

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
E-MODUL BERBASIS *WEBSITE* UNTUK
MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA
PADA MATERI SISTEM EKSKRESI**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Vina Destyara

036120010



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
2024**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka penulis siap bertanggung jawab secara hukum dan menerima konsekuensinya.

Bogor, 16 Juli 2024



Vina Destyara

036120010

ABSTRAK

Vina Destyara. 036120010. Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi. Skripsi. Universitas Pakuan, Bogor. Di bawah bimbingan Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd dan Bapak M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Tingkat literasi sains siswa saat ini masih cenderung rendah, hal ini disebabkan karena terbatasnya media yang digunakan pada proses pembelajaran. Media pembelajaran berperan dalam membantu siswa untuk memahami materi yang bersifat abstrak seperti materi sistem ekskresi yang berkaitan erat dengan sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* yang layak, efektif dan praktis dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE. Subjek dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu dengan desain penelitian *one group pretest-posttest* atau menggunakan satu kelas sebagai kelas eksperimen. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2023 - Juli 2024. Instrumen yang digunakan meliputi pedoman wawancara, observasi pembelajaran, angket uji pendahuluan, lembar validasi ahli, soal pilihan ganda serta angket respon guru dan siswa. Sebelum diujicobakan, e-modul divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil penilaian oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat layak, sementara dari ahli materi memperoleh persentase sebesar 93% dan 92,5% dengan kriteria sangat layak. Pengujian keefektifan e-modul dari hasil perhitungan N-gain memperoleh nilai sebesar 0,73 dengan kriteria tinggi. Setelah diujicobakan, dilakukan uji kepraktisan melalui angket respon siswa dan guru. Angket respon guru memperoleh persentase sebesar 99,5% dengan kriteria sangat praktis. Sementara angket respon siswa memperoleh persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis *website* yang dikembangkan sangat layak, efektif dan praktis dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Kata Kunci: E-modul berbasis *webiste*, literasi sains, sistem ekskresi

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk
Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi

Penyusun : Vina Destyara

NPM : 036120010

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Bibin Rabini, M.Pd.
NIP.195612091985421001

Pembimbing II,



M. Taufik Awaludin, M.Pd.
NIK 10.116.001.683

Disetujui oleh:

Dekan FKIP

Universitas Pakuan,



Dr. Eko Sulhadi, M.Si.
NIK 1.0694021205

Ketua Program Studi

Pendidikan Biologi,



Dr. Eka Istiana, S.Si., M.Pd.
NIK 11213032623

Tanggal lulus: 16 Juli 2024

HAK PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL

Kami yang bertandatangan di bawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi”, yaitu:

1. Vina Destyara, Nomor Pokok Mahasiswa (036120010), Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan, selaku penulis skripsi dengan judul tersebut.
2. Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd, Guru Besar Universitas Pakuan, selaku pembimbing satu skripsi dengan judul tersebut.
3. M. Taufik Awaludin, M.Pd, Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan, selaku pembimbing dua skripsi dengan judul tersebut.

Secara bersama-sama menyatakan kesediaan dan memberikan izin kepada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan untuk melakukan revisi, penulisan ulang, penggunaan data penelitian dan atau pengembangan skripsi ini untuk kepentingan pendidikan atau keilmuan.

Demikian pernyataan ini dibuat dan ditandatangani bersama agar selanjutnya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 16 Juli 2024

Yang Memberikan Pernyataan,

1. Penulis : Vina Destyara



10000
REPUBLIK INDONESIA
10000
METERAI TEMPEL
26ALX389704609

2. Pembimbing I : Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd.



10000
REPUBLIK INDONESIA
10000
METERAI TEMPEL
3306ALX389704609

3. Pembimbing II : M. Taufik Awaludin, M.Pd.



10000
REPUBLIK INDONESIA
10000
METERAI TEMPEL
8AALX389704603

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi” tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari arahan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak M. Taufik Awaludin, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Eka Suhardi, M.Si selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
4. Dr. Rita Istiana S.Si, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
5. Ibu Dini Nurdiniah, M.Pd selaku Kepala SMA Taruna Terpadu.
6. Ibu Siti Sari Maesaroh, S.Pd selaku guru pamong di SMA Taruna Terpadu.
7. Orang tua tercinta serta keluarga yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memotivasi peneliti dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Reyhan Nazera Rusmana, S.Kom, MTA yang telah memberikan dukungan dan memotivasi peneliti dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
9. Rekan mahasiswa seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memotivasi dan memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak yang terlibat.

Bogor, 16 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	8
A. Kajian Teoritis	8
1. Literasi Sains	8
2. Media Pembelajaran.....	11
3. E-Modul Berbasis <i>Website</i>	13
4. Materi Sistem Ekskresi.....	19
B. Teori tentang Pengembangan Model.....	25
1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan (<i>Research and Development</i>)	25
2. Model Penelitian dan Pengembangan (<i>Research and Development</i>).....	26
C. Hasil Penelitian Relevan	31
D. Kerangka Berfikir.....	34

BAB III METODE PENELITIAN.....	36
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
B. Metode Penelitian.....	37
C. Sasaran Klien.....	38
D. Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan	38
E. Perencanaan dan Penyusunan Model	41
F. Instrumen Penelitian.....	43
G. Teknik Analisis Data	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Hasil Pengembangan Model.....	59
B. <i>Field Study</i> dengan Revisi E-Modul	83
C. Hasil Pengujian Kelayakan E-Modul	88
D. Hasil Pengujian Kelayakan Instrumen Literasi Sains	95
E. Hasil Kalibrasi Instrumen Literasi Sains.....	98
F. Hasil Pengujian Keefektifan E-Modul	100
G. Hasil Pengujian Kepraktisan E-Modul.....	102
H. Pembahasan.....	103
I. Keterbatasan Penelitian	112
BAB V KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI	114
A. Kesimpulan.....	114
B. Saran.....	115
C. Rekomendasi	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	123

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Indikator aspek kompetensi literasi sains	10
Tabel 2 Waktu kegiatan penelitian	36
Tabel 3 Rancangan e-modul.....	39
Tabel 4 Desain penelitian one group pretest-posttest.....	41
Tabel 5 Perencanaan dan penyusunan e-modul	41
Tabel 6 Instrumen penelitian.....	43
Tabel 7 Kisi-kisi pedoman wawancara	44
Tabel 8 Kisi-kisi angket uji pendahuluan.....	45
Tabel 9 Kisi-kisi instrumen validasi media	45
Tabel 10 Kisi-kisi instrumen validasi materi	47
Tabel 11 Kisi-kisi instrumen uji respon guru	48
Tabel 12 Kisi-kisi instrumen uji respon siswa	49
Tabel 13 Kisi-kisi instrumen literasi sains sebelum dilakukan pengujian	50
Tabel 14 Kisi-kisi instrumen literasi sains sesudah dilakukan pengujian.....	51
Tabel 15 Kriteria uji validasi media pembelajaran	55
Tabel 16 Kriteria analisis respon.....	55
Tabel 17 Kriteria uji keefektifan peningkatan literasi sains siswa.....	56
Tabel 18 Rancangan media e-modul	65
Tabel 19 Komentar dan saran ahli media	84
Tabel 20 Komentar dan saran ahli materi	85
Tabel 21 Hasil validasi ahli media	88
Tabel 22 Hasil validasi ahli materi pertama (dosen).....	90
Tabel 23 Hasil validasi ahli materi kedua (dosen)	91
Tabel 24 Ringkasan penilaian ahli materi (dosen)	91
Tabel 25 Hasil validasi ahli materi pertama (guru).....	92
Tabel 26 Hasil validasi ahli materi kedua (guru)	93

Tabel 27 Ringkasan penilaian ahli materi (guru)	94
Tabel 28 Hasil validasi instrumen literasi sains pertama	95
Tabel 29 Hasil validasi instrumen literasi sains kedua.....	96
Tabel 30 Ringkasan penilaian ahli instrumen literasi sains	97
Tabel 31 Hasil uji validitas butir soal.....	99
Tabel 32 Hasil uji reliabilitas	100
Tabel 33 Hasil perhitungan nilai N-gain kelas XI MIPA 6	101
Tabel 34 Hasil uji normalitas shapiro wilk	101
Tabel 35 Hasil uji-T	102
Tabel 36 Uji kepraktisan e-modul	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur ginjal manusia	20
Gambar 2 Proses pembentukan urine.....	21
Gambar 3 Struktur paru-paru manusia.....	22
Gambar 4 Struktur kulit manusia	23
Gambar 5 Struktur hati manusia	24
Gambar 6 Kerangka berpikir.....	34
Gambar 7 Tahapan model pengembangan ADDIE	37
Gambar 8 Uji validitas butir soal	53
Gambar 9 Uji reabilitas butir soal	54
Gambar 10 Rumus kelayakan e-modul	54
Gambar 11 Rumus respon guru dan siswa	55
Gambar 12 Rumus N-gain	56
Gambar 13 Uji normalitas	57
Gambar 14 Uji <i>paired sample t-test</i>	58
Gambar 15 Grafik validasi ahli media	89
Gambar 16 Grafik peningkatan validasi ahli materi (dosen)	92
Gambar 17 Grafik peningkatan validasi ahli materi (guru)	95
Gambar 18 Grafik peningkatan validasi instrumen literasi sains.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat izin observasi.....	123
Lampiran 2 Lembar wawancara dengan guru biologi	124
Lampiran 3 Lembar observasi pembelajaran biologi.....	128
Lampiran 4 Angket uji pendahuluan	130
Lampiran 5 Hasil angket uji pendahuluan	132
Lampiran 6 Hasil uji pendahuluan literasi sains siswa	134
Lampiran 7 Surat keputusan dosen pembimbing.....	135
Lampiran 8 Surat validator ahli media.....	136
Lampiran 9 Surat validator ahli materi	137
Lampiran 10 Surat validator instrumen literasi sains.....	139
Lampiran 11 Lembar validasi ahli media.....	140
Lampiran 12 Lembar validasi ahli materi	146
Lampiran 13 Lembar validasi instrumen literasi sains	167
Lampiran 14 Surat izin penelitian.....	177
Lampiran 15 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	178
Lampiran 16 Dokumentasi penelitian	198
Lampiran 17 Instrumen pretest dan posttest	201
Lampiran 18 Hasil uji N-gain	212
Lampiran 19 Hasil validitas instrumen literasi sains	213
Lampiran 20 Hasil reliabilitas instrumen literasi sains.....	214
Lampiran 21 Hasil uji normalitas.....	215
Lampiran 22 Hasil uji-T (<i>paired sample T-test</i>).....	215
Lampiran 23 Lembar angket respon siswa.....	216
Lampiran 24 Hasil angket respon siswa	222
Lampiran 25 Lembar angket respon guru	223

Lampiran 26 Hasil angket respon guru	228
Lampiran 27 Desain e-modul.....	229
Lampiran 28 Berita acara penyerahan e-modul	249
Lampiran 29 Surat keterangan selesai penelitian.....	250
Lampiran 30 Bukti submit artikel ilmiah.....	251
Lampiran 31 Artikel ilmiah.....	252

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan saat ini tidak lepas dari kemajuan teknologi. Pada bidang pendidikan, kemajuan teknologi membawa perubahan yang begitu pesat. Pendidikan merupakan kunci utama untuk meningkatkan kualitas suatu bangsa. Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mendorong sistem pembaharuan saat proses pembelajaran. Saat ini, Indonesia memasuki *society* 5.0 yang memiliki sebuah konsep kecerdasan buatan yang dapat membantu masyarakat sehingga kehidupan menjadi lebih baik (Rokhmah & Jusep, 2019). Era *Society* 5.0 ini berdampak pada semua bidang kehidupan termasuk dunia pendidikan. Sistem pendidikan yang ideal yaitu tercapainya tujuan pembelajaran dengan kesesuaian kurikulum yang digunakan dan metode pembelajaran yang mengaitkan dengan penggunaan teknologi.

Penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan perlu digunakan terlebih dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran yaitu internet yang digunakan untuk mencari berbagai informasi. Menurut Tobing (2019), internet dapat membantu manusia dalam memperoleh informasi apapun termasuk informasi mengenai materi pembelajaran yang dapat diakses oleh siswa. Banyaknya *website* dan situs internet membuat siswa semakin mudah menemukan informasi yang berhubungan dengan tugas dan materi untuk memperdalam pengetahuan. Kemudahan tersebut tentu sangat menguntungkan siswa agar lebih efektif dan efisien dalam menemukan informasi yang dibutuhkan. Dalam mengakses sebuah informasi, kemampuan literasi sangat diperlukan. Menurut UNESCO, (2017), kecakapan literasi menjadi salah satu tuntutan pendidikan global

meliputi kemampuan untuk mengidentifikasi, memahami, menafsirkan, membuat, mengkomunikasikan dan menghitung dengan menggunakan bahan tertulis yang berkaitan dengan berbagai konteks sains.

Pada abad 21, siswa perlu memiliki kemampuan 6C yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *collaboration* (kolaborasi), *communication* (komunikasi), *computational thinking* (berpikir komputasional) dan *compassion* (kepedulian). Namun tidak hanya berkaitan dengan kemampuan 6C saja, terdapat enam literasi dasar lainnya yang perlu dimiliki oleh siswa antara lain yaitu literasi sains, literasi digital, literasi baca tulis, literasi numerasi, literasi finansial serta literasi budaya dan kewarganegaraan. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh *Program for International Student Assessment* (PISA) pada 2018, Indonesia berada di peringkat ke 62 diantara 70 negara atau menempati 10 negara terbawah dengan tingkat literasi rendah meliputi kemampuan membaca, matematika dan sains.

Dalam menanggapi rendahnya literasi sains siswa di Indonesia, maka perlu adanya upaya untuk meningkatkan literasi sains melalui pembelajaran yang dapat diterapkan dengan penggunaan teknologi. Menurut Taştan *et al.*, (2018), teknologi berperan penting dalam pembelajaran di sekolah yang dapat mendorong siswa dalam belajar sains. Literasi sains diartikan sebagai pemahaman menyeluruh terkait konsep dan proses sains yang memungkinkan individu untuk menerapkan pengetahuan ilmiah dalam mengatasi masalah dunia nyata. Adapun menurut PISA (2018), literasi sains melibatkan kemampuan untuk memanfaatkan pengetahuan ilmiah, membedakan pertanyaan dan merumuskan kesimpulan yang didasarkan pada bukti ilmiah untuk memahami dan membuat keputusan berkaitan dengan fenomena alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Taruna Terpadu, literasi sains siswa pada pembelajaran biologi cenderung rendah. Rendahnya literasi sains siswa ditandai dengan kesulitan dalam memahami

suatu materi dan belum dapat menganalisis suatu gambar atau tabel yang disajikan berkaitan dengan materi sehingga pemahaman dan pengetahuan sains siswa dapat dikatakan belum terlatih dengan baik. Hal ini dikarenakan sumber belajar yang digunakan pada saat pembelajaran biologi hanya berupa buku paket dari sekolah sehingga pemahaman siswa hanya terbatas pada buku paket. Rendahnya literasi sains siswa tentunya dapat menghambat proses pembelajaran biologi dan mempengaruhi hasil belajar siswa.

Literasi sains merupakan tujuan yang harus dicapai oleh mata pelajaran yang berpusat pada sains, salah satunya biologi (Nofiana & Teguh, 2018). Dalam hal ini, kemampuan literasi sains sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Pada dasarnya, mata pelajaran biologi berisikan materi berupa konsep, teori, prinsip dan fakta. Oleh karena itu, dalam mempelajari materi biologi diperlukan media pembelajaran yang dapat menyajikan konsep yang abstrak menjadi konkret sehingga siswa dapat dengan mudah memahami. Salah satunya yaitu media pembelajaran berupa e-modul digital yang mudah diakses, dapat dimengerti dan menarik minat siswa untuk membacanya dalam meningkatkan literasi sains siswa.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilaksanakan di SMA Taruna Terpadu pada kelas XII MIPA 8, diperoleh informasi bahwa 92,6% siswa belum pernah menggunakan e-modul sebagai media pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan media pembelajaran biologi yang digunakan kurang bervariasi hanya bersumber dari buku paket sebagai buku pegangan siswa. Sebanyak 77,8% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi menggunakan buku paket. Sebanyak 92,6% siswa membutuhkan media pembelajaran yang dikemas menarik dengan menyajikan gambar dan video pembelajaran yang interaktif dalam mendukung pembelajaran biologi.

E-modul atau elektronik modul merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun saat dibutuhkan. E-modul memuat beberapa komponen seperti uraian materi dilengkapi dengan latihan

soal yang dapat dipelajari secara mandiri. Selain itu, e-modul di desain secara terencana untuk membantu siswa agar dapat menguasai tujuan belajar yang spesifik (Nursamsu *et al.*, 2020). Pengembangan e-modul berbasis *website* dapat menjadikan pembelajaran efisien, efektif dan praktis. Siswa dapat mengakses fitur-fitur yang terdapat pada e-modul dengan mudah hanya dengan mengklik link yang tertera atau dapat pula dengan *scan barcode* menggunakan *smartphone* sehingga dapat mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran.

Materi sistem ekskresi memiliki karakteristik yaitu membutuhkan taraf berpikir secara abstrak. Hal ini dikarenakan materi sistem ekskresi berkaitan dengan proses-proses pengeluaran zat sisa di dalam tubuh seperti mekanisme pembentukan urine yang tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa. Sebanyak 64,6% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem ekskresi meliputi struktur organ ekskresi, proses pembentukan urine dan gangguan atau kelainan sistem ekskresi. Adapun persentase literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi sebesar 62,3% yang tergolong cenderung rendah. Penggunaan media pembelajaran berupa e-modul yang dikemas secara menarik dapat memudahkan siswa dalam memahami dan menerima materi pelajaran mengenai sistem ekskresi dengan baik. Selain itu, penggunaan e-modul dapat meningkatkan literasi sains dan kualitas kegiatan pembelajaran di dalam kelas, sebab media pembelajaran dijadikan sebagai alat yang mampu mempercepat dalam menyampaikan materi pada proses pembelajaran (Sunami & Aslam, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengembangkan media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang menarik dan interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Sumber belajar yang digunakan berupa buku paket dari sekolah sehingga pemahaman siswa hanya terbatas pada buku paket.
2. Media pembelajaran biologi yang digunakan kurang bervariasi.
3. Kurangnya pemanfaatan media elektronik dalam pembelajaran biologi.
4. Literasi sains siswa pada pembelajaran biologi cenderung rendah.
5. Materi sistem ekskresi membutuhkan taraf berpikir secara abstrak, sehingga perlu media konkret agar siswa dapat memahaminya.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Dibatasi pada aspek pembuatan media pembelajaran e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi.
2. Pengujian media pembelajaran e-modul berbasis *website* kepada siswa dilakukan saat proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.
3. Implementasi media pembelajaran e-modul berbasis *website* dibatasi pada kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik desain pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang layak dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu pada materi sistem ekskresi?
2. Bagaimana keefektifan media pembelajaran e-modul berbasis *website* dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu pada materi sistem ekskresi?
3. Bagaimana kepraktisan media pembelajaran e-modul berbasis *website* dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu pada materi sistem ekskresi?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik desain pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang layak dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu pada materi sistem ekskresi.
2. Menghasilkan media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu pada materi sistem ekskresi.
3. Mengetahui kepraktisan media pembelajaran e-modul berbasis *website* dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu pada materi sistem ekskresi.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada beberapa pihak yang terlibat antara lain:

1. Bagi Siswa

- a. Dapat meningkatkan kegiatan pembelajaran dengan suasana yang menyenangkan melalui penggunaan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi yang dikemas secara menarik.
- b. Dapat meningkatkan literasi sains siswa dengan menggunakan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi.
- c. Dapat dijadikan sebagai sumber informasi dalam menambahkan wawasan mengenai organ, mekanisme dan gangguan pada sistem ekskresi.

2. Bagi Guru

Guru dapat menjadikan e-modul berbasis *website* sebagai media pembelajaran alternatif selama proses pembelajaran pada materi sistem ekskresi.

3. Bagi Sekolah

Sekolah mendapatkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi.

4. Bagi Peneliti

- a. Dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website*.
- b. Dapat mengetahui literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi melalui penggunaan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website*.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Kajian Teoritis

1. Literasi Sains

a. Pengertian Literasi Sains

Literasi sains (*science literacy*) berasal dari bahasa latin “*literatus*” artinya mampu menulis serta membaca dan *science* artinya pengetahuan. Menurut PISA (2018), literasi sains melibatkan kemampuan untuk memanfaatkan pengetahuan ilmiah, membedakan pertanyaan dan merumuskan kesimpulan yang didasarkan pada bukti ilmiah untuk memahami dan membuat keputusan berkaitan dengan fenomena alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia. Literasi sains melihat pentingnya kemampuan berpikir dan bertindak, yang memerlukan penguasaan berpikir dan ilmiah dalam mengidentifikasi dan merespon permasalahan yang muncul.

Seorang individu yang memiliki kemampuan literasi sains dapat memanfaatkan prinsip-prinsip ilmiah dalam interaksinya dengan lingkungan sekitar serta menggunakan metode ilmiah dalam mengatasi tantangan serta pemasalahan dan membuat keputusan didasarkan oleh bukti-bukti ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Handayani *et al.*, 2018). Menurut Widayati *et al.* (2020), berliterasi sains sama halnya dengan melatih individu, khususnya siswa untuk memiliki pola pikir yang responsif dan kritis terhadap berbagai bentuk konten bacaan sebelum dikomunikasikan ke orang lain, hal ini berarti setiap orang yang kritis memiliki kemampuan literasi sains yang baik. Melatih keterampilan literasi sains siswa melibatkan keterampilan mental, intelektual, fisik dan sosial untuk membangun kemampuan kognitif

sehingga siswa memiliki kompetensi pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan teori tersebut, literasi sains dapat ditafsirkan sebagai kapasitas untuk menerapkan pengetahuan ilmiah, mengenali fenomena ilmiah, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh dari kegiatan manusia dalam menanggapi perubahan yang terjadi di alam, memahami sains sebagai suatu penemuan, sadar akan pentingnya sains dan teknologi dalam membentuk intelektual seseorang.

b. Aspek Literasi Sains

Menurut PISA (2018), literasi sains terdiri dari empat dimensi, yaitu kompetensi sains, pengetahuan sains, aplikasi sains dan sikap sains. Kompetensi sains memuat tiga aspek yaitu menganalisis dan merencanakan eksperimen ilmiah, mendeskripsikan fenomena ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Sementara pengetahuan sains memuat aspek pengetahuan prosedural, konten, dan epistemik. Terkait kesehatan dan penyakit, sumber daya alam, kualitas lingkungan, risiko, dan kemajuan terbaru dalam sains serta teknologi termuat dalam aspek konteks aplikasi ilmiah. Adapun sikap sains berhubungan dengan penerapan ide dan praktik ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, mengejar karir dalam penelitian dan memperluas pengetahuan ilmiah

Menurut Simatupang *et al.*, (2017), keterampilan literasi sains dapat dilihat dari aspek sikap dan berpikir ilmiah, diantaranya:

- 1) Tingkat keingintahuan yang tinggi
- 2) Menunjukkan keterbukaan dalam berpikir dan kerja sama
- 3) Memiliki kemampuan berpikir kritis
- 4) Menunjukkan ketekunan
- 5) Respek terhadap data atau fakta

Tabel 1 Indikator aspek kompetensi literasi sains (PISA, 2018)

No	Aspek Kompetensi	Indikator
1	Menjelaskan fenomena ilmiah	a. Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai b. Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas c. Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai d. Menawarkan hipotesis yang jelas e. Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat
2	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	a. Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan b. Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah c. Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah d. Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah e. Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general
3	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	a. Mengubah data dari satu representasi ke yang lain b. Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat c. Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains d. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain e. Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)

Berdasarkan teori tersebut, literasi sains terbagi menjadi empat dimensi, yaitu kompetensi sains meliputi aspek menganalisis dan merencanakan eksperimen ilmiah, mendeskripsikan fenomena ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Pengetahuan sains meliputi pengetahuan konten, prosedural dan epistemik. Sementara konteks aplikasi sains meliputi aspek kesehatan, sumber daya alam, lingkungan, serta perkembangan sains dan teknologi. Adapun sikap sains terkait penerapan ide dan praktik ilmiah dalam kehidupan.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin "*medium*" yang secara harfiah artinya perantara atau pengantar (Arsyad, 2017). Media pembelajaran diartikan sebagai alat yang digunakan dalam menjalin komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa agar lebih efektif dalam pengajaran di sekolah (Novita, 2019). Menurut Mahnun (2020), media pembelajaran dijadikan sebagai suatu cara dalam menyampaikan pesan atau informasi pembelajaran kepada sumber penerimanya.

Media berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan dapat menjadikan pembelajaran menjadi menyenangkan. Hal tersebut didukung oleh pendapat Syamsiani (2022), bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan siswa sehingga dapat menunjang proses belajar.

Berdasarkan teori di atas, media pembelajaran diartikan sebagai alat yang digunakan dalam menyalurkan materi pelajaran kepada siswa. Penggunaan media pembelajaran dapat merangsang pikiran, perasaan,

perhatian dan kemampuan atau keterampilan siswa dalam kegiatan pembelajaran serta dapat menentukan keberhasilan proses belajar mengajar.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi utama media pembelajaran yaitu sebagai alat bantu belajar. Perangkat pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan minat dan perhatian siswa mengenai pembelajaran yang sedang diajarkan. Pada perangkat pembelajaran ini, meliputi penggunaan media pembelajaran di dalamnya. Menurut Jamaludin & Rachmatullah (2018), menjelaskan bahwa dalam kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan guru, media pembelajaran memiliki fungsi, diantaranya:

- 1) Alat bantu
- 2) Sumber belajar
- 3) Menarik perhatian siswa
- 4) Mempercepat proses pengajaran.
- 5) Meningkatkan kualitas belajar

Berdasarkan hal tersebut, media pembelajaran memiliki fungsi sebagai alat bantu dalam proses menyampaikan materi ajar dari guru kepada siswa dan mempermudah komunikasi. Media pembelajaran pula berfungsi sebagai sumber belajar yang dapat menarik perhatian siswa dan dapat membangkitkan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran yang berlangsung.

c. Kepraktisan Media Pembelajaran

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kepraktisan bermakna perihal yang bersifat atau berciri praktis atau mudah. Kepraktisan media pembelajaran dapat ditinjau dari keterlaksanaan

media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran serta tanggapan guru dan siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan (Milala *et al.*, 2022). Media pembelajaran dikatakan praktis apabila pengguna dapat dengan mudah menggunakan media tersebut. Kepraktisan media pembelajaran ditentukan dari angket tanggapan atau respon yang diisi oleh guru dan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran (Faradayanti *et al.*, 2020).

Menurut Vela *et al.* (2021), komponen penilaian kepraktisan terdiri dari kemudahan penggunaan media pembelajaran, manfaat media pembelajaran dan minat atau interaksi pengguna media pembelajaran pada saat kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Sementara menurut Harahap (2019), penilaian kepraktisan meliputi aspek tampilan media, penyajian media, fleksibilitas penggunaan media dan interaktif. Kepraktisan sangat diperlukan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Berdasarkan hal tersebut, kepraktisan media pembelajaran merupakan suatu penilaian terhadap kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Kepraktisan media pembelajaran ditentukan melalui pengisian angket tanggapan atau respon pengguna yang terdiri dari guru dan siswa yang telah menggunakan media tersebut. Penilaian kepraktisan meliputi aspek tampilan media, penyajian media, fleksibilitas penggunaan media dan interaktif.

3. E-Modul Berbasis *Website*

a. Pengertian E-Modul

E-modul terdiri dari dua kata, yaitu “elektronik” dan “modul”. Menurut Simarmata (2017), modul diartikan sebagai serangkaian kegiatan pembelajaran terorganisasi untuk membantu siswa mencapai

tujuan pembelajaran. Perkembangan teknologi menjadikan adanya transisi dari media cetak menjadi media digital. Hal ini terjadi pada modul sebagai media pembelajaran yang mengalami transformasi dalam hal penyajiannya ke bentuk elektronik. E-modul memuat teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi disertai simulasi yang dapat dan layak digunakan untuk pembelajaran (Herawati & Ali, 2018).

Menurut Laili *et al.* (2019), sebagai media pembelajaran e-modul berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara untuk mengevaluasi yang dirancang secara sistematis serta menarik berbentuk elektronik untuk mencapai kompetensi yang sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran yang dicapai. Pemanfaatan e-modul dalam media pembelajaran dapat mengurangi penggunaan kertas. E-modul dapat menyajikan teks, gambar, animasi, dan video melalui perangkat elektronik seperti komputer dan *smartphone*.

Berdasarkan teori di atas, e-modul diartikan sebagai satuan kegiatan belajar terencana yang didesain guna membantu siswa dalam menyelesaikan tujuan pembelajaran. E-modul terdiri dari teks, gambar, animasi dan video yang berisi materi di dalamnya yang dirancang secara sistematis dan menarik dalam bentuk elektronik yang digunakan sebagai media pembelajaran dengan tujuan dapat mengurangi penggunaan kertas.

b. Fungsi E-Modul

E-modul berfungsi untuk membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran yang akan dijelaskan melalui media elektronik. Pembelajaran dapat berlangsung secara efektif apabila menggunakan e-modul karena dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar. Menurut Wulansari *et al.*, (2018), e-modul dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri dan dapat mengukur tingkat

pemahamannya sendiri. Dalam e-modul terdapat tujuan akhir pada kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan sehingga siswa dapat mengetahui hal apa saja yang harus mereka kuasai dan pahami untuk mencapai tujuan pembelajaran.

c. Karakteristik E-Modul

E-modul memiliki karakteristik yang membedakannya dengan media ajar lainnya. Menurut Kemendikbud (2017), karakteristik e-modul yaitu konsisten terkait jenis huruf, spasi dan tata letak, dengan diakses menggunakan media elektronik seperti *smartphone* dan komputer. Menurut Audina (2020), terdapat lima karakteristik e-modul yang membedakan dengan media pembelajaran lainnya, yaitu:

- 1) *Self intructional*, siswa mampu belajar secara mandiri atau perseorangan sehingga tidak bergantung pada pihak lain khususnya guru.
- 2) *Self contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat dalam kesatuan e-modul yang utuh sehingga siswa dapat belajar secara tuntas.
- 3) *Stand alone*, e-modul yang dikembangkan tidak bergantung pada media lain.
- 4) Adaptif, e-modul yang dikembangkan dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu dan teknologi sehingga memiliki daya adaptif yang tinggi.
- 5) *User friendly*, e-modul yang dikembangkan memenuhi kaidah akrab dengan penggunaannya sehingga siswa dengan mudah untuk mengakses e-modul.

Berdasarkan teori di atas, diketahui bahwa karakteristik e-modul terdiri dari kemandirian siswa dalam menggunakan e-modul, materi

pembelajaran dikemas dalam kesatuan e-modul yang utuh, e-modul yang dikembangkan tidak bergantung dengan media lain, menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta mudah digunakan khususnya oleh siswa dan guru.

d. Kelebihan E-Modul

E-modul sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan yaitu dapat diakses dimanapun dan kapanpun serta konten yang disajikan terintegrasi oleh gambar, video dan audio yang membantu siswa dalam memahami pelajaran. Selain itu, penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran dapat memberdayakan literasi sains dan meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut Puspitasari (2019), e-modul dapat dijadikan sebagai media ajar yang dapat digunakan secara mandiri dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar sendiri.

Sementara menurut Hutahaean *et al.*, (2019), penggunaan e-modul pada proses pembelajaran memiliki beberapa kelebihan yaitu:

- 1) Memungkinkan siswa untuk mengakses informasi berbasis multimedia dalam bentuk audio, video, gambar, ataupun animasi.
- 2) Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa.
- 3) Menyediakan pengalaman belajar yang menyenangkan.
- 4) Memungkinkan siswa berinteraksi dengan media berdasarkan umpan balik aktivitas yang mereka lakukan untuk meningkatkan keterampilan.
- 5) Memotivasi siswa dengan memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan transfer pengetahuan antar siswa.
- 6) Siswa bebas dalam berekspresi, terutama bagi siswa yang pemalu karena lebih nyaman ketika memiliki ruang dan waktu sendiri dalam menggunakan e-modul.
- 7) Dapat diakses dimana dan kapan saja.

Berdasarkan hal tersebut, e-modul memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan secara mandiri oleh siswa, mampu menumbuhkan motivasi dan minat belajar siswa, mampu mengevaluasi secara mandiri dan memberikan pengetahuan serta pengalaman belajar baru bagi siswa, bersifat fleksibel karena dapat diakses dimana dan kapan saja sehingga memudahkan siswa dalam menggunakan e-modul untuk mempelajari suatu materi.

e. Kekurangan E-Modul

Penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran memiliki beberapa kekurangan yaitu memerlukan perangkat digital untuk menggunakannya seperti *smartphone* atau komputer dan membutuhkan koneksi jaringan internet bagi sebagian e-modul dalam menggunakannya. Selain itu, karena menggunakan media elektronik, pembelajaran menggunakan e-modul dapat menjadikan mata cepat lelah sehingga kurang baik bagi kesehatan apabila mengakses terlalu lama dengan tingkat kecerahan komputer atau *smartphone* yang terlalu tinggi.

Dalam menanggapi kekurangan e-modul, maka perlu adanya upaya antisipasi untuk meningkatkan kualitas dan efektifitas e-modul yang dikembangkan. Upaya antisipasi dapat dilakukan dengan mempertimbangkan tampilan dan desain e-modul dengan tata letak yang menarik dan mudah dipahami siswa dalam menggunakannya. Selain itu, materi ajar berupa gambar, grafik, video dan konten lainnya yang tersaji dalam e-modul dapat dilihat dengan jelas sehingga tidak membuat mata cepat lelah, sehingga e-modul yang dikembangkan dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik dan lebih efektif bagi siswa.

f. E-Modul Berbasis *Website*

Menurut Josi (2017), *website* merupakan halaman-halaman dari sebuah situs yang terkumpul menjadi satu yang terhubung dan diakses dengan internet. Pada *website*, halaman-halaman di dalamnya memuat berbagai macam konten seperti teks, gambar, video, audio, tautan dan elemen interaktif lainnya. Perkembangan *website* searah dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. E-modul berbasis *website* merupakan salah satu pengembangan yang memanfaatkan teknologi dalam hal pembelajaran. E-modul yang dikembangkan kemudian diintegrasikan ke dalam suatu *website*.

E-modul berbasis *website* merujuk pada konten pembelajaran elektronik atau modul pembelajaran yang disajikan melalui platform atau situs web. Dalam hal ini, guru dapat menyampaikan materi pembelajaran secara interaktif dan dapat diakses melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti komputer dan *smartphone*. E-modul berbasis *website* dapat mencakup berbagai jenis konten seperti teks, gambar, video, audio, animasi, kuis, latihan soal dan fitur interaktif lainnya. E-modul berbasis *website* diartikan sebagai kolaborasi antara materi dan teknologi dalam sebuah kesatuan untuk menunjang sebuah pembelajaran (Karnando & Sugiarti, 2023).

Pada dasarnya penyusunan e-modul atau elektronik modul mengadaptasi format modul cetak dengan beberapa perbedaan. Modul elektronik memiliki format doc, pdf, apk (android), *website*, dan sebagainya. Sedangkan modul cetak hanya memiliki satu format yaitu dicetak diatas kertas. Modul elektronik juga dapat dilengkapi dengan video maupun audio sehingga interaktif dan tidak monoton. Sedangkan modul cetak hanya memiliki format teks. Salah satu format e-modul yang memiliki fleksibilitas tinggi adalah e-modul berbasis *website*. Hal

ini dikarenakan e-modul dapat diakses dimana saja asalkan terdapat perangkat elektronik dan jaringan internet.

Berdasarkan hal tersebut, e-modul berbasis *website* dapat diartikan sebagai kolaborasi antara materi pembelajaran dan teknologi yang diintegrasikan ke dalam suatu *website* yang dapat diakses melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti komputer dan *smartphone*. E-modul berbasis *website* memuat berbagai macam konten seperti teks, gambar, video, audio, animasi, kuis, latihan soal dan fitur interaktif yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran.

4. Materi Sistem Ekskresi

a. Pengertian Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi merupakan sebuah sistem yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi (Andi, 2023). Zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tubuh harus segera dikeluarkan agar tidak bersifat racun bagi tubuh. Proses pengeluaran zat-zat sisa dari tubuh dilakukan oleh organ-organ sistem ekskresi.

b. Organ Sistem Ekskresi

Dalam tubuh manusia terdapat empat organ sistem ekskresi yaitu ginjal (*ren*), paru-paru (*pulmo*), kulit (*dermis*) dan hati (*hepar*). Adapun penjelasan mengenai organ-organ sistem ekskresi sebagai berikut.

1) Ginjal (*Ren*)

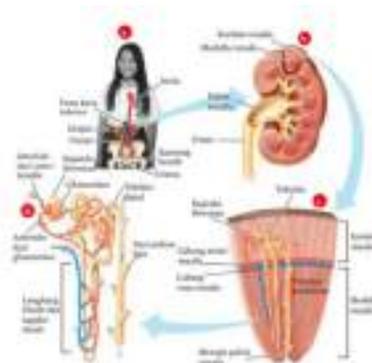
Ginjal (*ren*) pada manusia berjumlah sepasang, terletak di bagian belakang rongga perut sebelah kanan dan kiri tepatnya di depan ruas-ruas tulang belakang bagian pinggang (Urry *et al.*, 2020). Ginjal mengekskresikan zat-zat sisa metabolisme yang

megandung nitrogen, misalnya amonia, urea dan asam urat yang terdapat dalam darah.

a) Struktur Ginjal

Ginjal memiliki bentuk seperti kacang merah dengan berat sekitar 0,5% dari berat tubuh. Panjangnya sekitar 7-10 cm dengan lebar 6 cm dan tebal 3 cm (Tortora & Derrickson, 2014). Secara anatomis, struktur ginjal dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- (1) Kulit Ginjal (*Korteks*), merupakan bagian terluar ginjal yang berfungsi untuk menyaring darah.
- (2) Sumsum Ginjal (*Medula*), merupakan bagian tengah ginjal yang berfungsi sebagai tempat berkumpulnya pembuluh-pembuluh halus yang mengalirkan urine ke saluran yang lebih besar.
- (3) Rongga Ginjal (*Pelvis Renalis*), merupakan bagian dalam ginjal yang berfungsi untuk menampung urine sementara sebelum di keluarkan.

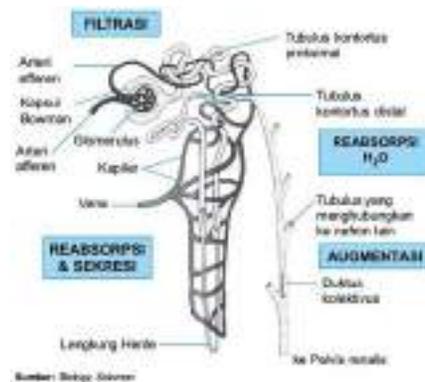


Gambar 1 Struktur ginjal manusia

Sumber: <https://shorturl.at/dfuCG>

b) Pembentukan Urine

Ginjal sebagai organ ekskresi berperan dalam proses pembentukan urine yang terjadi melalui tiga tahap (Priadi, 2016) yaitu:



Gambar 2 Proses pembentukan urine

Sumber: <https://shorturl.at/mwFN5>

(1) Filtrasi (Penyaringan)

Proses pembentukan urine diawali dengan filtrasi atau penyaringan darah yang terjadi di kapiler glomerulus. Hasil filtrasi di glomerulus disebut urine primer (filtrat glomerulus) yang mengandung glukosa, asam amino, kalium, natrium dan unsur garam lainnya yang ditampung dalam kapsula bowman.

(2) Reabsorpsi (Penyerapan Kembali)

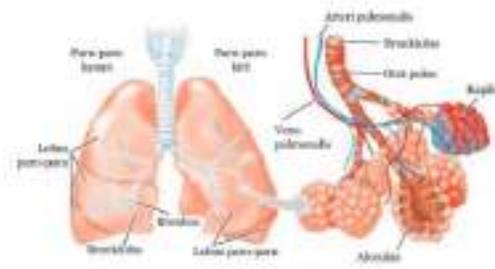
Zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh yang terdapat di dalam urine primer akan diserap kembali di tubulus kontortus proksimal. Penyerapan gula dan asam amino berlangsung melalui peristiwa difusi, sedangkan penyerapan air berlangsung melalui peristiwa osmosis. Hasil reabsorpsi di tubulus kontortus proksimal disebut urine sekunder.

(3) Augmentasi (Penambahan Zat Sisa)

Augmentasi merupakan proses penambahan zat sisa dan urea yang terjadi di tubulus kontortus distal yang menghasilkan urine sesungguhnya. Selanjutnya urine akan menuju ke pelvis renalis melalui pembuluh pengumpul. Kemudian urine menuju kantong kemih melalui saluran ginjal dan dikeluarkan melalui uretra.

2) Paru-Paru (*Pulmo*)

Paru-paru (*pulmo*) pada manusia berjumlah sepasang, terletak di dalam rongga dada yang dilindungi oleh tulang rusuk. Paru-paru terdiri dari dua bagian, yaitu paru-paru kanan yang memiliki tiga lobus dan paru-paru kiri yang memiliki dua lobus (Irnaningtyas & Istiadi, 2018). Paru-paru sebagai organ sistem ekskresi berfungsi sebagai alat pengeluaran gas sisa proses pernapasan yaitu berupa karbondioksida (CO_2).



Gambar 3 Struktur paru-paru manusia

Sumber: <https://shorturl.at/mwFN5>

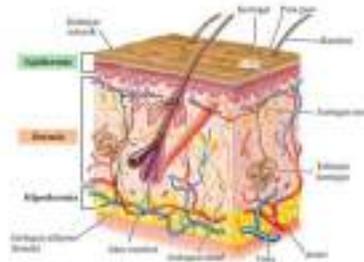
3) Kulit (*Dermis*)

Kulit adalah bagian tubuh paling luar yang menutupi dan melindungi tubuh bagian dalam, kulit sebagai organ ekskresi berfungsi untuk mengeluarkan keringat guna menjaga kestabilan

suhu di dalam tubuh. Kulit pula berfungsi sebagai penerima rangsangan dari luar tubuh (Umar, 2021).

a) Struktur Kulit

Secara anatomis, kulit tersusun atas tiga lapisan yaitu epidermis (lapisan luar/kulit ari), dermis (lapisan dalam/kulit jangat) dan hipodermis (jaringan ikat bawah kulit) (Urry *et al.*, 2020).



Gambar 4 Struktur kulit manusia

Sumber: <https://shorturl.at/myzGI>

(1) Epidermis

Epidermis merupakan lapisan kulit bagian luar atau disebut kulit ari yang tersusun atas *stratum korneum* (lapisan sel tanduk keras), *stratum lusidum* (lapisan sel gepeng), *stratum granulosum* (lapisan keratinosit), *stratum spinosum* (lapisan keratinosit dan protein desmoso), *stratum basal* (lapisan melanosit dan sel induk keratinosit yang dapat menghasilkan sel-sel kulit baru).

(2) Dermis

Dermis merupakan lapisan kulit bagian dalam atau disebut kulit jangat. Lapisan ini mengandung akar rambut, kelenjar, pembuluh darah dan serabut saraf. Kelenjar yang terdapat dalam lapisan dermis adalah

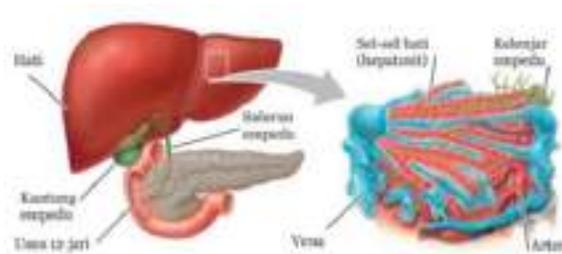
kelenjar keringat (*glandula sudorifera*) dan kelenjar minyak (*glandula sebacea*).

(3) Hipodermis

Hipodermis merupakan jaringan ikat bawah kulit yang terletak di bawah dermis, lapisan ini banyak mengandung lemak. Lemak berfungsi sebagai cadangan makanan, pelindung tubuh terhadap benturan dan menahan panas tubuh.

4) Hati (*Hepar*)

Hati (*hepar*) merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh, berwarna merah tua kecoklatan yang terdiri dari dua lobus. Hati terletak di rongga perut sebelah kanan bagian atas tepatnya di bawah diafragma (Irnaningtyas & Istiadi, 2018). Empedu yang diekskresikan oleh hati berfungsi sebagai pengubah zat yang tidak larut dalam air sehingga dapat larut dalam air, mencerna lemak, mengaktifkan enzim lipase dan membantu absorpsi lemak pada usus.



Gambar 5 Struktur hati manusia

Sumber: <https://shorturl.at/acvGO>

c. Gangguan dan Kelainan Sistem Ekskresi

Menurut Isnaeni (2019), gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi tidak hanya disebabkan oleh faktor kurang minum, tetapi juga

disebabkan oleh adanya infeksi virus, bakteri ataupun jamur. Adapun gangguan dan kelainan pada sistem ekskresi sebagai berikut:

- 1) **Batu Ginjal**, terjadi karena adanya endapan garam kalsium berbentuk kristal yang menyerupai batu yang terdapat dalam ginjal sehingga menghambat keluarnya urine dan menimbulkan rasa nyeri.
- 2) **Asma**, terjadi pada saluran pernapasan yang ditandai adanya peradangan serta penyempitan saluran napas yang menyebabkan penderita sesak atau sulit untuk bernapas.
- 3) **Kanker Kulit**, terjadi akibat adanya perubahan sifat penyusun sel kulit. Perkembangan sel kulit yang tidak normal menyebabkan sel-sel tersebut kemudian terbelah dalam bentuk abnormal yang tidak terkontrol akibat paparan radiasi sinar ultraviolet (UV).
- 4) **Sirosis Hati**, terjadi karena adanya penumpukan jaringan ikat sehingga hati tidak dapat berfungsi dengan normal serta disebabkan oleh penyakit hati kronis yang diderita, seperti hepatitis.

B. Teori tentang Pengembangan Model

1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*)

Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan serangkaian proses untuk mengembangkan suatu produk baru yang dapat dipertanggungjawabkan (Amali, 2019). Sementara menurut Sugiyono (2019), *Research and Development* adalah aktivitas riset untuk memperoleh informasi kebutuhan pengguna, kemudian dilakukan kegiatan pengembangan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dimaksud dapat berupa buku, modul, video pembelajaran, metode mengajar dan program-program pendidikan yang membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk dikembangkan.

Adapun menurut Hidayat & Nizar (2021), penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Kegiatan penelitian pengembangan diawali dengan melakukan penelitian dan studi literatur untuk menghasilkan rancangan produk tertentu. Selanjutnya melakukan pengembangan untuk menguji efektifitas, validasi rancangan yang telah dibuat, sehingga menjadi produk yang teruji dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Menurut Puslitjaknov (2008), metode penelitian dan pengembangan memuat tiga komponen utama, yaitu 1) model pengembangan, 2) prosedur pengembangan dan 3) uji coba produk.

Berdasarkan hal tersebut, *Research and Development* (R&D) merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi suatu produk sesuai dengan kebutuhan pengguna. Produk yang dikembangkan dapat berupa buku, modul, video pembelajaran, dan metode mengajar.

2. Model Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*)

Penelitian dan pengembangan atau (*Research and Development*) memiliki macam-macam model pengembangan, antara lain:

a. Model Borg and Gall

Menurut Sugiyono (2019), model pengembangan Borg and Gall digunakan untuk merancang produk baru secara sistematis untuk diujicobakan, dievaluasi dan disempurnakan hingga mencapai standar tertentu. Secara prosedural model pengembangan Borg and Gall terdiri dari 10 tahapan, antara lain yaitu:

- 1) *Research and Information Collecting* (Penelitian dan Pengumpulan Informasi)**, meliputi analisis kebutuhan, review literatur dan persiapan membuat laporan yang terkini.

- 2) ***Planning (Melakukan Perencanaan)***, meliputi pendefinisian keterampilan yang harus dipelajari, perumusan tujuan dan uji coba kelayakan dalam skala kecil.
- 3) ***Develop Preliminary Form a Product (Mengembangkan Produk Awal)***, meliputi penyiapan materi pembelajaran, prosedur atau penyusunan buku pegangan dan instrumen evaluasi.
- 4) ***Preliminary Field Testing (Pengujian Lapangan Awal)***, yaitu dengan melakukan pengumpulan data melalui kegiatan wawancara, observasi, kuesioner yang hasilnya kemudian dianalisis.
- 5) ***Main Product Revision (Merevisi Produk Utama)***, yaitu melakukan revisi terhadap produk didasarkan pada saran-saran pada uji coba di lapangan.
- 6) ***Main Field Testing (Pengujian Lapangan Utama)***, yaitu melakukan uji coba lapangan utama, dilakukan pada 5 sampai dengan 15 sekolah dengan 30-100 subjek.
- 7) ***Operational Product Revision (Merevisi Produk Operasional)***, yaitu melakukan revisi terhadap produk yang siap dioperasionalkan, berdasarkan saran-saran dari uji coba di lapangan.
- 8) ***Operational Field Testing (Pengujian Lapangan Operasional)***, yaitu melakukan uji lapangan operasional, dilakukan pada 10 sampai dengan 30 sekolah, mencakup 40 sampai dengan 400 subjek.
- 9) ***Final Product Revision (Merevisi Akhir Produk)***, yaitu melakukan revisi produk akhir berdasarkan saran dari uji lapangan.
- 10) ***Dissemination and Implementation (Sosialisasi dan Implementasi)***, yaitu mengimplementasikan produk, membuat laporan mengenai produk, bekerjasama dengan penerbit untuk

melakukan distribusi secara komersial dan memonitor produk yang telah didistribusikan.

b. Model ADDIE

Model pengembangan ADDIE ini menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran, inovatif dan dapat menginspirasi bagi siswa. Menurut Hidayat & Nizar (2021), model pengembangan ADDIE bersifat interaktif antara siswa dan guru. Secara prosedural, model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze, Design, Develop, Implementation* dan *Evaluation*.

1) Analysis (Analisis)

Analisis bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran. Tahapan ini mencakup tiga hal yaitu analisis kebutuhan, kurikulum dan karakter siswa. Pada tahap analisis, Rayanto & Sugianti (2020), menjelaskan kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a) Studi Pustaka**, dilakukan dengan mencari kajian-kajian pustaka baik dari buku-buku yang relevan ataupun hasil penelitian sebelumnya. Sehingga secara tidak langsung diketahui permasalahan, kebutuhan dan hasil instruksional yang direncanakan.
- b) Studi Lapangan**, dilakukan dengan mencari informasi terkini yang terjadi di lapangan terkait permasalahan dalam pembelajaran, kemampuan dan karakteristik siswa serta proses dan hasil pembelajaran.

2) Design (Perencanaan)

Tahap perencanaan dilakukan dengan mengembangkan sebuah rancangan berdasarkan hasil analisis. Tahap ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari merancang konsep dan konten dalam

proses pembuatan produk. Petunjuk penerapan desain atau pembuatan produk diupayakan disajikan secara jelas dan rinci.

3) *Development (Pengembangan)*

Tahap pengembangan berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang sebelumnya telah dibuat. Menurut Puspasari & Tutut (2019), kegiatan yang perlu dilakukan pada tahap pengembangan yaitu memvalidasi *draft* produk pengembangan dan revisi sesuai masukan para ahli produk. Validasi dilakukan berdasarkan butir aspek kelayakan produk serta memberikan saran dan komentar guna penyempurnaan produk.

4) *Implementation (Implementasi)*

Pada tahap implementasi, produk sudah siap digunakan oleh siswa dengan baik dalam proses pembelajaran. Guru melakukan pembelajaran dengan bantuan produk yang sudah dikembangkan. Kemudian siswa menggunakan media pembelajaran yang telah disusun berdasarkan indikator ketercapaian kompetensi untuk melihat tingkat kelayakan produk, keefektifan, dan efisiensi pada proses pembelajaran.

5) *Evaluation (Evaluasi)*

Tahap evaluasi dilakukan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk, sehingga revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh produk tersebut. Tujuan akhir evaluasi yaitu mengukur ketercapaian tujuan pengembangan. Pada tahap ini dilakukan revisi untuk menilai kualitas produk berdasarkan masukan yang didapatkan dari kuesioner respon. Hal ini bertujuan agar produk yang dikembangkan benar-benar sesuai dan dapat digunakan oleh sekolah dengan cakupan lebih luas.

c. Model 4D

Model pengembangan 4D digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Menurut Sugiyono (2019), secara umum model pengembangan 4D terdiri dari empat tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Development* dan *Dissemination*. Berikut adalah tahapan pengembangan desain model 4D secara prosedural:

- 1) ***Define (Pendefinisian)***, melakukan analisis kebutuhan melalui penelitian awal dan studi literatur.
- 2) ***Design (Perancangan)***, membuat rancangan awal terkait produk yang akan dikembangkan.
- 3) ***Development (Pengembangan)***, merealisasikan rancangan menjadi produk dan menguji validitas produk hingga sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.
- 4) ***Dissemination (Diseminasi)***, menyebarluaskan produk yang telah teruji. Tahap ini dilakukan untuk mempromosikan produk hasil pengembangan agar diterima oleh pengguna.

Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa macam model pengembangan, diantaranya model Borg and Gall, ADDIE dan 4D. Model Borg and Gall secara prosedural terdiri dari 10 tahapan. Sementara model ADDIE terdiri dari lima tahapan, yaitu 1) *Analyze*, 2) *Design*, 3) *Develop*, 4) *Implementation* dan 5) *Evaluate*. Adapun model 4D terdiri dari empat tahapan, yaitu 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Development* dan 4) *Dissemination*.

C. Hasil Penelitian Relevan

Untuk melengkapi kajian teori yang telah diuraikan diatas, berikut disajikan beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Berdasarkan hasil penelitian Solihudin (2018), yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA”. Penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan pencapaian kompetensi pengetahuan fisika siswa SMA pada bahasan listrik statis dan listrik dinamis. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation and Evaluation*). Pengembangan e-modul berbasis web ini telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi ahli materi menunjukkan 82,81% (sangat baik). Sementara hasil validasi ahli multimedia menunjukan 78,13% (sangat baik). Hasil tanggapan guru fisika profesional meliputi seluruh aspek materi dan multimedia sebesar 85,71 % (sangat baik) serta hasil tanggapan siswa diperoleh 80,20% (sangat baik). Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa produk yang dikembangkan sangat baik dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Berdasarkan hasil penelitian R.Roro Rastrani Rahada Putri *et al.*, (2022), yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis *Flip Pdf Professional* pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas XI SMA”. Penelitian ini bertujuan untuk membantu menghasilkan media pembelajaran modul elektronik yang valid dan praktis pada materi sistem peredaran darah. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop and Disseminate*). Pengembangan media pembelajaran modul elektronik ini memperoleh nilai validitas 89,33% dan kepraktisan 92,39%. Sehingga

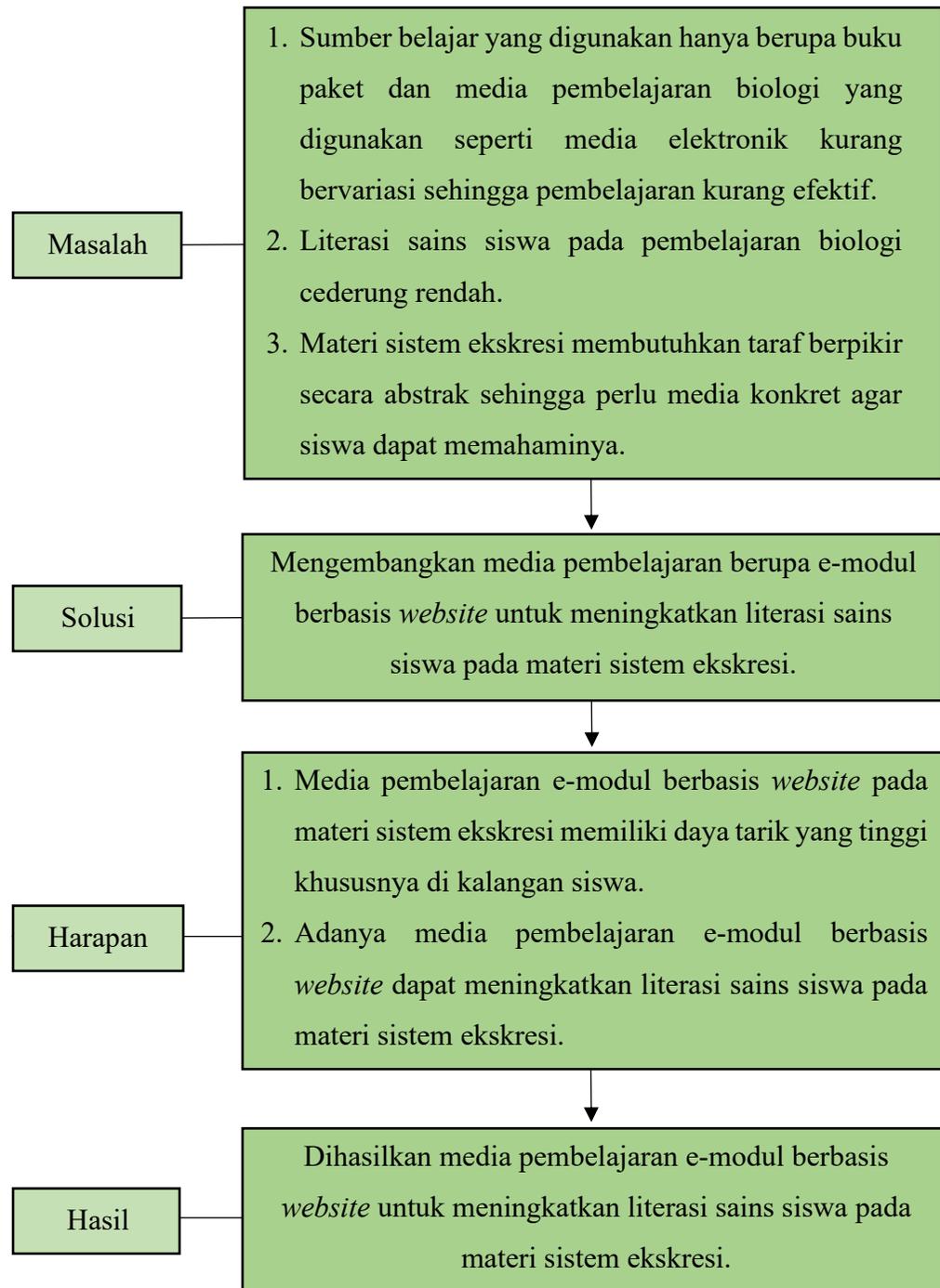
dapatkan dikatakan bahwa validitas dan kepraktisan media pembelajaran e-modul yang dikembangkan sangat valid dan sangat praktis.

3. Berdasarkan hasil penelitian (Rilanty & Tita, 2020), yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *website* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* menggunakan model ADDIE. Berdasarkan hasil analisis data, media pembelajaran berbasis *website* yang dikembangkan memenuhi standar kelayakan dengan skor 3,71 dari 4,00 dengan kriteria valid dan tidak perlu direvisi. Sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran berbasis *website* memenuhi kelayakan dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

4. Berdasarkan hasil penelitian Andi (2023), yang berjudul “Media Pembelajaran Berbasis *Flipbook* pada Materi Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA”. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* menggunakan model ADDIE. Pengembangan *flipbook* ini telah divalidasi oleh ahli media sebesar 84,4% dengan kriteria sangat valid dan kepraktisan *flipbook* sebesar 90,6% dengan kriteria sangat praktis. Sehingga berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa media pembelajaran berbasis *flipbook* pada materi sistem ekskresi untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas XI SMA sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains siswa.

5. Berdasarkan hasil penelitian Maziyah & Ardian (2021), yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis *Outdoor Education* untuk Memberdayakan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Islam NU Pujon Materi Ekosistem”. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* menggunakan model ADDIE. Pengembangan e-modul ini telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Nilai yang diperoleh dari hasil validasi oleh ahli materi sebesar 90,6%, dengan kriteria sangat layak atau sangat valid. Sementara nilai yang diperoleh dari ahli media sebesar 95,7%, dengan kriteria sangat layak atau sangat valid. Sehingga berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa media pembelajaran e-modul berbasis *outdoor education* pada materi ekosistem sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

D. Kerangka Berfikir



Gambar 6 Kerangka berpikir

Kerangka berfikir dari penelitian ini didapat dari identifikasi permasalahan berdasarkan wawancara dan observasi yang telah dilakukan. Dapat diketahui bahwa sumber belajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah, sehingga pemahaman siswa terbatas dan media pembelajaran biologi yang digunakan seperti media elektronik kurang bervariasi. Hal ini berakibat pada rendahnya literasi sains siswa pada pembelajaran biologi. Selain itu, materi sistem ekskresi merupakan materi yang membutuhkan taraf berfikir secara abstrak. Hal ini menyebabkan siswa cukup sulit untuk memahami. Dalam proses pembelajaran tentunya membutuhkan media pembelajaran sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran agar lebih mudah diterima dan dipahami oleh siswa. Adanya perkembangan teknologi yang semakin canggih, media pembelajaran yang digunakan dapat berbasis elektronik agar pembelajaran lebih bervariasi dan menarik.

Solusi dari adanya permasalahan yang telah diuraikan yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa. Penggunaan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* yang dikemas secara menarik dapat membantu siswa memahami dan menerima materi pelajaran mengenai sistem ekskresi dengan baik. Selain itu pula dapat meningkatkan literasi sains dan kualitas kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Dengan demikian, harapan dari adanya penelitian ini yaitu media pembelajaran e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi memiliki daya tarik yang tinggi khususnya di kalangan siswa dan dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi. Sehingga, penelitian ini akan menghasilkan produk berupa media pembelajaran e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi yang dapat digunakan pada pembelajaran biologi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

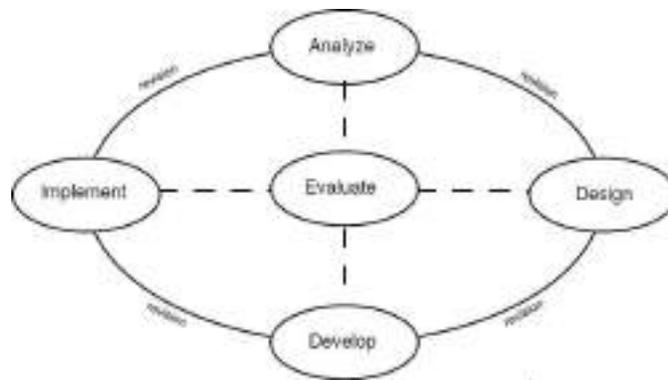
Penelitian ini dilaksanakan di SMA Taruna Terpadu pada tahun ajaran 2023/2024 semester genap, dari bulan Oktober 2023 sampai Juli 2024 yang disajikan dalam tabel waktu penelitian sebagai berikut:

Tabel 2 Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Bulan (2023)			Bulan (2024)							
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	
1	Observasi awal											
2	Penyusunan proposal											
3	Seminar proposal											
4	Penyusunan instrumen											
5	Desain e-modul											
6	Validasi ahli											
7	Revisi e-modul											
8	Uji coba e-modul											
9	Pengumpulan dan analisis data											
10	Penyusunan skripsi dan artikel ilmiah											
11	Sidang skripsi											

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau disebut *Research and Development* (R&D). Metode penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan untuk menguji keefektifannya (Hidayat & Nizar, 2021). Produk yang dihasilkan akan digunakan dalam dunia pendidikan tentunya saat proses pembelajaran. Produk yang dimaksud berupa e-modul berbasis *website*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *analysis* (analisis), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi). Pengembangan e-modul berbasis *website* menggunakan model ADDIE dikarenakan model ini sistematis dan mudah dipelajari. Adapun tahapan penelitian dengan model pengembangan ADDIE sebagai berikut:



Gambar 7 Tahapan model pengembangan ADDIE
Sumber: Branch (2009)

C. Sasaran Klien

Sasaran klien dalam penelitian ini terdiri dari populasi dan sampel, dengan rincian sebagai berikut:

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2019), populasi adalah kumpulan dari objek atau subjek yang dapat diteliti dan ditarik kesimpulannya. Adapun populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa SMA Taruna Terpadu kelas XI MIPA dengan jumlah 11 kelas.

2. Sampel

Sampel diartikan sebagai bagian dari jumlah populasi. Pada penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2019), *purposive sampling* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menentukan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Berdasarkan pertimbangan mengenai hasil belajar dan tingkat literasi yang cenderung rendah, sampel yang dipilih dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA 6 dengan jumlah 25 siswa.

D. Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu 1) *Analysis*, 2) *Design*, 3) *Development*, 4) *Implementation* dan 5) *Evaluation*. Adapun langkah-langkah penelitian pengembangan sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis)

Pada tahap analisis, peneliti melakukan wawancara dan observasi ke SMA Taruna Terpadu yang bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran, karakteristik siswa dalam belajar, kurikulum dan media pembelajaran yang digunakan ataupun perangkat pembelajaran lainnya untuk menganalisis permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran. Hasil wawancara dan observasi akan membantu peneliti dalam

mengembangkan sebuah media pembelajaran baru yang menarik minat siswa guna meningkatkan literasi sains sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan di sekolah tujuan.

2. *Design* (Perencanaan)

Tahap perencanaan dilakukan dengan menyusun rancangan media pembelajaran e-modul berdasarkan analisis permasalahan dan kebutuhan yang telah dilakukan. Pada tahap ini, peneliti merancang konsep dan konten dalam proses pembuatan produk. E-modul dirancang menggunakan aplikasi canva dan aplikasi *visual studio code* untuk merancang *website*. Adapun rancangan e-modul sebagai berikut:

Tabel 3 Rancangan e-modul

Pembuka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cover 2. Identitas E-Modul 3. Kata Pengantar 4. Daftar Isi 5. Petunjuk Penggunaan 6. Fitur E-modul 7. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar 8. Diagram 9. Konteks Sains
Isi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kegiatan Pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> a. Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi b. Gangguan atau Kelainan Sistem Ekskresi c. Upaya Menjaga Kesehatan Organ Ekskresi 2. Gambar 3. Fitur-Fitur <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Bio Article</i>, berisikan artikel ilmiah b. <i>Bio Discuss</i>, berisi lembar diskusi c. <i>Bio Exercise</i>, berisi soal-soal latihan d. <i>Bio Fun Fact</i>, berisikan fakta menarik e. <i>Bio Lab</i>, berisikan prosedur kegiatan praktikum f. <i>Bio Resume</i>, berisikan ringkasan materi g. <i>Bio Task</i>, berisikan penugasan h. <i>Bio Watch</i>, berisikan video pembelajaran

Penutup	1. Kunci Jawaban
	2. Glosarium
	3. Daftar Pustaka
	4. Profil Penyusun
	5. Cover

3. *Development (Pengembangan)*

Pada tahap pengembangan, peneliti merealisasikan rancangan produk yang sudah dibuat pada tahap perencanaan. Produk yang dikembangkan kemudian di validasi oleh para ahli yaitu ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kelayakan e-modul berbasis *website* yang dikembangkan agar dapat direvisi dan diujicobakan kepada siswa kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu.

4. *Implementation (Implementasi)*

Produk berupa e-modul yang sudah di validasi kemudian di implementasikan atau diujicobakan secara terbatas kepada siswa kelas XI MIPA 6 di SMA Taruna Terpadu. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan e-modul dalam meningkatkan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem sistem ekskresi. Dalam uji coba terbatas ini, desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pretest-posttest*. Siswa diberikan tes awal (*pretest*) sebelum mendapatkan perlakuan, kemudian diberikan tes akhir (*posttest*) setelah mendapatkan perlakuan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa sebelum dan setelah diberi perlakuan berupa penggunaan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi.

Tabel 4 Desain penelitian *one group pretest-posttest*

Kelas	Tes Awal (Pretest)	Perlakuan (Treatment)	Tes Akhir (Posttest)
XI MIPA 6	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Tes awal (*pretest*) diberikan sebelum menggunakan e-modul

X : Pemberian perlakuan (*treatment*) menggunakan e-modul

O₂ : Tes akhir (*posttest*) diberikan setelah menggunakan e-modul

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi, peneliti memberi angket respon guru dan siswa terhadap penggunaan e-modul berbasis *website* yang digunakan saat pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kekurangan, kelebihan dan kepraktisan e-modul yang dikembangkan dalam meningkatkan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi. Hasil pengisian angket respon pengguna akan mendukung nilai kepraktisan produk yang dikembangkan, sehingga produk dapat disebarluaskan dan dijadikan media pembelajaran di sekolah tujuan.

E. Perencanaan dan Penyusunan Model

Perencanaan dan penyusunan penelitian pengembangan e-modul berbasis *website* sebagai media pembelajaran biologi untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5 Perencanaan dan penyusunan e-modul

No	Desain	Keterangan
1	Bentuk fisik	E-modul yang dikembangkan disajikan dalam bentuk digital berbasis <i>website</i> .
2	Materi	Sistem Ekskresi
3	Bahasa	Indonesia

No	Desain	Keterangan
4	Kompetensi Dasar	<p>3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia.</p> <p>4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.</p>
5	Indikator Pencapaian Kompetensi	<p>3.9.1 Menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi.</p> <p>3.9.2 Menjelaskan struktur organ sistem ekskresi dan mekanisme ekskresi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, kulit dan hati.</p> <p>3.9.3 Menganalisis gangguan dan kelainan sistem ekskresi.</p> <p>4.9.1 Menyajikan hasil analisis atikel/jurnal ilmiah tentang pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem ekskresi dengan berbagai teknologi penyembuhannya.</p>
6	Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi. 2. Siswa dapat menjelaskan struktur organ sistem ekskresi dan mekanisme ekskresi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, kulit dan hati. 3. Siswa dapat menganalisis gangguan dan kelainan sistem ekskresi. 4. Siswa dapat menyajikan hasil analisis artikel/jurnal ilmiah tentang pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem ekskresi dengan berbagai teknologi penyembuhannya.
7	Komponen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuka: terdiri dari cover (berisikan judul, nama penyusun, dosen pembimbing, logo instansi), kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, fitur e-modul, kompetensi inti dan kompetensi dasar, diagram dan konteks sains.

No	Desain	Keterangan
		2. Isi: Berisikan materi sistem ekskresi, gambar dan fitur-fitur e-modul untuk menunjang pembelajaran, antara lain: <ol style="list-style-type: none"> Bio <i>Article</i>, berisikan artikel ilmiah Bio <i>Discuss</i>, berisi lembar diskusi Bio <i>Exercise</i>, berisi soal-soal latihan Bio <i>Fun Fact</i>, berisikan fakta menarik Bio <i>Lab</i>, berisikan prosedur kegiatan praktikum Bio <i>Resume</i>, berisikan ringkasan materi Bio <i>Task</i>, berisikan penugasan Bio <i>Watch</i>, berisikan video pembelajaran 3. Penutup: Berisikan evaluasi berupa soal-soal, kunci jawaban, glosarium, daftar Pustaka, biografi penulis dan cover penutup.
8	Fungsi	E-modul yang dikembangkan dapat dipergunakan sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem ekskresi. Penggunaan e-modul ini dapat membantu dan memudahkan guru dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan literasi sains siswa.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 6 Instrumen penelitian

Kegiatan	Bentuk Instrumen	Responden
Pengumpulan data	Pedoman wawancara	Guru
	Angket uji pendahuluan	Siswa
	Tes pilihan ganda	Siswa
Analisis kelayakan	Angket validasi	Ahli materi, ahli media dan ahli instrumen literasi sains
Analisis keefektifan	Tes pilihan ganda	siswa
Analisis kepraktisan	Angket respon	Guru dan siswa

1. Instrumen Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan instrumen yang digunakan untuk mengetahui informasi dan kondisi pembelajaran di sekolah tujuan. Kegiatan wawancara dilakukan dengan narasumber guru biologi guna memperoleh data agar tujuan penelitian tercapai. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara sebagai berikut:

Tabel 7 Kisi-kisi pedoman wawancara

No	Komponen	Jumlah Butir
1	Mengetahui informasi awal guru dan siswa	2
2	Mengetahui kurikulum yang digunakan	1
3	Mengetahui media dan sumber belajar yang digunakan pada pembelajaran biologi	2
4	Mengetahui respon belajar siswa pada pembelajaran biologi	1
5	Mengetahui penggunaan model dan metode pada pembelajaran biologi	1
6	Mengetahui kemampuan literasi sains siswa saat pembelajaran biologi	1
7	Mengetahui alat ukur yang digunakan dalam mengukur literasi sains siswa	1
8	Mengetahui kesulitan belajar siswa	1
9	Mengetahui sarana dan prasarana di sekolah	2

2. Instrumen Angket Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan siswa terkait penggunaan media pembelajaran dan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi dengan menyebarkan angket. Angket ini ditujukan untuk siswa kelas XII MIPA yang telah mempelajari materi sistem ekskresi sehingga dapat dijadikan sebagai evaluasi dalam mengembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website*. Adapun kisi-kisi angket uji pendahuluan disajikan pada tabel 8.

Tabel 8 Kisi-kisi angket uji pendahuluan

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Minat belajar siswa	Kesulitan mempelajari biologi	1
		Kesenangan mempelajari biologi	1
2	Media pembelajaran	Penggunaan media pembelajaran	4
		Kesulitan dalam memahami materi menggunakan buku cetak	1
		Karakteristik media pembelajaran	2
3	Perangkat elektronik	Penggunaan perangkat elektronik	2
		Penggunaan browser	2
4	Literasi sains	Pengetahuan mengenai literasi sains	1
		Aspek literasi sains	4
5	Materi pembelajaran	Kesulitan materi sistem ekskresi	5

3. Instrumen Angket Uji Validasi Media

Angket validasi media digunakan untuk mengetahui kualitas media berupa e-modul berbasis *website* yang mencakup aspek kegrafikan dan aspek bahasa. Uji validasi media ditujukan kepada ahli media bidang ilmu komputer. Menurut Wangi (2021), kisi-kisi instrumen validasi media sebagai berikut:

Tabel 9 Kisi-kisi instrumen validasi media

Aspek Kegrafikan			
No	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir
1	Desain cover	Penampilan tata letak pada cover depan dan belakang dengan konsisten	1
		Menampilkan pusat pandang yang baik	1
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	2

Aspek Kegrafikan			
No	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir
		Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf	1
		Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi dengan proporsi objek sesuai dengan realita	2
		Konsistensi tata letak	2
		Unsur tata letak harmonis	2
		Unsur tata letak lengkap	2
		Unsur tata letak halaman	2
2	Desain isi	Tipografi ukuran dan jenis huruf serta spasi yang konsisten	4
		Tipografi penulisan judul yang konsisten	1
		Ilustrasi isi menggungkap makna/arti serta kreatif dan dinamis	3
Aspek Bahasa			
No	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir
1	Kelugasan	Ketepatan, keefektifan dan kebakuan struktur kalimat	3
2	Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	1
3	Interaktif	Kemampuan memotivasi siswa	2
4	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional siswa	2
5	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Ketepatan tata bahasa	2
6	Penggunaan istilah dan simbol	Konsistensi penggunaan istilah dan simbol	2

4. Instrumen Angket Uji Validasi Materi

Angket validasi materi digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan produk yang dikembangkan yaitu e-modul berbasis *website* di ditinjau dari aspek kesesuaian materi yang disajikan. Selain itu, untuk mengetahui kesesuaian dengan komponen yang terdapat pada e-modul dengan indikator literasi sains. Uji validasi materi ditujukan kepada ahli materi sistem ekskresi yang terdiri dari dosen ilmu biologi dan guru biologi. Menurut Harahap (2019), kisi-kisi instrumen validasi materi sebagai berikut:

Tabel 10 Kisi-kisi instrumen validasi materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	3
		Keakuratan materi	6
		Kemutakhiran materi	4
		Mendorong keingintahuan	2
2	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	2
		Pendukung penyajian	5
		Penyajian pembelajaran	1
		Keruntutan alur berpikir	2
3	Literasi sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	5
		Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	5
		Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	5

5. Instrumen Angket Uji Respon Guru

Angket uji respon ditujukan kepada guru dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan media yang telah dikembangkan oleh peneliti. Menurut Harahap (2019), kisi-kisi instrumen uji respon guru disajikan pada tabel 11.

Tabel 11 Kisi-kisi instrumen uji respon guru

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Tampilan media	Tampilan e-modul menarik	1
		Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas	1
		Gambar, video pembelajaran dan fitur pada e-modul tersaji dengan jelas	2
2	Penyajian materi	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum dan kompetensi dasar	3
		Materi disajikan secara sistematis memuat fakta, konsep dan teori yang mudah dipahami	2
		Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari hari dan mudah dipahami	3
		Latihan soal dan penugasan mandiri yang disajikan mudah dipahami	2
3	Fleksibilitas penggunaan media	Media e-modul mudah diakses dan digunakan dimana dan kapan saja	1
		Memudahkan kegiatan pembelajaran	2
		Membantu meningkatkan literasi sains siswa	1
4	Interaktif	Media e-modul yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan	1
		Memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran	1

6. Instrumen Angket Uji Respon Siswa

Angket uji respon ditujukan kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan media yang telah dikembangkan oleh peneliti dalam meningkatkan literasi sains siswa. Menurut Rakhmatullah (2020), kisi-kisi instrumen uji respon siswa disajikan pada tabel 12.

Tabel 12 Kisi-kisi instrumen uji respon siswa

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Tampilan media	Tampilan e-modul menarik	1
		Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas	1
		Gambar, video pembelajaran dan fitur pada e-modul tersaji dengan jelas	1
2	Penyajian materi	Materi yang disajikan mudah dipahami	1
		Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari hari dan mudah dipahami	3
		Latihan soal dan penugasan mandiri yang disajikan mudah dipahami	2
3	Penggunaan media	Media e-modul mudah diakses dan digunakan dimana dan kapan saja	1
		Memudahkan kegiatan pembelajaran	2
		Membantu meningkatkan literasi sains siswa	1
4	Interaktif	Media e-modul yang dikembangkan interaktif dan tidak membosakan	1
		Memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran	1

7. Instrumen Literasi Sains

Instrumen yang digunakan dalam mengukur literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi yaitu soal pilihan ganda sebanyak 30 soal. Instrumen tersebut kemudian divalidasi oleh ahli instrumen untuk mengetahui kelayakan dan kesesuaian dengan indikator literasi sains. Selanjutnya dilakukan pengujian dilapangan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal yang disajikan. Berdasarkan hasil pengujian dilapangan, dipilih 15 soal yang valid dan reliabel untuk digunakan pada *pretest* dan *posttest* di kelas penelitian. Adapun kisi-kisi instrumen literasi sains mengacu pada indikator aspek kompetensi literasi sains menurut PISA (2018) disajikan pada tabel 13 dan 14.

Tabel 13 Kisi-kisi instrumen literasi sains sebelum dilakukan pengujian

No	Aspek Kompetensi Literasi Sains	Indikator	Nomor Butir Soal
1	Menjelaskan fenomena ilmiah	Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai	1,2
		Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas	3,4
		Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai	5,6
		Menawarkan hipotesis yang jelas	7,8
		Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat	9,10
2	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan	11,12
		Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah	13,14
		Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	15,16
		Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	17,18
		Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general	19,20
3	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Mengubah data dari satu representasi ke yang lain	21,22
		Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat	23,24
		Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains	25,26
		Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau	27,28

No	Aspek Kompetensi Literasi Sains	Indikator	Nomor Butir Soal
		teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain	
		Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)	29,30
		Total	30

Tabel 14 Kisi-kisi instrumen literasi sains sesudah dilakukan pengujian

No	Aspek Kompetensi Literasi Sains	Indikator	Nomor Butir Soal
1	Menjelaskan fenomena ilmiah	Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai	1
		Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas	2
		Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai	3
		Menawarkan hipotesis yang jelas	4
		Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat	5
2	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan	6
		Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah	7
		Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	8
		Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	9
		Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan	10

No	Aspek Kompetensi Literasi Sains	Indikator	Nomor Butir Soal
		kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general	
3	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Mengubah data dari satu representasi ke yang lain	11
		Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat	12
		Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains	13
		Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain	14
		Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)	15
		Total	15

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk kalibrasi instrumen literasi sains, menguji kelayakan e-modul dari hasil pengisian angket validasi oleh ahli media dan ahli materi serta respon guru dan siswa terhadap penggunaan e-modul pada proses pembelajaran biologi. Hasil analisis data yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam memperbaiki e-modul yang dikembangkan. Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari:

1. Kalibrasi Instrumen Literasi Sains

a) Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui butir soal pilihan ganda yang valid dalam mengukur literasi sains siswa. Rumus yang digunakan untuk menghitung validitas butir soal pilihan ganda yaitu menggunakan rumus *Korelasi Point Biserial* yang disajikan pada gambar 8.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Gambar 8 Uji validitas butir soal

Keterangan:

r_{pbi} : Koefisien korelasi point biserial

M_p : Skor rata-rata hitung yang menjawab betul terhadap butir item

M_t : Skor rata-rata dari skor total

S_t : Standar deviasi dari skor total

p : Proporsi testee yang menjawab betul terhadap butir item

q : Proporsi testee yang menjawab salah terhadap butir item

Perhitungan validitas butir soal menggunakan taraf kepercayaan 95% atau taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Adapun kriteria pengujiannya sebagai berikut:

- 1) H_0 diterima apabila r hitung $>$ r tabel, maka item soal dinyatakan valid.
- 2) H_0 ditolak apabila r hitung $<$ r tabel, maka item soal dinyatakan tidak valid.

b) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menentukan ketetapan atau keajegan butir soal. Uji reliabilitas dilakukan apabila butir soal telah dinyatakan valid. Rumus yang digunakan untuk mengukur reliabilitas butir soal pilihan ganda yaitu menggunakan rumus *Kuder Richardson* (KR_{20}) yang disajikan pada gambar 9.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum p_i q_i}{S_t^2} \right)$$

Gambar 9 Uji reabilitas butir soal

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas

n : Jumlah butir item

1 : Bilangan konstanta

S_t^2 : Varian total

p_i : Proporsi testee yang menjawab betul terhadap butir item

q_i : Proporsi testee yang menjawab salah terhadap butir item

$\sum p_i q_i$: Jumlah dari hasil perkalian antara p_i dengan q_i

Menurut Ghozali (2018), kriteria pengambilan keputusan uji reliabilitas sebagai berikut:

- 1) Jika koefisien reliabilitas $> 0,70$, maka dinyatakan reliabel
- 2) Jika koefisien reliabilitas $< 0,70$, maka dinyatakan tidak reliabel

2. Analisis Kelayakan E-Modul

Analisis kelayakan e-modul berbasis *website* diperoleh dari hasil angket uji validasi oleh ahli media dan ahli materi. Pengujian kelayakan e-modul dihitung menggunakan rumus perhitungan berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Gambar 10 Rumus kelayakan e-modul

Keterangan:

P : Persentase Kelayakan

$\sum X$: Jumlah Jawaban Skor Validitas

$\sum X_i$: Jumlah Jawaban Skor Maksimum

Hasil data validasi kemudian dianalisis dan dikonversi menggunakan kriteria kelayakan yang disajikan pada tabel sebagai berikut (Sugiyono, 2019):

Tabel 15 Kriteria uji validasi media pembelajaran

Persentase Skor (%)	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Layak
21% - 40%	Kurang Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

3. Analisis Kepraktisan E-Modul

Analisis ini diperoleh dari hasil angket uji respon yang bertujuan untuk mengetahui respon positif guru dan siswa terhadap kepraktisan dan kemudahan dalam penggunaan e-modul berbasis *website*. Hasil respon guru dan siswa terhadap penggunaan e-modul dianalisis dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{ respon} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Gambar 11 Rumus respon guru dan siswa

Rumus tersebut kemudian dianalisis dengan kriteria sebagai berikut (Jannah, 2022):

Tabel 16 Kriteria analisis respon

Skor	Kriteria
0% – 20%	Tidak Praktis
21% – 40%	Kurang Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
60% - 80%	Praktis
81% - 100%	Sangat Praktis

4. Analisis Keefektifan E-Modul

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan peningkatan literasi sains siswa melalui penggunaan e-modul berbasis *website*. Analisis keefektifan dilakukan dengan menggunakan rumus N-gain yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai N-gain menunjukkan peningkatan pemahaman literasi sains siswa setelah pembelajaran dengan penggunaan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi. Menurut Rahmawati (2016), N-Gain atau disebut Normal Gain merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui hasil peningkatan yang terjadi. Analisis keefektifan peningkatan literasi sains dihitung menggunakan rumus uji N-gain sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{(\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest})}{(\text{nilai maks} - \text{nilai pretest})}$$

Gambar 12 Rumus N-gain

Setelah nilai N-gain didapatkan, kemudian dianalisis berdasarkan kategori peningkatan literasi sains yang disajikan pada tabel sebagai berikut (Wahab *et al.*, 2021):

Tabel 17 Kriteria uji keefektifan peningkatan literasi sains siswa

Nilai N – Gain	Kategori
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq g \leq 0,30$	Rendah

5. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui data yang telah didapatkan normal atau tidak normal. Adapun pengukuran uji prasyarat sebagai berikut:

a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal. Rumus yang

digunakan dalam pengukuran normalitas pada sampel berjumlah kurang dari 50 yaitu menggunakan rumus *shapiro wilk* sebagai berikut:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}$$

Gambar 13 Uji normalitas

Perhitungan uji normalitas dengan *shapiro wilk* menggunakan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas sebagai berikut:

H_0 : Data penelitian berdistribusi normal

H_a : Data penelitian tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria dalam uji normalitas sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini berarti data berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini berarti data tidak berdistribusi normal.

b) Uji-T (*Paired Sample T-Test*)

Uji *paired sample t-test* bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari kedua data yang diperoleh. Dua variabel dependen pada penelitian ini yaitu *pretest* dan *posttest* yang merupakan sampel berpasangan dari hasil pemberian perlakuan yang berbeda. Uji *paired sample t-test* dilakukan apabila data yang diperoleh berdistribusi normal. Menurut Sugiyono (2019), uji *paired sample t-test* merupakan pengujian yang dilakukan untuk menganalisis keefektifan suatu perlakuan dan menunjukkan perbedaan rata-rata setelah pemberian perlakuan. Adapun rumus uji *paired sample t-test* disajikan pada gambar 14.

$$t_{hit} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Gambar 14 Uji *paired sample t-test*

Keterangan:

t : Nilai t hitung

\bar{D} : Rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD : Standar deviasi setelah pengukuran 1 dan 2

n : Jumlah sampel

Rumusan hipotesis penelitian dalam uji *paired sample t-test* sebagai berikut:

- 1) H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul
- 2) H_a : Terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul

Adapun kriteria pengambilan keputusan dalam uji *paired sample t-test* berdasarkan nilai signifikansi (sig.) sebagai berikut:

- 1) Jika nilai sig. (2-tailed) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul.
- 2) Jika nilai sig. (2-tailed) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Model

Pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi dilakukan berdasarkan tahapan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*. Adapun data hasil penelitian pengembangan pada setiap tahapannya sebagai berikut:

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis untuk mengetahui kurikulum yang digunakan oleh sekolah, kegiatan pembelajaran di kelas, karakteristik siswa dalam belajar, perangkat pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran biologi serta sarana dan prasarana yang terdapat di sekolah. Selain itu, dilakukan analisis terkait kebutuhan dalam pembelajaran yang dibutuhkan oleh guru dan siswa dalam menunjang kegiatan pembelajaran serta tingkat literasi sains siswa pada mata pelajaran biologi. Tahap analisis dilakukan dengan kegiatan wawancara guru dan siswa, observasi pembelajaran biologi di kelas dan pengisian angket kebutuhan siswa terkait media pembelajaran. Adapun tahap analisis yang dilakukan terdiri dari:

a) Analisis Kurikulum

Berdasarkan hasil wawancara dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum di SMA Taruna Terpadu, kurikulum yang diterapkan yaitu kurikulum merdeka untuk siswa kelas X dan kurikulum 2013 untuk siswa kelas XI dan XII. Kurikulum 2013 memiliki karakteristik adanya Kompetensi Inti (KI) yang terbagi menjadi beberapa aspek yaitu sikap,

pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari oleh siswa. Siswa diharapkan dapat menghubungkan berbagai disiplin ilmu, menumbuhkan kreativitas dan wawasan yang luas. Penerapan kurikulum 2013 pada siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi materi sistem ekskresi termuat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.9 yaitu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia. Sementara KD 4.9 yaitu menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.

KD 3.9 dan 4.9 diuraikan menjadi indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai oleh siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi. Adapun indikator yang harus dicapai oleh siswa yaitu siswa dapat menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi, menjelaskan struktur dan fungsi organ sistem ekskresi serta mekanisme ekskresi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, hati dan kulit, menganalisis gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi serta teknologi penyembuhannya, menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi, menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi dan dapat membuat rancangan pola hidup sehat.

b) Analisis Guru

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Taruna Terpadu, guru memiliki keterbatasan dalam menyusun media pembelajaran yang interaktif sehingga media yang digunakan pada saat pembelajaran biologi berupa slide *power point* yang didukung

dengan *laptop*, *projector* dan *smartphone*. Sedangkan sumber belajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah sebagai buku pegangan siswa. Metode pembelajaran yang sering digunakan yaitu metode ceramah namun dengan porsi yang sedikit, sehingga tidak berpusat pada guru yang menjelaskan. Metode ceramah dikombinasikan pula dengan metode lainnya seperti metode diskusi agar pembelajaran tetap berpusat pada siswa. Sedangkan model pembelajaran yang digunakan yaitu *inquiry learning*, *discovery learning*, *problem based learning* dan *project based learning*. Penggunaan model pembelajaran tersebut disesuaikan dengan materi yang akan dibahas agar mencapai tujuan pembelajaran.

Adapun hasil dari observasi pembelajaran biologi di kelas sudah sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Namun, guru hanya menggunakan buku paket sebagai sumber belajar. Sehingga siswa cenderung kurang bersemangat saat belajar. Sehingga diperlukan media pembelajaran yang inovatif dapat meningkatkan minat belajar siswa dan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa khususnya pada pembelajaran biologi.

c) Analisis Siswa

Berdasarkan hasil observasi dan pengisian angket uji pendahuluan dalam kegiatan pembelajaran biologi di SMA Taruna Terpadu, terdapat beberapa kendala yang dialami oleh siswa. Kendala tersebut diantaranya yaitu sumber belajar hanya menggunakan buku paket. Hasil uji pendahuluan di kelas XII MIPA 8 diketahui bahwa sebanyak 77,8% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi biologi menggunakan buku paket. Materi yang termuat dalam buku paket lebih dominan dengan teks sehingga sulit untuk memahami suatu materi. Selain itu, penggunaan media dalam pembelajaran biologi

masih kurang bervariasi. Hal tersebut diperkuat oleh hasil angket uji pendahuluan, sebanyak 92,6% siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik yang menyajikan gambar dan video pembelajaran serta dikemas secara menarik dalam mendukung pembelajaran biologi.

Materi sistem ekskresi merupakan materi yang cukup sulit untuk dipahami. Sebanyak 64,6% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem ekskresi meliputi struktur organ ekskresi, proses pembentukan urine dan gangguan atau kelainan sistem ekskresi. Dalam memahami materi sistem ekskresi diperlukan kemampuan literasi sains. Adapun persentase literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi sebesar 62,3% yang tergolong cenderung rendah. Rendahnya literasi sains siswa tentunya dapat menghambat proses pembelajaran biologi dan mempengaruhi hasil belajar siswa. Dari permasalahan tersebut dibutuhkan pengembangan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

d) Analisis Sarana dan Prasarana

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi di SMA Taruna Terpadu, sarana dan prasarana yang tersedia belum sepenuhnya mendukung kegiatan pembelajaran khususnya pada pembelajaran biologi. Sarana diartikan sebagai peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran. Sarana yang terdapat di SMA Taruna Terpadu meliputi spidol, *whiteboard*, kursi dan meja belajar. Namun terdapat salah satu sarana yang belum mendukung yaitu *projector* yang jumlahnya masih terbatas sehingga digunakan secara bergantian antar guru mata pelajaran.

Sementara prasarana merupakan fasilitas yang secara tidak langsung menunjang jalannya proses pembelajaran. Prasarana yang terdapat di SMA Taruna Terpadu meliputi ruang kelas, ruang guru, ruang perpustakaan, ruang UKS, lapangan olahraga, masjid dan toilet. Namun terdapat prasarana yang belum mendukung yaitu ruang laboratorium. Hal ini dikarenakan ruang laboratorium di SMA Taruna Terpadu masih menyatu dengan SMP Taruna Terpadu sehingga digunakan secara bergantian sesuai dengan jadwal yang disediakan oleh kepala laboratorium. Mata pelajaran biologi sangat erat dengan kegiatan praktikum, ruang laboratorium yang belum mendukung menjadi kendala dalam melakukan kegiatan praktikum sehingga guru biologi sering melakukan percobaan dan eksperimen sederhana di dalam ruang kelas.

e) Analisis Lingkungan

Dalam mencapai tujuan pendidikan secara maksimal, lingkungan sekolah memiliki peran penting dalam pembentukan perilaku sosial siswa. Ditinjau dari segi lingkungan yang terdapat di SMA Taruna Terpadu memiliki lingkungan yang bersih dan terjaga dengan baik. Setiap ruang kelas difasilitasi alat kebersihan yang digunakan oleh siswa dalam melaksanakan piket kelas. Selain itu, ketersediaan tempat sampah yang cukup banyak menjadikan siswa memiliki kesadaran yang baik dalam membuang sampah pada tempatnya. Walaupun terletak di lokasi yang strategis, ruang kelas berada jauh dari kebisingan kendaraan sehingga tidak mengganggu konsentrasi siswa saat pembelajaran berlangsung. Adanya pepohonan rindang dan ruang kelas yang dirancang bernuansa alam tanpa jendela dan daun pintu menjadikan suasana terasa sejuk. Namun, hal tersebut terkadang menjadi faktor kebisingan antar kelas. Oleh karena itu, pembelajaran

antar kelas perlu dikondisikan dengan baik agar tidak mengganggu pembelajaran di kelas lain.

2. Tahap *Design* (Perencanaan)

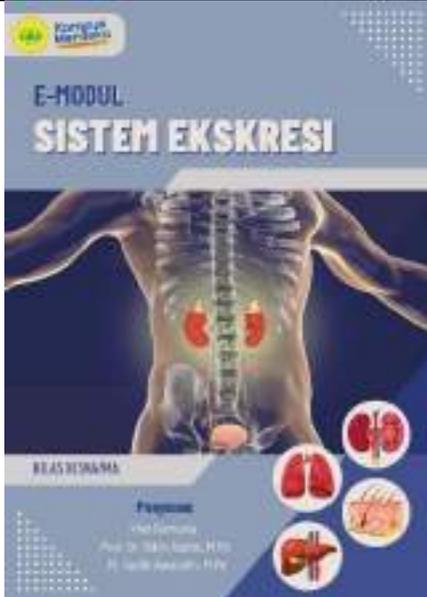
Pada tahap ini dilakukan proses rancangan awal dan desain dalam penyusunan media pembelajaran. Media pembelajaran berupa e-modul di desain menggunakan aplikasi canva dan aplikasi *visual studio code* untuk merancang *website*. Tahapan awal yang dilakukan yaitu merancang konsep dan konten yang termuat dalam e-modul. Setelah itu menentukan *layout* dan pemilihan warna yang sesuai serta menarik dengan konten materi sistem ekskresi. Komponen yang terdapat dalam e-modul terbagi menjadi tiga bagian yaitu pembuka, isi dan penutup. Pada bagian pembuka terdiri dari cover, identitas e-modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, penjelasan fitur e-modul, pendahuluan mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan diagram sistem ekskresi yang menampilkan cakupan materi yang akan di pelajari oleh siswa. Selain itu, terdapat konteks sains sebagai apersepsi pembelajaran terkait materi yang disajikan.

Bagian isi terdiri dari menu kegiatan pembelajaran yang terbagi menjadi tiga. Kegiatan pembelajaran pertama menyajikan sub materi pengertian, struktur dan fungsi sistem ekskresi. Kegiatan pembelajaran kedua menyajikan sub materi gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi. Kegiatan pembelajaran ketiga menyajikan sub materi upaya menjaga kesehatan organ ekskresi. Tujuan pembelajaran dicantumkan pada setiap kegiatan pembelajaran, dengan harapan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Penyajian materi dikemas secara menarik dengan dilengkapi gambar dan video pembelajaran agar siswa lebih mudah dalam mempelajarinya. Selain itu, pada bagian isi terdapat fitur-fitur penunjang pembelajaran seperti *bio article*, *bio discuss*, *bio exercise*, *bio fun fact*, *bio*

lab, *bio resume*, *bio task*, dan *bio wacth*. Adapun pada bagian penutup terdiri dari kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, profil penyusun, dan cover penutup.

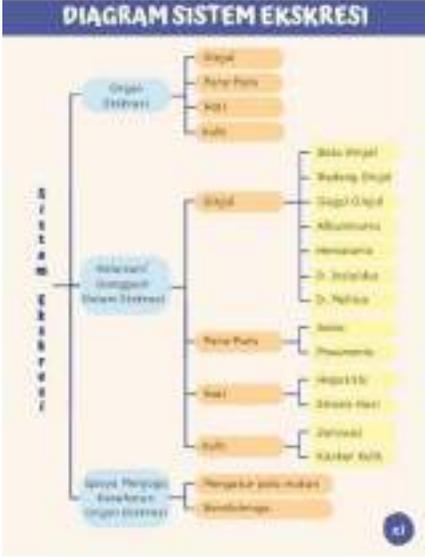
Selain itu, pada tahap ini dilakukan penyusunan instrumen literasi sains sebanyak 30 soal pilihan ganda. Penyusunan instrumen dilakukan dengan menyesuaikan cakupan materi sistem ekskresi dengan indikator literasi sains. Kemudian dilakukan uji coba instrumen kepada siswa kelas XII MIPA 8 di SMA Taruna Terpadu. Dari 30 soal yang diujicobakan, terdapat 15 soal yang valid dan reliabel untuk dijadikan instrumen literasi sains pada kegiatan *pretest* dan *posttest*. Berikut hasil rancangan media e-modul yang disajikan pada tabel 18.

Tabel 18 Rancangan media e-modul

No	Desain	Keterangan
1		<p>Pada bagian cover depan disajikan judul yaitu “E-Modul Sistem Ekskresi” untuk kelas XI SMA/MA. Selain itu, terdapat logo universitas dan kampus merdeka pada bagian atas judul serta dilengkapi dengan nama penyusun. Cover di desain dengan menampilkan gambar yang sesuai dengan materi sistem ekskresi.</p>

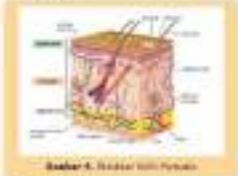
No	Desain	Keterangan
2		<p>Pada halaman selanjutnya setelah cover disajikan judul, nama penyusun, dosen pembimbing, asal instansi dan tahun penyusunan e-modul.</p>
3		<p>Pada halaman selanjutnya disajikan kata pengantar sebagai ucapan terima kasih penulis atas tersusunnya e-modul.</p>

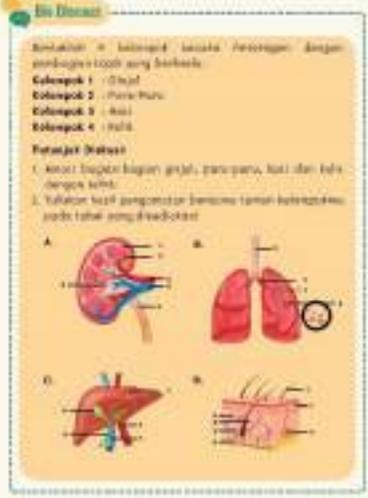
No	Desain	Keterangan								
6	<p>FITUR E-MODUL</p> <p>E-Modul ini akan memudahkan siswa dalam mempelajari materi yang disajikan dalam e-modul dengan menggunakan fitur-fitur yang terdapat dalam e-modul agar dapat menunjang pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bio Article: Penyajian artikel pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains siswa. Bio Quis: Menyajikan lembar soal yang bertujuan untuk mengukur pemahaman siswa. Bio Case: Penyajian artikel-kasus berkaitan materi dalam e-modul untuk meningkatkan pemahaman siswa. Bio Fun Fact: Penyajian informasi menarik yang dapat menambah wawasan siswa. 	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan penjelasan terkait fitur-fitur yang terdapat dalam e-modul agar dapat menunjang pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains.</p>								
7	<p>PENDAHULUAN</p> <p>A. Identitas E-Modul</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="574 1150 656 1192">Nama Disusun</th> <th data-bbox="656 1150 753 1192">Fungsi/Format</th> <th data-bbox="753 1150 818 1192">Tipe</th> <th data-bbox="818 1150 915 1192">Tingkat Materi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="574 1192 656 1234">Buku</td> <td data-bbox="656 1192 753 1234">pdf</td> <td data-bbox="753 1192 818 1234">Jenis (Teks)</td> <td data-bbox="818 1192 915 1234">Kelas (Diferensiasi)</td> </tr> </tbody> </table> <p>B. Kompetensi Inti</p> <p>KI3 Menunjukkan keterampilan, keterampilan pengetahuan, ketrampilan, prosedur, dan kemampuan yang tinggi terhadap ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan kesehatan dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, keragaman, dan peradaban serta kesadaran akan keadilan, serta menerapkan pengetahuan, prosedur, dan bidang kajian yang spesifik sesuai dengan konteks dan tuntutan untuk memecahkan masalah.</p> <p>KI4 Mengetahui, memahami, dan mampu? dalam rangka keadilan dan nilai-nilai lainnya dengan pengembangan diri yang dipergunakannya di seluruh aspek kehidupan, dan mampu mengabdikan secara kreatif kepada sesama.</p>	Nama Disusun	Fungsi/Format	Tipe	Tingkat Materi	Buku	pdf	Jenis (Teks)	Kelas (Diferensiasi)	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan pendahuluan yang berisikan identitas e-modul, kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013.</p>
Nama Disusun	Fungsi/Format	Tipe	Tingkat Materi							
Buku	pdf	Jenis (Teks)	Kelas (Diferensiasi)							

No	Desain	Keterangan
8	 <p>The diagram, titled "DIAGRAM SISTEM EKSRESI", illustrates the excretory system. It is organized into three main levels: "Organ Ekskresi" (Excretory Organs), "Molekul/ Senyawa Ekskresi" (Excretory Molecules/Compounds), and "Jenis Penyakit Ekskresi" (Types of Excretory Diseases). Under "Organ Ekskresi", there are "Gigit" (Teeth), "Papar Pori" (Pores), "Urat" (Nerve), and "Kulit" (Skin). Under "Molekul/ Senyawa Ekskresi", there are "Urat" (Nerve), "Rasa Puri" (Pores), "Urat" (Nerve), and "Kulit" (Skin). Each of these categories is further broken down into specific sub-items. For example, "Gigit" includes "Bulu Teling" (Ear Hair), "Mening Kulit" (Skin Membrane), "Urat Otot" (Muscle Nerve), "Albuminuria", "Hematuria", "Di. Diabetes", and "Di. Nefros". "Papar Pori" includes "Jenis" (Types) and "Pemeriksaan" (Examination). "Urat" includes "Mening Kulit" (Skin Membrane), "Diabetes Mellitus", "Jenis" (Types), "Jenis" (Types), and "Kulit Kulit" (Skin). "Kulit" includes "Mening Kulit" (Skin Membrane) and "Kulit Kulit" (Skin). Under "Jenis Penyakit Ekskresi", there are "Mening Kulit" (Skin Membrane) and "Kulit Kulit" (Skin).</p>	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan diagram sistem ekskresi yang berisi konsep materi dan sub materi yang akan dipelajari.</p>
9	 <p>The image shows a screenshot of a Google search result for "Mening Kulit". The search bar contains the text "Mening Kulit" and the search button is labeled "Google". Below the search bar, there is a small image of a person's hand holding a piece of white fabric. The main text of the search result is in Indonesian and discusses the structure and function of the skin, mentioning the epidermis and dermis. The text is partially obscured by a blue box, but the visible parts include "Mening Kulit" and "Kulit".</p>	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan konteks sains sebagai aperepsi dan pengenalan pengetahuan terkait sistem ekskresi. Konteks sains disusun sesuai dengan indikator literasi sains mengenai fenomena ilmiah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.</p>

No	Desain	Keterangan
10		<p>Pada halaman selanjutnya disajikan menu kegiatan pembelajaran untuk mempermudah pengguna dalam mengakses setiap kegiatan pembelajaran. Menu ini terdiri dari tiga kegiatan pembelajaran terkait materi sistem ekskresi yang harus dipelajari secara berurut.</p>
11		<p>Pada halaman selanjutnya disajikan tampilan kegiatan pembelajaran I mengenai sub materi struktur dan fungsi sistem ekskresi. Pada halaman ini dilengkapi tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran I yang perlu dicapai oleh siswa.</p>

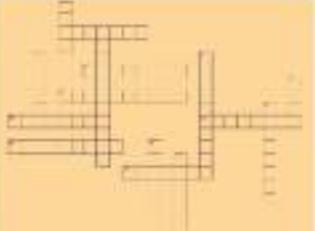
No	Desain	Keterangan
12	 <p>KEGIATAN PEMBELAJARAN II GANGGUAN ATAU KELAINAN PADA SISTEM EKSRESI</p> <p>Berikut kegiatan belajar pembelajaran II, diharapkan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran berikut ini:</p> <p>Tujuan Pembelajaran</p> <p>Siswa dapat mengidentifikasi gangguan atau kelainan pada organ ekskresi ginjal, paru-paru dan hati dan faktor yang dapat mempengaruhi fungsi sistem ekskresi melalui kegiatan menganalisis gambar artikel pendukung atau video pembelajaran.</p> <p>Siswa dapat mengidentifikasi berbagai permasalahan yang disebabkan oleh gangguan atau kelainan pada organ ekskresi melalui kegiatan menganalisis video pembelajaran.</p> <p>20</p>	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan tampilan kegiatan pembelajaran II mengenai sub materi gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi. Pada halaman ini dilengkapi tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran II yang perlu dicapai oleh siswa.</p>
13	 <p>KEGIATAN PEMBELAJARAN III UPAYA MENJAGA KESEHATAN ORGAN EKSRESI</p> <p>Berikut kegiatan belajar pembelajaran III, diharapkan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran berikut ini:</p> <p>Tujuan Pembelajaran</p> <p>Siswa dapat mengidentifikasi faktor upaya menjaga kesehatan organ ekskresi melalui kegiatan menganalisis gambar artikel pendukung.</p> <p>Siswa dapat membuat kesimpulan jika sudah belajar dengan menggunakan gambar artikel atau gambar poster kelas.</p> <p>20</p>	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan tampilan kegiatan pembelajaran III mengenai sub materi upaya menjaga kesehatan organ ekskresi. Pada halaman ini dilengkapi tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran III yang perlu dicapai oleh siswa.</p>

No	Desain	Keterangan
14	<p>a. Struktur Kulit</p> <p>Secara umum, kulit terdapat atas tiga bagian yaitu epidermis (lapisan terluar), dermis (lapisan tengah/kulit jangat), dan hipodermis (lapisan lemak kulit).</p>  <p>1. Epidermis</p> <p>Epidermis merupakan lapisan kulit bagian luar atau disebut kulit terluar yang tersusun atas beberapa lapis, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korion korium, lapisan yang terdiri dari sel kulit lama yang berubah dari keratin yang berfungsi sebagai perlindungan bagian luar tubuh. Pada lapisan ini, terdapat buleket sel kulit mati yang sering mengelupas. • Korion korneum, lapisan yang terdiri dari sel granular yang terdapat epidermis dan hanya terdapat pada lapisan korion dan lapisan kulit yang berfungsi untuk melindungi epidermis dari lapisan epidermis. 	<p>Pada setiap kegiatan pembelajaran disajikan uraian materi yang disusun secara menarik dengan bahasa yang mudah dipahami. Setiap materi yang disajikan dilengkapi oleh gambar agar memudahkan siswa dalam memahami materi sistem ekskresi.</p>
15	<p>b. Bio Article</p> <p>Upaya menjaga kesehatan organ tubuh kita dapat dilakukan dengan bio article karena dapat membantu menjaga tubuh kita dari berbagai penyakit yang dapat menyerang terjadinya gangguan atau kelainan pada organ tubuh yang dilakukan tidak perlu konsumsi, cukup dengan membaca bio article seperti berikut ini.</p>  <p>Bio Article</p> <p>Untuk lebih detail tentang bio article ini, klik QR code untuk membaca artikel mengenai How to Keep Your Skin Healthy dengan mudah.</p>  <p>2. Menjaga Kesehatan Paru-Paru (Pulma)</p> <p>a. Tidak Merokok</p> <p>Merokok merupakan salah satu cara yang dapat berakibat sangat buruk terhadap kesehatan paru-paru dan penyakit yang disebabkan merokok. Tidak hanya merokok aktif, pasif yang tidak merokok juga dirangsang untuk menghirup asap rokok, sehingga di pasaran terdapat alat yang dikemaskan dalam rokok yang tidak sengaja terhirup dapat memicu terjadinya gangguan atau kelainan pada paru-paru.</p>	<p>Pada setiap kegiatan pembelajaran disajikan fitur-fitur penunjang pembelajaran seperti fitur <i>bio article</i> yang berisikan artikel ilmiah bersumber dari <i>website</i> ataupun jurnal ilmiah. <i>Bio article</i> bertujuan agar siswa dapat menambah pengetahuannya terkait fenomena ilmiah.</p>

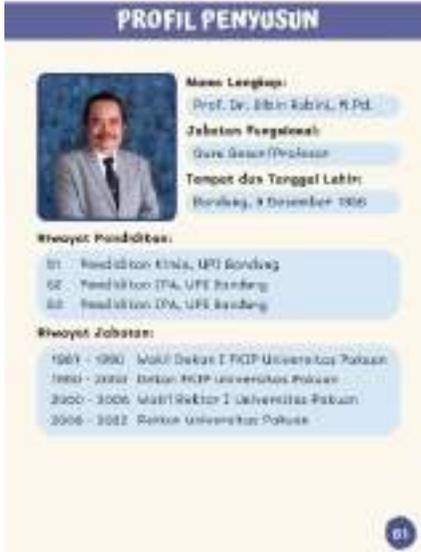
No	Desain	Keterangan
16		<p>Fitur bio <i>discuss</i> berisikan lembar diskusi yang harus dikerjakan oleh siswa secara berkelompok. Bio <i>discuss</i> bertujuan untuk melatih siswa dalam mengidentifikasi suatu permasalahan dan pertanyaan yang disajikan dalam lembar diskusi.</p>
17		<p>Fitur bio <i>exercise</i> berisikan soal-soal latihan terkait materi yang sudah dipelajari. Bio <i>exercise</i> bertujuan agar siswa dapat mengevaluasi materi yang sudah dipelajari dengan mengisi soal-soal latihan.</p>

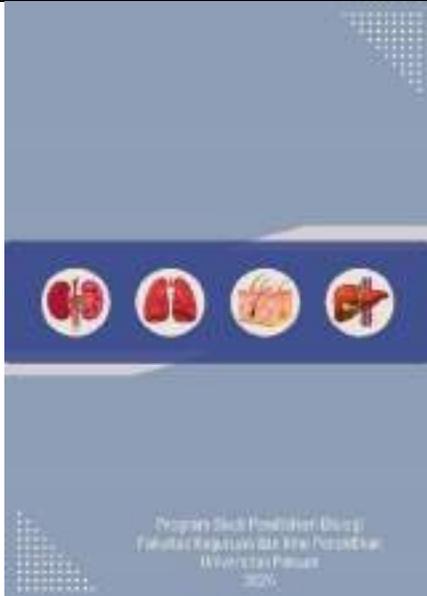
No	Desain	Keterangan
18	<p>Diabetes Mellitus</p> <p>Diabetes mellitus merupakan kondisi tubuh yang mengalami gangguan, di mana terjadi karena adanya penurunan produksi hormon insulin oleh pankreas. Penurunan produksi hormon insulin mengakibatkan proses pemrosesan glukosa menjadi energi dan sel-sel tubuh glukosa tidak bisa diterima. Tanpa pemrosesan diabetus mellitus dapat ditularkan dengan menggunakan kutubus insulasi yang mengandung karbohidrat dan gula.</p> <p>Bio Fun Fact</p> <p>"Nasabah Komed" tersebut merasa sakit akibat dengan penyakit diabetes. Untuk pemrosesan insulin yang akan mengontrol gula darah, dia harus memasukkan air ke dalam jarum suntik dengan menggunakan jarum suntik dengan menggunakan jarum suntik.</p> <p>2. Peru-Peru (Pulmon)</p> <p>3. Asma</p> <p>Asma merupakan gangguan yang terjadi pada saluran pernapasan yang ditandai dengan pembengkakan serta penyempitan saluran napas yang menyebabkan penderita sulit dan sulit untuk bernapas.</p>   <p>38</p>	<p>Fitur bio <i>fun fact</i> berisikan fakta menarik sesuai dengan materi yang sedang dibahas. Bio <i>fun fact</i> bertujuan agar dapat menambah wawasan dan pengetahuan siswa terhadap fakta ilmiah.</p>
19	<p>Bio Lab</p> <p>UJI KANDUNGAN URINE</p> <p>A. Tujuan</p> <p>Mengetahui prosedur praktikum uji kandungan urine, diharapkan siswa dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui prosedur 2. Mengetahui kandungan gula dan protein dalam urine <p>B. Landasan Teori</p> <p>Urine merupakan cairan yang dihasilkan oleh ginjal yang berisikan 2% berisikan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Pengeluaran urine diperlukan untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh. Urine dalam tubuh akan berakumulasi dalam ginjal dan akan keluar dari tubuh melalui saluran kemih. Urine yang keluar dari tubuh akan berakumulasi dalam ginjal dan akan keluar dari tubuh melalui saluran kemih. Urine yang keluar dari tubuh akan berakumulasi dalam ginjal dan akan keluar dari tubuh melalui saluran kemih.</p> <p>C. Alat dan Bahan</p> <p>Alat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tabung reaksi 2. Balok labung reaksi 3. Penjepit tabung reaksi 4. Beaker glass 5. Pipet tetes 6. Benang katun 7. Termometer <p>40</p>	<p>Fitur bio <i>lab</i> berisikan prosedur kegiatan praktikum yang terdiri dari tujuan praktikum, landasan teori, alat dan bahan, cara kerja, data pengamatan, pertanyaan, serta sistematika dalam membuat laporan praktikum. Bio <i>lab</i> bertujuan untuk memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum uji urine secara sistematis.</p>

No	Desain	Keterangan
20	 <p>Bio Resume</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daerah otonomi merupakan sebuah sistem yang mempunyai daerah proses pemerintahan tertentu atau menduduki tanah yang sudah tidak dipertahankan lagi. 2. Daerah otonomi merupakan salah satu bentuk sistem otonomi yang mempunyai sistem sebagai produk yang dilaksanakan melalui jalur tertentu dan juga bagian dari kelembagaan (sistem pemerintahan) dan politik (sistem pemerintahan). 3. Daerah otonomi adalah daerah pemerintahan yang mempunyai kekuasaan pemerintahan yang menyelenggarakan urusan pemerintahan yang diserahkan kepadanya dan bertanggung jawab di atasnya. 4. Daerah otonomi adalah daerah pemerintahan yang mempunyai kekuasaan pemerintahan yang menyelenggarakan urusan pemerintahan yang diserahkan kepadanya dan bertanggung jawab di atasnya. 5. Daerah otonomi adalah daerah pemerintahan yang mempunyai kekuasaan pemerintahan yang diserahkan kepadanya dan bertanggung jawab di atasnya. 6. Daerah otonomi adalah daerah pemerintahan yang mempunyai kekuasaan pemerintahan yang diserahkan kepadanya dan bertanggung jawab di atasnya. 	<p>Fitur bio <i>resume</i> berisikan ringkasan materi pada setiap kegiatan pembelajaran. Bio <i>resume</i> bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi yang dibahas dalam e-modul secara singkat.</p>
21	 <p>Bio Task</p> <p>Kerjakan tugas berikut dengan ketelitian sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penugasan kerjakan individu. 2. Daerah yang memiliki satu kelompok atau kelompok pada sistem otonomi. 3. Daerah yang memiliki: <ol style="list-style-type: none"> a. Identitas daerah dan budaya b. Wilayah geografis atau wilayah yang ditetapkan c. Pemerintahan d. Gajinya e. Pemerintahan yang diserahkan dengan penuh tanggung jawab 4. Daerah otonomi adalah daerah pemerintahan yang mempunyai kekuasaan pemerintahan yang diserahkan kepadanya dan bertanggung jawab di atasnya. 5. Daerah otonomi adalah daerah pemerintahan yang mempunyai kekuasaan pemerintahan yang diserahkan kepadanya dan bertanggung jawab di atasnya. 	<p>Fitur bio <i>task</i> berisikan arahan penugasan yang perlu dikerjakan oleh siswa secara individu.</p>

No	Desain	Keterangan
22	<p data-bbox="591 386 850 407">3. Augmentasi (Penambahan) Ear Stick</p> <p data-bbox="591 407 932 562">Augmentasi merupakan proses penambahan dari sisi yang telah diberikan oleh buku peserta didik. Proses ini terjadi di tabula karnotus distal yang mengaktifkan urine sensorik untuk mengaktifkan kemuliaan menuju penis untuk memulai pembuat pengumpul. Selanjutnya urine menuju kandung kemih melalui ureter untuk ditampung sementara. Apabila kandung kemih telah penuh maka urine mengalir ke dalam kandung kemih untuk disimpan kembali. Pada tahap buang air kecil, urine mengalir ke luar melalui uretra.</p> <p data-bbox="591 562 932 718">Adapun komposisi urine yang dikeluarkan melalui uretra yaitu mengandung air, garam, urea dan sisa metabolisme lain seperti protein, lemak yang terlarut, mineral, vitamin dan lain-lain. Urine yang dikeluarkan memiliki kandungan pada setiap liter ke dalam tubuh. Jika asupan protein ke dalam tubuh meningkat, maka produksi urine juga meningkat untuk mengeluarkan kelebihan protein. Sebaliknya, jika asupan protein berkurang maka sebaliknya, produksi urine menjadi untuk menjaga keseimbangan cairan di dalam tubuh.</p> 	<p data-bbox="987 348 1383 674">Fitur bio <i>watch</i> berisikan video pembelajaran sesuai dengan materi pada setiap kegiatan pembelajaran. Bio <i>watch</i> bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi yang dipelajari dalam e-modul.</p>
23	<p data-bbox="639 995 850 1026">TEKA TEKI SILANG</p>  <p data-bbox="591 1297 639 1318">Kesulitan</p> <ol data-bbox="591 1318 906 1402" style="list-style-type: none"> 1. Pigeon yang memiliki warna merah hitam 2. Pigeon perantara dari air yang tidak digunakan untuk makan 3. Pigeon yang memiliki warna hitam pada bagian kepala 4. Orang yang berfungsinya seperti air atau karang (Gila-gila Kiri) 5. Proses pengaliran air dari dalam tubuh dan dalam tubuh 6. Berfungsi pada bagian lain yang dikaitkan oleh urine 7. Bagian belakang pada ginjal <p data-bbox="591 1402 639 1423">Jawaban</p> <ol data-bbox="591 1423 906 1528" style="list-style-type: none"> 1. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 2. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 3. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 4. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 5. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 6. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 7. Rockpigeon (Gila-gila Kiri) 	<p data-bbox="987 957 1383 1073">Pada halaman selanjutnya disajikan teka teki silang yang perlu diselesaikan oleh siswa.</p>

No	Desain	Keterangan
26	<div data-bbox="526 386 954 947"> <p style="text-align: center;">DAFTAR PUSTAKA</p> <p>Tekhenyova, 2014. Hamedobara. http://iaui.uinnguz</p> <p>Alfian, F. & Fatma, F. 2016. Kefayatan Siswa on (globe or Global) Concepts. <i>Media Jurnat</i>, 3(1), 5-15.</p> <p>Amrohi, R. 2020. <i>Kepercayaan Pendidikan: Konsep, Implikasi, dan Tantangan</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Amri, M. D. 2021. <i>Daftar Kepuasan dalam Belajar dan Prestasi Belajar Siswa</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Anggrini, A. P. 2020. <i>Persepsi 20 Guru tentang dan Cara Mengajar</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Camilleri, M., Jose, S., Koppo & Harris & Taylor. 2016. <i>Biologi: Konsep & Aplikasinya</i>. Jilid 1A. Jakarta: Grafindia Pustaka Utama.</p> <p>Cornejo, 2018. <i>Kepercayaan dan Kualitas Belajar</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Hadidi, N. 2021. <i>Analisis Persepsi Mahasiswa tentang Pembelajaran</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Hadi, H. 2020. <i>Kepercayaan Siswa</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Hadi, H. 2021. <i>Kepercayaan Siswa tentang Prestasi Belajar</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Fahry, J. 2020. <i>Persepsi 10 Guru tentang dan Cara Mengajar</i>. <i>Media Jurnat</i>, 3(1), 587-600.</p> <p>Geron, Y. 2020. <i>11 Matahari yang Bercahaya</i>. http://iaui.uinnguz</p> <p>Hanna, M. 2021. <i>Kepercayaan Siswa tentang Prestasi Belajar</i>. <i>Media Jurnat</i>, 3(1), 587-600.</p> </div>	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan daftar pustaka sebagai rujukan yang digunakan oleh penyusun.</p>
27	<div data-bbox="526 995 954 1545"> <p style="text-align: center;">PROFIL PENYUSUN</p> <div data-bbox="560 1066 701 1213">  </div> <p style="text-align: center;">Nama lengkap: Wati Sulastri, lahir di Bogor pada tanggal 10 Januari 2002. Jenis kelamin perempuan. Ibu kerjanya sebagai Pembaca di salah satu toko buku di kawasan utara Bogor. Saat ini lulus dari SMA Negeri 12 Bogor yang beralamat di Jalan Pemuda No.30, Kecamatan Tanah Sereal, Kota Bogor, pada bulan tahun 2021. Pada tahun 2021 sempat menjadi pengurus organisasi di SMA Taruna Yuda yang beralamat di Jalan Raya Simpang Sembilan Salatang Talang Bogor.</p> <p>Pada tahun 2020, pernah mengikuti kegiatan pendidikan Inggris Program Tinggi Sertifikasi University Bolton yang beralamat di Jalan Pahlawan, Pagaraga, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor. Saat ini sempat mengikuti kegiatan 1 minggu mengikuti jurusan Pendidikan Biologi yang bertempat di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas yang pernah diikuti di provinsi yang bertempat di Kabupaten Bogor yang bertempat di salah satu perguruan tinggi tahun 2021-2022.</p> </div>	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan profil penyusun.</p>

No	Desain	Keterangan
28	 <p>PROFIL PENYUSUN</p> <p>Nama Lengkap: Prof. Dr. Ebin Sabri, M.Pd.</p> <p>Jabatan Fungsional: Guru Besar/Professor</p> <p>Tempat dan Tanggal Lahir: Bandung, 8 Desember 1955</p> <p>Riwayat Pendidikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> S1 Pendidikan Ethis, UPI Bandung S2 Pendidikan IPA, UPE Bandung S3 Pendidikan IPA, UPE Bandung <p>Riwayat Jabatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1981 - 1989 Wakil Dekan I FKIP Universitas Pakuan 1989 - 2002 Dekan FKIP Universitas Pakuan 2002 - 2006 Wakil Rektor I Universitas Pakuan 2006 - 2012 Rector Universitas Pakuan 	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan profil penyusun dosen pembimbing I.</p>
29	 <p>PROFIL PENYUSUN</p> <p>Nama Lengkap: Pt. Taufik Awakala, M.Pd.</p> <p>Jabatan Fungsional: Lektor</p> <p>Tempat dan Tanggal Lahir: Bogor, 15 September 1955</p> <p>Riwayat Pendidikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> S1 Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pakuan S2 P.H. Pascasarjana Sains dan Riset Pakuan <p>Riwayat Jabatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2015 - sekarang Dosen Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pakuan 2020 - sekarang Asisten Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan 	<p>Pada halaman selanjutnya disajikan profil penyusun dosen pembimbing II.</p>

No	Desain	Keterangan
30		<p>Pada bagian akhir terdapat cover penutup yang didesain selaras dengan cover pembuka dengan menyisipkan ilustrasi gambar yang sesuai dengan materi sistem ekskresi. Pada cover penutup dilengkapi asal instansi dan tahun penyusunan e-modul.</p>
31		<p>Tampilan e-modul berbasis <i>website</i> pada halaman awal. Terdapat cover e-modul dan <i>icon view</i> untuk melihat e-modul dan <i>download</i> untuk mengunduh e-modul dalam format pdf.</p>
32		<p>Tampilan e-modul berbasis <i>website</i> pada halaman <i>view</i>. Terdapat beberapa <i>icon</i> pada halaman <i>view</i> untuk memudahkan pengguna dalam membaca e-modul.</p>
33		<p>Pada bagian kiri atas halaman <i>view</i>, terdapat <i>icon autoplay</i> untuk memulai bacaan secara otomatis, <i>icon bookmark</i> untuk menandai halaman e-modul, <i>icon table of contents</i> untuk menampilkan nomor halaman, <i>icon pages</i> untuk</p>

No	Desain	Keterangan
		menampilkan halaman dalam bentuk visual dan <i>icon volume</i> untuk mengaktifkan atau menonaktifkan suara pada e-modul.
34		Pada bagian kanan atas halaman <i>view</i> , terdapat <i>icon print</i> untuk mencetak e-modul, <i>icon download pages</i> untuk mengunduh halaman e-modul dalam format jpg., <i>icon download pdf</i> untuk mengunduh e-modul dalam format pdf dan <i>icon close</i> untuk kembali ke halaman awal e-modul berbasis <i>website</i> .
35		Pada bagian kanan bawah halaman <i>view</i> , terdapat <i>icon zoom in</i> untuk memperbesar tampilan e-modul, <i>icon zoom out</i> untuk memperkecil tampilan e-modul dan <i>icon fullscreen</i> untuk menampilkan e-modul dalam layar penuh.
36		Pada halaman <i>view</i> , terdapat <i>icon back</i> untuk kembali ke halaman sebelumnya dan <i>icon next</i> untuk menuju halaman selanjutnya pada e-modul.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini, e-modul yang telah dirancang kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul berbasis *website* sebagai media pembelajaran pada materi sistem ekskresi untuk meningkatkan literasi sains. Validasi oleh ahli media meliputi aspek kegrafikan dan aspek kelayakan bahasa. Sementara validasi oleh ahli materi meliputi aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian dan aspek literasi sains. Komentar dan saran dari ahli media dan ahli materi sangat diperlukan untuk perbaikan e-modul yang disusun agar mendapatkan kategori layak sebagai media pembelajaran.

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang telah divalidasi dan dinyatakan layak kemudian diimplementasikan atau diujicobakan di lapangan. E-modul diimplementasikan secara terbatas dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest* atau menggunakan satu kelas eksperimen. Kelas eksperimen yang digunakan yaitu kelas XI MIPA 6 di SMA Taruna Terpadu dengan jumlah 25 siswa. Tahap implementasi dilakukan secara luring di sekolah sebanyak tiga kali pertemuan. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan penggunaan e-modul dalam meningkatkan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi.

Model pembelajaran yang digunakan yaitu *discovery learning* dengan metode pembelajaran tanya jawab, diskusi dan presentasi. Siswa diharapkan dapat mencari dan menemukan informasi terkait materi sistem ekskresi dengan mengakses media pembelajaran e-modul berbasis *website*. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama diawali dengan *pretest* kemudian dilanjutkan dengan mengakses e-modul, mengerjakan lembar diskusi secara berkelompok, presentasi dan tanya jawab serta mengerjakan

latihan soal. Pada pertemuan kedua, siswa menyelesaikan lembar diskusi secara berkelompok dengan mengakses e-modul sebagai sumber media pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan tanya jawab, mengerjakan latihan soal dan penugasan individu. Pada pertemuan ketiga, siswa kembali menyelesaikan lembar diskusi secara berkelompok dengan mengakses e-modul sebagai sumber media pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan tanya jawab. Kegiatan selanjutnya yaitu *posttest* dan pengisian angket respon siswa dan juga respon guru terhadap penggunaan media pembelajaran e-modul berbasis *website* dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini, angket respon siswa dan angket respon guru yang sudah diisi kemudian dianalisis. Komentar dan saran dari siswa dan guru perlu diperhatikan sebagai perbaikan e-modul yang dikembangkan. Catatan yang didapatkan pada angket respon siswa yaitu pemilihan video sebaiknya tidak menggunakan bahasa asing agar lebih mudah dipahami. Hasil angket respon siswa dan hasil angket respon guru selanjutnya dievaluasi untuk memastikan keberhasilan e-modul yang dikembangkan. E-modul yang sudah sesuai selanjutnya dapat disebarluaskan di sekolah sehingga dapat digunakan oleh seluruh kelas XI MIPA dalam menunjang pembelajaran biologi khususnya pada materi sistem ekskresi.

B. *Field Study* dengan Revisi E-Modul

Pada tahap ini, komentar dan saran dari ahli media dan ahli materi diperlukan untuk mengetahui kekurangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* yang telah disusun. Selanjutnya komentar dan saran tersebut

diperbaiki oleh peneliti agar meningkatkan kualitas e-modul yang disusun. Berikut saran dan catatan perbaikan dari ahli media dan ahli materi disajikan pada tabel 19 dan tabel 20.

Tabel 19 Komentar dan saran ahli media

No	Komentar dan Saran Ahli	Perbaikan
1	Tambahkan daftar pustaka terkait video pembelajaran dan artikel yang terdapat pada e-modul	Menambahkan daftar pustaka video pembelajaran bersumber dari youtube dan artikel bersumber dari <i>website</i> atau jurnal ilmiah yang terdapat pada e-modul



No	Komentar dan Saran Ahli	Perbaikan
		 <p>The screenshot shows a table with four columns: 'Referensi', 'Akses', 'Penelitian', and 'Sumber'. The rows contain bibliographic information, including authors like 'Suzuki, S., & Kubota, T. (2016)', 'Suzuki, S., Suzuki, S., Shimokata, C., & Wang, B. (2014)', and 'Suzuki, S., Suzuki, S., Shimokata, C., & Wang, B. (2014)'. The text is partially obscured by a watermark.</p>

Tabel 20 Komentar dan saran ahli materi

Ahli Materi (Dosen)		
No	Komentar dan Saran Ahli	Perbaikan
1	Tambahkan konteks sains berisi fenomena atau permasalahan yang terdapat pada kehidupan sehari-hari agar meningkatkan aspek literasi sains pada e-modul. Konteks sains diletakkan sebelum kegiatan pembelajaran.	Menambahkan konteks sains terkait artikel mengenai pengaruh suhu digin terhadap produksi urine

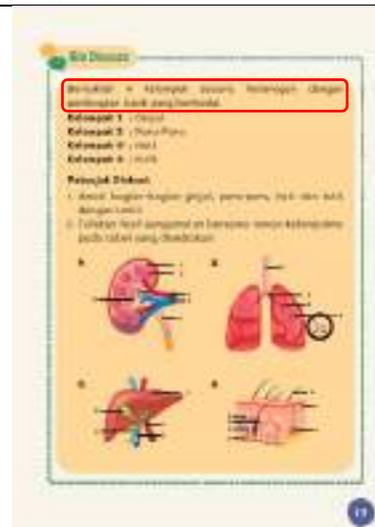
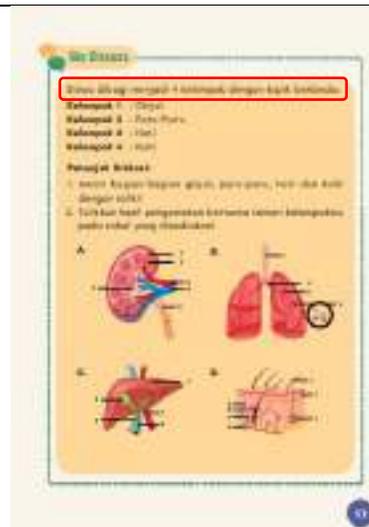
Ahli Materi (Dosen)

No Komentor dan Saran Ahli Perbaikan



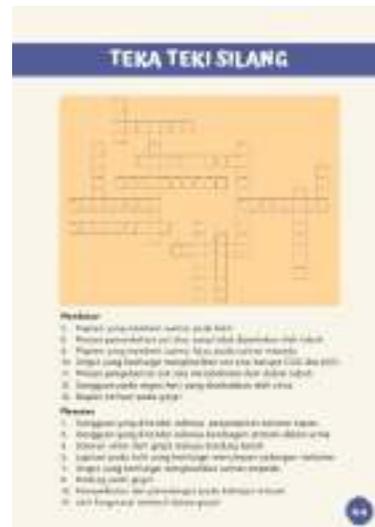
2 Mengubah kalimat arahan pada fitur bio *discuss* “Siswa dibagi menjadi 4 kelompok dengan topik berbeda” menjadi kalimat aktif.

Mengubah kalimat arahan pada fitur bio *discuss* menjadi “Bentuklah 4 kelompok secara heterogen dengan pembagian topik yang berbeda!”.



Ahli Materi (Guru)

No	Komentar dan Saran Ahli	Perbaikan
1	Tambahkan latihan soal berupa permainan yang dapat menarik minat siswa dapat mengerjakan.	Menambahkan latihan soal berupa teka teki silang pada akhir kegiatan pembelajaran.



2	Mengubah tampilan halaman kunci jawaban.	Mengubah tampilan halaman kunci jawaban menggunakan kode QR.
---	------------------------------------------	--------------------------------------------------------------



C. Hasil Pengujian Kelayakan E-Modul

1. Validasi Media

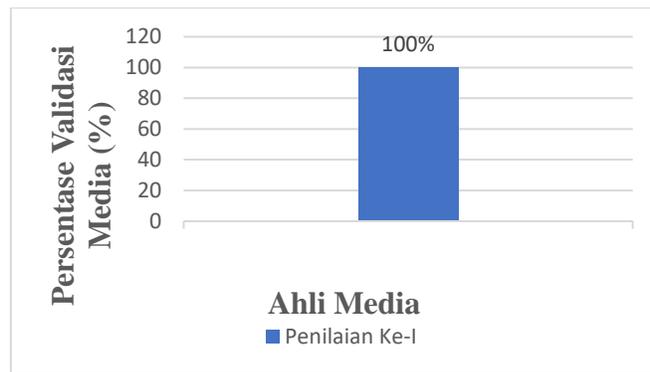
Validasi media pembelajaran e-modul berbasis *website* dilakukan agar dapat mengetahui kualitas dan kelayakan media yang dikembangkan. Selain itu, validasi media dilakukan untuk mendapatkan penilaian terkait aspek kegrafikan dan aspek bahasa yang digunakan pada e-modul yang dikembangkan. Validasi ini dilakukan sebanyak satu kali penilaian, berikut perolehan skor validasi media:

Tabel 21 Hasil validasi ahli media

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Kegrafikan	Desain cover e-modul	35	35	100
	Desain isi e-modul	80	80	100
Total Presentase Kelayakan Kegrafikan				100
Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Bahasa	Kelugasan	15	15	100
	Komunikatif	5	5	100
	Interaktif	10	10	100
	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	10	10	100
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	10	10	100
	Penggunaan istilah dan simbol/ikon	10	10	100
Total Presentase Kelayakan Bahasa				100
Total Perolehan Skor Akhir				100
Kriteria				Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, diketahui bahwa penilaian terhadap aspek kelayakan kegrafikan mendapatkan skor 100% sementara

aspek kelayakan bahasa mendapatkan skor 100%. Perolehan skor akhir dari kedua aspek tersebut yaitu 100% dengan kategori sangat layak. Penilaian validasi oleh ahli media hanya dilakukan satu kali. Namun terdapat catatan perbaikan berupa penambahan daftar pustaka terkait video pembelajaran yang bersumber dari youtube serta artikel yang bersumber dari *website* ataupun jurnal ilmiah yang tercantum di dalam e-modul perlu disertakan. Dengan demikian, media pembelajaran e-modul berbasis *website* sangat layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan perbaikan. Berikut grafik hasil validasi oleh ahli media:



Gambar 15 Grafik validasi ahli media

Berdasarkan grafik, penilaian oleh ahli media yang dilakukan dalam satu kali penilaian mendapatkan skor 100%. Dengan demikian, media pembelajaran e-modul berbasis *website* sangat layak diujicobakan di lapangan.

2. Validasi Materi

Validasi materi dari media pembelajaran e-modul berbasis *website* dilakukan agar dapat mengetahui kesesuaian antara materi sistem ekskresi yang disajikan pada e-modul dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa. Selain itu, validasi materi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara komponen yang terdapat

pada e-modul dengan indikator literasi sains. Penilaian validasi ahli materi mencakup tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kesesuaian dengan indikator literasi sains. Terdapat dua ahli materi yang memberi penilaian terkait validasi materi, berikut perolehan skor validasi materi:

Tabel 22 Hasil validasi ahli materi pertama (dosen)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	13	15	86,5
	Keakuratan materi	24	30	80
	Kemutakhiran materi	19	20	95
	Mendorong keingintahuan	10	10	100
Total Presentase Kelayakan Isi				90
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	10	10	100
	Pendukung penyajian	20	25	80
	Penyajian pembelajaran	5	5	100
	Keruntutan alur berfikir	7	10	70
Total Presentase Kelayakan Penyajian				87,5
Literasi Sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	24	25	96
	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	20	25	80
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	23	25	92
Total Presentase Literasi Sains				89
Total Perolehan Skor Akhir				89
Kriteria				Sangat Layak

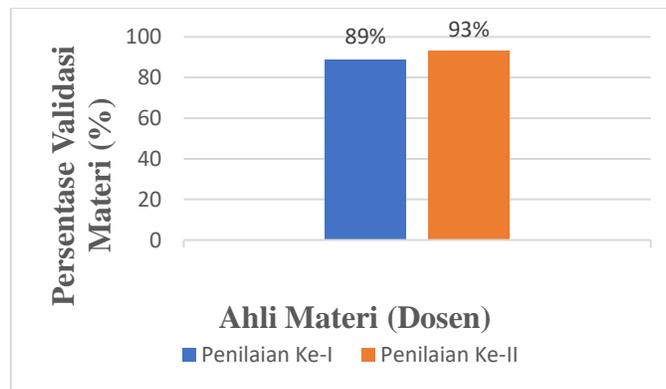
Tabel 23 Hasil validasi ahli materi kedua (dosen)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	14	15	93
	Keakuratan materi	27	30	90
	Kemutakhiran materi	19	20	95
	Mendorong keingintahuan	10	10	100
Total Presentase Kelayakan Isi				94,5
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	10	10	100
	Pendukung penyajian	23	25	92
	Penyajian pembelajaran	5	5	100
	Keruntutan alur berfikir	8	10	80
Total Presentase Kelayakan Penyajian				93
Literasi Sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	24	25	96
	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	20	25	80
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	24	25	96
Total Presentase Literasi Sains				91
Total Perolehan Skor Akhir				93
Kriteria				Sangat Layak

Tabel 24 Ringkasan penilaian ahli materi (dosen)

Penilaian Validasi Materi	Persentase (%)	Kriteria
Penilaian ke-I	89	Sangat Layak
Penilaian ke-II	93	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi (dosen), diketahui bahwa penilaian pertama mendapatkan skor 89% dengan kriteria sangat layak. Namun terdapat beberapa catatan perbaikan meliputi penambahan konteks sains yang berisi permasalahan atau fenomena ilmiah pada kegiatan awal sebelum pembelajaran. Hal ini bertujuan agar e-modul yang dikembangkan memenuhi indikator literasi sains. Sementara pada penilaian kedua mendapatkan skor 93% dengan kriteria sangat layak. Berikut grafik peningkatan hasil validasi oleh ahli materi (dosen):



Gambar 16 Grafik peningkatan validasi ahli materi (dosen)

Berdasarkan grafik, penilaian oleh ahli materi (dosen) mengalami peningkatan. Penilaian pertama mendapatkan skor 89% dan penilaian kedua mendapatkan skor 93%. Dengan demikian, materi sistem ekskresi yang disajikan dalam media pembelajaran e-modul berbasis *website* sangat layak diujicobakan di lapangan. Adapun penilaian oleh ahli materi dari guru disajikan pada tabel 25.

Tabel 25 Hasil validasi ahli materi pertama (guru)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	15	15	100
	Keakuratan materi	30	30	100

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
	Kemutakhiran materi	14	20	70
	Mendorong keingintahuan	8	10	80
	Total Presentase Kelayakan Isi			87,5
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	9	10	90
	Pendukung penyajian	21	25	84
	Penyajian pembelajaran	4	5	80
	Keruntutan alur berfikir	10	10	100
	Total Presentase Kelayakan Penyajian			88,5
Literasi Sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	20	25	80
	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	21	25	84
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	21	25	84
	Total Presentase Literasi Sains			83
	Total Perolehan Skor Akhir			86
	Kriteria			Sangat Layak

Tabel 26 Hasil validasi ahli materi kedua (guru)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	15	15	100
	Keakuratan materi	30	30	100
	Kemutakhiran materi	17	20	85
	Mendorong keingintahuan	9	10	90
	Total Presentase Kelayakan Isi			94

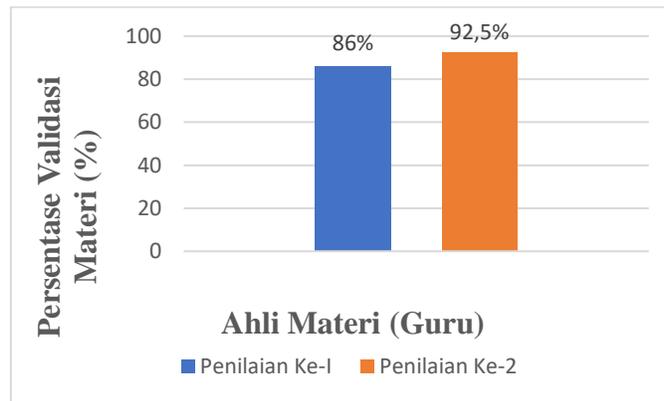
Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	9	10	90
	Pendukung penyajian	25	25	100
	Penyajian pembelajaran	4	5	80
	Keruntutan alur berfikir	10	10	100
Total Presentase Kelayakan Penyajian				92,5
Literasi Sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	21	25	84
	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	23	25	92
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	24	25	96
Total Presentase Literasi Sains				91
Total Perolehan Skor Akhir				92,5
Kriteria				Sangat Layak

Tabel 27 Ringkasan penilaian ahli materi (guru)

Penilaian Validasi Materi	Persentase (%)	Kriteria
Penilaian ke-I	86	Sangat Layak
Penilaian ke-2	92,5	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi (guru), diketahui bahwa penilaian pertama mendapatkan skor 86% dengan kriteria sangat layak. Namun terdapat beberapa catatan perbaikan meliputi penambahan latihan soal berupa teka teki silang pada akhir kegiatan pembelajaran. Hal ini bertujuan agar siswa dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi pertanyaan yang disajikan dalam e-modul yang dikembangkan agar sesuai dengan indikator literasi sains. Sementara pada penilaian kedua mendapatkan skor

92,5% dengan kriteria sangat layak. Berikut grafik peningkatan hasil validasi oleh ahli materi (guru):



Gambar 17 Grafik peningkatan validasi ahli materi (guru)

Berdasarkan grafik, penilaian oleh ahli materi (guru) mengalami peningkatan. Penilaian pertama mendapatkan skor 86% dan penilaian kedua mendapatkan skor 92,5%. Dengan demikian, materi sistem ekskresi yang disajikan dalam media pembelajaran e-modul berbasis *website* sangat layak diujicobakan di lapangan.

D. Hasil Pengujian Kelayakan Instrumen Literasi Sains

Validasi instrumen literasi sains dilakukan agar dapat mengetahui kualitas serta kelayakan soal *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan indikator literasi sains. Selain itu, validasi instrumen literasi sains dilakukan untuk mendapatkan penilaian oleh ahli instrumen terkait kesesuaian butir soal dengan indikator literasi sains. Validasi ini dilakukan sebanyak dua kali penilaian, berikut perolehan skor validasi instrumen literasi sains:

Tabel 28 Hasil validasi instrumen literasi sains pertama

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Butir Soal	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Literasi Sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	1	4	5	70
		2	5	5	
		3	5	5	

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Butir Soal	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
		4	4	5	
		5	2	5	
		6	2	5	
		7	2	5	
		8	2	5	
		9	5	5	
		10	4	5	
		11	4	5	
		12	3	5	
	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	13	3	5	76
		14	4	5	
		15	2	5	
		16	5	5	
		17	5	5	
		18	4	5	
		19	4	5	
		20	4	5	
		21	2	5	
		22	2	5	
		23	4	5	
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	24	4	5	62
		25	4	5	
		26	3	5	
		27	3	5	
		28	3	5	
		29	3	5	
		30	3	5	
Total Perolehan Skor Akhir Kriteria					69 Layak

Tabel 29 Hasil validasi instrumen literasi sains kedua

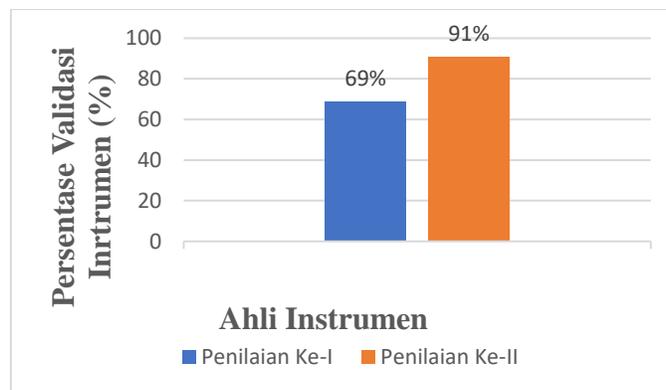
Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Butir Soal	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Literasi Sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	1	4	5	92
		2	5	5	
		3	5	5	
		4	4	5	

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Butir Soal	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
		5	5	5	
		6	5	5	
		7	4	5	
		8	4	5	
		9	5	5	
		10	5	5	
		11	5	5	
		12	5	5	
	Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	13	4	5	92
		14	4	5	
		15	5	5	
		16	5	5	
		17	5	5	
		18	5	5	
		19	4	5	
		20	4	5	
		21	5	5	
		22	5	5	
		23	4	5	
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	24	4	5	88
		25	4	5	
		26	4	5	
		27	4	5	
		28	4	5	
		29	5	5	
		30	5	5	
Total Perolehan Skor Akhir					91
Kriteria					Sangat Layak

Tabel 30 Ringkasan penilaian ahli instrumen literasi sains

Penilaian Validasi Materi	Persentase (%)	Kriteria
Penilaian ke-I	69	Layak
Penilaian ke-II	91	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli instrumen literasi sains, diketahui bahwa penilaian pertama mendapatkan skor 69% dengan kriteria layak. Terdapat beberapa catatan perbaikan meliputi ketidaksesuaian antara butir soal dengan indikator literasi sains serta terdapat butir soal yang menyajikan pilihan jawaban yang kurang tepat sehingga perlu adanya perbaikan. Sementara pada penilaian kedua mendapatkan skor 91% dengan kriteria sangat layak. Berikut grafik peningkatan hasil validasi oleh ahli instrumen literasi sains:



Gambar 18 Grafik peningkatan validasi instrumen literasi sains

Berdasarkan grafik, penilaian oleh ahli instrumen literasi sains mengalami peningkatan. Penilaian pertama mendapatkan skor 69% dan penilaian kedua mendapatkan skor 91%. Dengan demikian, soal *pretest* dan *posttest* yang disusun sudah sesuai dengan indikator literasi sains. Sehingga, instrumen tersebut sangat layak diujicobakan di lapangan.

E. Hasil Kalibrasi Instrumen Literasi Sains

Instrumen literasi sains yang sudah divalidasi oleh ahli instrumen dengan mendapatkan kriteria penilaian sangat layak kemudian diujicobakan di kelas non subjek penelitian yaitu pada siswa kelas XII MIPA 8 di SMA Taruna Terpadu yang berjumlah 25 siswa. Ujicoba instrumen literasi sains bertujuan untuk mengetahui butir soal pilihan ganda yang valid dan reliabel dalam mengukur literasi sains siswa. Pengujian validitas butir soal pilihan ganda yaitu

menggunakan rumus *korelasi point biserial*. Jika r hitung $>$ r tabel, maka item soal dinyatakan valid. Selain itu dilakukan uji reliabilitas yang bertujuan untuk menentukan ketetapan atau keajegan butir soal. Pengujian reliabilitas butir soal pilihan ganda menggunakan rumus *kuder richardson* (KR_{20}). Jika koefisien reliabilitas $>$ 0,70, maka dinyatakan reliabel. Berikut hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap 30 butir soal literasi sains:

Tabel 31 Hasil uji validitas butir soal

Butir Soal	R_{hitung}	R_{Tabel}	Kriteria
1	0,585	0,396	Valid
2	0,192	0,396	Tidak valid
3	0,498	0,396	Valid
4	0,471	0,396	Valid
5	0,527	0,396	Valid
6	0,593	0,396	Valid
7	0,463	0,396	Valid
8	0,429	0,396	Valid
9	0,658	0,396	Valid
10	0,454	0,396	Valid
11	0,565	0,396	Valid
12	0,442	0,396	Valid
13	0,594	0,396	Valid
14	0,246	0,396	Tidak valid
15	0,081	0,396	Tidak valid
16	0,524	0,396	Valid
17	0,480	0,396	Valid
18	0,380	0,396	Tidak valid
19	0,553	0,396	Valid
20	0,062	0,396	Tidak valid
21	0,157	0,396	Tidak valid
22	0,559	0,396	Valid
23	0,433	0,396	Valid
24	0,124	0,396	Tidak valid
25	0,524	0,396	Valid
26	0,453	0,396	Valid
27	0,185	0,396	Tidak valid
28	0,658	0,396	Valid
29	0,417	0,396	Valid
30	0,457	0,396	Valid

Tabel 32 Hasil uji reliabilitas

Koefisien Reliabilitas KR ₂₀	Kriteria
0,846	Reliabel

Berdasarkan hasil uji validitas butir soal menggunakan rumus *korelasi point biserial* diketahui bahwa dari 30 soal literasi sains terdapat 22 soal yang dinyatakan valid karena nilai r hitung $>$ r tabel, sementara 8 soal dinyatakan tidak valid karena nilai r hitung $<$ r tabel. Sementara hasil uji reliabilitas menggunakan rumus *kuder richardson* (KR₂₀) diketahui reliabel karena mendapatkan nilai koefisien 0,846 $>$ 0,70. Dari hasil uji validitas dan reliabilitas, 22 soal yang dinyatakan valid dipilih 15 soal yang mewakili indikator literasi sains untuk digunakan pada *pretest* dan *posttest*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2020), bahwa satu instrumen soal yang dikembangkan dapat mewakili indikator dalam mengukur literasi sains siswa. Dengan demikian, instrumen tersebut dapat digunakan sebagai alat ukur kemampuan literasi sains pada materi sistem ekskresi karena dinyatakan valid dan reliabel.

F. Hasil Pengujian Keefektifan E-Modul

Keefektifan media pembelajaran e-modul dilakukan berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains sebelum dan setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi. Jika nilai *pretest* dan *posttest* $0,70 < g \leq 1,00$ maka memperoleh kriteria tinggi atau sangat efektif. Berikut perhitungan nilai N-gain pada kelas XI MIPA 6 disajikan pada tabel 33.

Tabel 33 Hasil perhitungan nilai N-gain kelas XI MIPA 6

Rata-Rata Nilai		Peningkatan Literasi Sains	N-Gain	Kriteria
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
44	84,48	40,48%	0,73	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis keefektifan menggunakan perhitungan N-gain menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 44 dan *posttest* sebesar 84,48 dengan peningkatan literasi sains siswa sebesar 40,48%. Adapun nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,73. Hal tersebut menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi memperoleh kriteria tinggi atau sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Selanjutnya dilakukan uji statistik sebagai uji prasyarat menggunakan aplikasi SPSS 26. Berikut uji prasyarat yang dilakukan:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data yang telah diperoleh berdistribusi secara normal atau tidak normal. Pengujian normalitas menggunakan rumus *shapiro wilk*. Jika nilai Sig. > 0,05 maka data berdistribusi normal. Sementara jika nilai Sig. < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal. Berikut hasil perhitungan uji normalitas:

Tabel 34 Hasil uji normalitas *shapiro wilk*

Normalitas	Shapiro Wilk (Sig.)	Kategori
<i>Pretest</i>	0,70	Berdistribusi normal
<i>Posttest</i>	0,65	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan rumus *shapiro wilk*, diketahui bahwa nilai normalitas pada *pretest* sebesar 0,70 dan *posttest* sebesar 0,65. Keduanya menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal. Dikarenakan hasil pengujian berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji-T (*paired sample T-test*).

2. Uji-T (*Paired Sample T-Test*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari kedua data yang diperoleh yaitu *pretest* dan *posttest* yang merupakan sampel berpasangan dari hasil pemberian perlakuan yang berbeda. Jika nilai sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul. Sementara jika nilai sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul. Berikut hasil perhitungan uji-T disajikan pada tabel 35.

Tabel 35 Hasil uji-T

<i>Paired Sample T-Test</i>	Sig. (2-tailed)
	0,000

Berdasarkan hasil uji-T, diketahui bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi berpengaruh terhadap peningkatan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi karena terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

G. Hasil Pengujian Kepraktisan E-Modul

Uji kepraktisan e-modul dilihat dari angket respon guru dan angket respon siswa. Angket respon guru ditujukan kepada guru biologi kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu dengan jumlah 2 guru. Sementara angket respon siswa ditujukan kepada siswa kelas XI MIPA 6 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan e-modul pada saat pembelajaran dengan jumlah 25 siswa. Pengisian angket respon guru dan siswa bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan dalam menggunakan e-modul berbasis *website*

pada saat pembelajaran biologi materi sistem ekskresi. Berikut uji kepraktisan e-modul dari hasil angket respon guru dan siswa:

Tabel 36 Uji kepraktisan e-modul

Uji Kepraktisan	Persentase (%)	Kriteria
Respon Guru	99,5%	Sangat praktis
Respon Siswa	90%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil angket respon guru diperoleh nilai persentase sebesar 99,5% dengan kriteria sangat praktis. Sementara hasil angket respon siswa diperoleh nilai persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat praktis. Guru mata pelajaran biologi dan para siswa merasa terbantu dengan adanya e-modul sebagai media pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan e-modul yang dikembangkan menyajikan materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami terutama untuk siswa. Selain itu, e-modul yang dikembangkan menyajikan fitur-fitur yang dapat menunjang siswa untuk meningkatkan literasi sains serta e-modul tersebut sangat mudah diakses dimana dan kapan saja. Dengan demikian, e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi mendapatkan respon positif dengan kriteria sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat disebarluaskan di sekolah.

H. Pembahasan

E-modul atau elektronik modul diartikan sebagai media pembelajaran yang di desain guna membantu siswa dalam menyelesaikan tujuan pembelajaran. Adapun e-modul berbasis *website* merupakan konten pembelajaran elektronik atau modul pembelajaran elektronik yang disajikan melalui platform atau situs *website*. Penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran dapat memberdayakan literasi sains dan meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut PISA (2018), literasi sains melibatkan kemampuan

untuk memanfaatkan pengetahuan ilmiah, membedakan pertanyaan dan merumuskan kesimpulan yang didasarkan pada bukti ilmiah untuk memahami dan membuat keputusan berkaitan dengan fenomena alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia. Biologi merupakan mata pelajaran yang memerlukan metode ilmiah dalam pembelajarannya. Sehingga membutuhkan kemampuan literasi sains siswa karena dapat berpengaruh terhadap hasil belajar biologi.

Sistem ekskresi merupakan salah satu materi pada mata pelajaran biologi yang membutuhkan taraf berpikir secara abstrak. Hal ini dikarenakan materi tersebut berhubungan dengan proses-proses pengeluaran zat sisa yang terjadi di dalam tubuh seperti mekanisme pembentukan urine yang terjadi di dalam tubuh sehingga tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa. Pengembangan e-modul berbasis *website* bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi sistem ekskresi dan dapat meningkatkan literasi sains siswa. Pengembangan e-modul ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluation*. Model pengembangan ini menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran dan dapat menginspirasi bagi siswa. Selain itu, model pengembangan ADDIE bersifat interaktif antara siswa dan guru (Hidayat & Nizar, 2021).

Model pengembangan ADDIE diawali dengan tahap *analysis* (analisis) yang terdiri dari analisis kurikulum, analisis guru, analisis siswa, analisis sarana dan prasarana serta analisis lingkungan. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang diterapkan di SMA Taruna Terpadu. Diketahui bahwa kelas X menerapkan kurikulum merdeka, sementara kelas XI dan XII menerapkan kurikulum 2013. Dilanjutkan analisis guru yang bertujuan untuk mengetahui model, metode dan media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi. Analisis siswa bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam menunjang kegiatan pembelajaran dan mengetahui karakteristik siswa saat kegiatan pembelajaran berlangsung melalui observasi

pembelajaran. Selain itu, analisis siswa bertujuan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi melalui uji pendahuluan. Adapun analisis sarana dan prasarana dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan pembelajaran. Sementara analisis lingkungan bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan di sekolah.

Berdasarkan tahapan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa sumber belajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah dan media pembelajaran yang digunakan kurang bervariasi hanya berupa *slide power point*. Selain itu, materi sistem ekskresi dianggap cukup sulit untuk dipahami oleh siswa dan kemampuan literasi sains siswa cenderung rendah. Menurut Widayati *et al.*, (2020), berliterasi sains sama halnya dengan melatih individu, khususnya siswa untuk memiliki pola pikir yang responsif dan kritis terhadap berbagai bentuk konten bacaan sebelum dikomunikasikan ke orang lain, hal ini berarti setiap orang yang kritis memiliki kemampuan literasi sains yang baik. Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa sebanyak 92,6% siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik yang menyajikan gambar dan video pembelajaran serta dikemas secara menarik dalam mendukung pembelajaran biologi. Sehingga dibutuhkan pengembangan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Tahapan selanjutnya yaitu *design* (perencanaan) dengan menyusun rancangan konsep dan konten yang tersaji pada e-modul berbasis *website*. E-modul dirancang menggunakan aplikasi *canva* dan aplikasi *visual studio code* untuk merancang *website*. Menurut Karnando & Sugiarti (2023), e-modul berbasis *website* diartikan sebagai kolaborasi antara materi dan teknologi dalam sebuah kesatuan untuk menunjang sebuah pembelajaran. Komponen yang terdapat dalam e-modul terbagi menjadi tiga bagian yaitu pembuka, isi dan penutup. Materi sistem ekskresi yang disajikan pada e-modul disesuaikan

dengan komposisi dasar kurikulum 2013 dengan menggunakan referensi yang relevan dan *up to date*. E-modul berbasis *website* disusun secara menarik dan interaktif dengan menyajikan fitur-fitur seperti *bio article*, *bio discuss*, *bio exercise*, *bio fun fact*, *bio lab*, *bio resume*, *bio task*, dan *bio watch* yang dapat menunjang pembelajaran. Fitur-fitur tersebut disusun berdasarkan indikator literasi sains dengan tujuan kemampuan literasi sains siswa dapat meningkat setelah mempelajari materi melalui e-modul.

Penggunaan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* yang dikemas secara menarik dapat membantu siswa dalam memahami dan menerima materi pelajaran mengenai sistem ekskresi dengan baik. Selain itu, dapat meningkatkan literasi sains dan kualitas kegiatan pembelajaran di dalam kelas, sebab media pembelajaran dijadikan sebagai alat yang mampu mempercepat dalam menyampaikan materi pada proses pembelajaran (Sunami & Aslam, 2021). E-modul yang telah dirancang kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi pada tahap *development* (pengembangan). Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul berbasis *website* sebagai media pembelajaran pada materi sistem ekskresi untuk meningkatkan literasi sains. Suatu media dapat dikatakan layak apabila telah memenuhi syarat valid melalui penilaian dengan mengukur aspek yang dibutuhkan untuk menganalisis data dari variabel yang diteliti (Nadira *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil pengujian kelayakan e-modul yang telah divalidasi, penilaian oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat layak. Penilaian oleh ahli media mencakup dua aspek yaitu aspek kegrafikan serta aspek bahasa. Terkait hasil penilaian oleh ahli media, e-modul yang disusun secara sistematis, interaktif dan mudah dipahami dapat merangsang pikiran, menarik perhatian dan kemampuan atau keterampilan siswa sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa serta menciptakan pembelajaran yang bermakna (Syamsiani, 2022). E-modul yang dikembangkan memuat tampilan yang menarik disertai fitur penunjang yang dapat

meningkatkan ketertarikan dalam mempelajari materi sistem ekskresi. Selain itu, bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa. Adapun penilaian oleh ahli materi yang terdiri dari dosen dan guru biologi memperoleh persentase sebesar 93% dan 92,5% dengan kriteria sangat layak. Penilaian ini mencakup tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian serta kesesuaian indikator literasi sains.

Materi yang disajikan dalam e-modul dikatakan layak apabila terdapat kesesuaian antara silabus dengan kurikulum 2013, tersajikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran, tersajikan materi yang lengkap dan jelas, latihan soal serta rangkuman (Salsabila *et al.*, 2024). Materi sistem ekskresi yang tersaji pada e-modul disesuaikan dengan KD 3.9 dan 4.9. Materi sistem ekskresi membahas mengenai proses pengeluaran zat-zat sisa hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi (Andi, 2023). Selain dilakukan validasi e-modul, dilakukan pula validasi instrumen literasi sains dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan soal *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan indikator literasi sains. Validasi ini dilakukan oleh ahli instrumen literasi sains dengan memperoleh persentase sebesar 91% dengan kategori sangat layak. Sehingga e-modul berbasis *website* dan instrumen literasi sains yang telah disusun sangat layak diujicobakan di lapangan.

Instrumen literasi sains kemudian diujicobakan di kelas XII MIPA 8 yang berjumlah 25 siswa. Ujicoba instrumen literasi sains bertujuan untuk mengetahui butir soal pilihan ganda yang valid dan reliabel dalam mengukur literasi sains siswa. Berdasarkan hasil uji validitas butir soal menggunakan rumus *korelasi point biserial* diketahui dari seluruh soal literasi sains yang berjumlah 30 soal terdapat 22 soal yang dinyatakan valid karena nilai r hitung $> r$ tabel, sementara 8 soal dinyatakan tidak valid karena nilai r hitung $< r$ tabel. Hal ini didukung oleh penelitian Qoridatullah *et al.* (2021), bahwa jika $r_{pbi} > r$ tabel maka item tes dinyatakan valid. Adapun hasil uji reliabilitas menggunakan rumus *kuder richardson* (KR_{20}) mendapatkan nilai koefisien $0,846 > 0,70$

sehingga dinyatakan reliabel. Instrumen soal dikatakan reliabel jika nilai reliabilitas lebih dari 0,70 (Sujana *et al.*, 2020). Dari hasil uji validitas dan reliabilitas, 22 soal yang dinyatakan valid dipilih 15 soal yang mewakili indikator literasi sains untuk digunakan pada *pretest* dan *posttest*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2020), bahwa satu instrumen soal yang dikembangkan dapat mewakili indikator dalam mengukur literasi sains siswa.

Setelah dilakukan validasi dan ujicoba instrumen literasi sains, tahap selanjutnya yaitu *implementation* (implementasi). Pada tahap ini, media pembelajaran e-modul berbasis *website* diimplementasikan atau diujicobakan di lapangan. E-modul diimplementasikan secara terbatas dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest* atau menggunakan satu kelas eksperimen. Kelas eksperimen yang digunakan yaitu kelas XI MIPA 6 di SMA Taruna Terpadu dengan jumlah 25 siswa. Implementasi e-modul dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas dari penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Model pembelajaran yang digunakan yaitu *discovery learning* dengan metode pembelajaran tanya jawab, diskusi dan presentasi. *Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang dikenal sebagai pembelajaran penemuan dengan melibatkan siswa secara langsung untuk aktif dalam menemukan pengetahuannya sendiri sehingga tepat digunakan dalam pembelajaran sains. Menurut Shinta *et al.*, (2020), model pembelajaran *discovery learning* menjadikan siswa untuk berani mengajukan pertanyaan, mengobservasi, mengumpulkan dan mengolah informasi serta dapat menarik kesimpulan. Metode diskusi kelompok dicirikan dengan menyediakan materi dan media pembelajaran dengan memberi kesempatan siswa untuk berpartisipasi dalam diskusi ilmiah untuk saling bertukar pendapat dalam mengumpulkan informasi, membuat kesimpulan dan mencari solusi terkait suatu masalah (Salsabila *et al.*,

2020). Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama diawali dengan *pretest* untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa sebelum diberikan perlakuan berupa penggunaan e-modul berbasis *website*. Kemudian dilanjutkan dengan mengakses e-modul untuk memahami materi struktur dan fungsi sistem ekskresi. Kegiatan selanjutnya yaitu mengerjakan lembar diskusi secara berkelompok, presentasi dan tanya jawab.

Melalui e-modul siswa dapat memahami materi yang disajikan secara sistematis dengan dilengkapi oleh gambar dan fitur penunjang yang dapat meningkatkan literasi sains siswa. Menurut Simamora *et al.*, (2020), e-modul sebagai media pembelajaran menyajikan materi yang disusun secara sistematis yang berisikan instruksi mandiri sehingga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri ataupun berkelompok serta dapat menjadi daya tarik bagi siswa untuk belajar karena berisikan hal-hal yang menarik seperti gambar, audio, dan video bersumber dari youtube. Pada pertemuan kedua, siswa menyelesaikan lembar diskusi secara berkelompok dengan mengakses e-modul sebagai sumber media pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan tanya jawab, mengerjakan latihan soal serta penugasan individu. Sementara pada pertemuan ketiga, siswa kembali menyelesaikan lembar diskusi secara berkelompok dengan mengakses e-modul sebagai media pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan tanya jawab. Kegiatan selanjutnya yaitu *posttest* untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa setelah diberi perlakuan berupa penggunaan e-modul berbasis *website*.

Berdasarkan hasil implementasi, e-modul berbasis *website* yang dikembangkan sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi. Keefektifan e-modul berbasis *website* diperoleh berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* melalui perhitungan N-gain sebesar 0,73 dengan kriteria tinggi. Hal tersebut sudah sesuai dengan interpretasi nilai N-gain, jika N-gain > 0,70 maka memiliki kriteria tinggi (Wahab *et al.*, 2021). Nilai N-gain menunjukkan peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah

pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *website*. Hal ini ditunjang dengan adanya fitur-fitur pada e-modul yang disusun sesuai dengan indikator literasi sains. Fitur *bio fun fact* yang berisikan fakta menarik dan *bio watch* yang berisikan video pembelajaran mewakili aspek menjelaskan fenomena ilmiah pada indikator menerapkan pengetahuan sains dan pengaplikasian sains. Sementara fitur *bio discuss* yang berisikan lembar diskusi kelompok, *bio exercise* yang berisikan latihan soal dan *bio lab* yang berisikan prosedur praktikum mewakili aspek mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah pada indikator mengidentifikasi, membedakan, mengeksplorasi dan mengevaluasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah. Adapun fitur *bio article* yang berisikan artikel ilmiah, *bio resume* yang berisikan ringkasan materi dan *bio task* yang berisikan penugasan mewakili aspek menafsirkan data dan bukti secara ilmiah pada indikator mengidentifikasi asumsi, menganalisis dan menafsirkan data, menarik kesimpulan serta membedakan dan mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber. Dengan demikian, penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Selanjutnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas menggunakan rumus *shapiro wilk*. Hal ini dikarenakan sampel yang digunakan kurang dari 50 sehingga menggunakan rumus *shapiro wilk* agar menghasilkan keputusan yang tepat dan akurat (Setianingsih & Nelmiawati, 2020). Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal. Hasil perhitungan uji normalitas pada *pretest* sebesar 0,70 dan *posttest* sebesar 0,65. Keduanya menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal. Hal ini sesuai dengan interpretasi nilai signifikansi, jika nilai (Sig.) > 0,05 maka data berdistribusi normal dan jika nilai (Sig.) < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal. Hipotesis dari uji normalitas yaitu H_0 diterima dan H_a ditolak, dengan arti data berdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji-T (*paired sample t-test*) yang bertujuan untuk mengetahui

perbedaan dari kedua data yang diperoleh yaitu *pretest* dan *posttest* sebagai data berpasangan dari hasil pemberian perlakuan yang berbeda. Menurut Sugiyono (2019), uji *paired sample t-test* merupakan pengujian yang dilakukan untuk menganalisis keefektifan suatu perlakuan dan menunjukkan perbedaan rata-rata setelah pemberian perlakuan. Hasil perhitungan uji-T mendapatkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul berbasis *website*. Dengan demikian, terdapat perbedaan nilai yang signifikan terkait literasi sains siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi.

Penggunaan media pembelajaran e-modul berbasis *website* mendapatkan respon positif berdasarkan hasil pengisian angket respon siswa dan respon guru pada tahap akhir yaitu *evaluation* (evaluasi). Hasil pengisian angket respon siswa oleh 25 siswa memperoleh nilai persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat praktis. Sementara hasil pengisian angket respon guru oleh dua guru memperoleh nilai persentase sebesar 99,5% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini dikarenakan e-modul yang dikembangkan menyajikan materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami terutama untuk siswa. Selain itu, e-modul yang dikembangkan menyajikan fitur-fitur yang dapat menunjang siswa untuk meningkatkan literasi sains serta e-modul tersebut sangat mudah diakses dimana dan kapan saja. Hal ini didukung oleh pendapat Hutahaean *et al.* (2019), bahwa penggunaan e-modul pada proses pembelajaran memiliki beberapa kelebihan yaitu memudahkan siswa dalam memperoleh informasi secara elektronik dalam bentuk teks, gambar, animasi, video ataupun audio sehingga dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa dan menyediakan pengalaman belajar yang bermakna serta menyenangkan. Selain

itu, e-modul berbasis *website* dapat diakses dimana dan kapan saja dengan menggunakan *smartphone*, tablet, laptop ataupun komputer.

Teknologi berperan penting dalam pembelajaran di sekolah karena dapat mendorong siswa dalam belajar sains (Taştan *et al.*, 2018). Pengembangan e-modul berbasis *website* terbukti dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa khususnya pada mata pelajaran biologi materi sistem ekskresi. Guru biologi di SMA Taruna Terpadu merasa terbantu dengan adanya inovasi media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti karena dapat meningkatkan pembelajaran yang interaktif. Selain itu, siswa lebih mudah memahami materi sistem ekskresi yang tersaji pada e-modul dibandingkan materi yang tersaji pada buku paket. Hal ini dikarenakan materi sistem ekskresi yang disajikan pada e-modul dikemas secara menarik dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami dengan dilengkapi gambar dan video pembelajaran yang memudahkan siswa dapat mempelajari materi yang bersifat abstrak. Maka dari itu, media pembelajaran e-modul berbasis *website* dapat disebarluaskan di sekolah untuk dapat meningkatkan literasi sains siswa khususnya pada materi sistem ekskresi.

I. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat keterbatasan dalam pengembangan e-modul berbasis *website* dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi yaitu membutuhkan koneksi internet untuk dapat mengakses video pembelajaran ataupun fitur penunjang lainnya seperti *bio article* dan *bio exercise*. Selain itu, jam pelajaran yang terdapat di sekolah tujuan hanya 1x30 menit tidak seperti jam pelajaran pada umumnya 1x45 menit. Hal ini berpengaruh pada proses pembelajaran yang berlangsung yaitu materi pembelajaran yang disampaikan kurang maksimal dan pembelajaran menjadi kurang efektif dikarenakan keterbatasan jam

pembelajaran. Sehingga perlu waktu tambahan untuk menyelesaikan serangkaian kegiatan pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah disusun.

BAB V

KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi, dapat disimpulkan bahwa:

1. E-modul berbasis *website* disusun secara sistematis dan interaktif yang terdiri dari cover, identitas e-modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, pendahuluan mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, diagram sistem ekskresi, konteks sains, kegiatan pembelajaran, tujuan pembelajaran, fitur-fitur penunjang pembelajaran, glosarium, daftar pustaka, profil penyusun, dan cover penutup. Hasil uji kelayakan e-modul berbasis *website* oleh ahli media memperoleh nilai persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat layak, sementara dari ahli materi memperoleh nilai persentase sebesar 93% dan 92,5% dengan kriteria sangat layak. Oleh karena itu, media pembelajaran tersebut sangat layak diujicobakan dalam kegiatan pembelajaran.
2. Penggunaan e-modul berbasis *website* dinyatakan sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains. Hal ini dibuktikan dari hasil perhitungan N-gain menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 44 dan *posttest* sebesar 84,48 dengan perolehan nilai N-gain sebesar 0,73 dengan kriteria tinggi. Hasil uji-T memperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul. Oleh karena itu, e-modul berbasis *website* sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

3. E-modul berbasis *website* dinyatakan sangat praktis berdasarkan hasil angket respon guru dan respon siswa. Angket respon guru memperoleh nilai persentase sebesar 99,5% dengan kriteria sangat praktis. Sementara angket respon siswa memperoleh nilai persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat praktis. Guru mata pelajaran biologi dan para siswa merasa terbantu dengan adanya e-modul sebagai media pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan e-modul yang dikembangkan menyajikan materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami terutama untuk siswa. Selain itu, e-modul yang dikembangkan menyajikan fitur-fitur yang dapat menunjang siswa untuk meningkatkan literasi sains. Oleh karena itu, penggunaan e-modul berbasis *website* dalam kegiatan pembelajaran sangat praktis karena mudah dipahami dan mudah diakses dimana dan kapan saja.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi, terdapat beberapa saran yang diberikan oleh peneliti, antara lain:

1. Diharapkan dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran e-modul berbasis *website* agar lebih bervariasi lebih baik lagi.
2. Diharapkan dapat dilakukan pengembangan e-modul berbasis *website* yang menyajikan materi dengan cakupan yang lebih luas dan memuat konteks sains yang *up to date* dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa secara efektif.

C. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi, terdapat beberapa rekomendasi yang diajukan oleh peneliti, yaitu:

1. Perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Hal ini dikarenakan siswa lebih menyukai dan lebih memahami materi yang dikemas secara menarik tidak seperti buku paket yang dominan dengan unsur verbal.
2. Sehubungan dengan penelitian yang dilakukan secara terbatas menggunakan sampel satu kelas, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Sains Teknologi Masyarakat Pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 70–81. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.8151>
- Andi, Nengah, Citrawathi, D. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Flipbook Pada Materi Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Media Dan Teknologi Pendidikan*, 3(1), 21–28. <https://repo.undiksha.ac.id/id/eprint/11910%0Ahttps://repo.undiksha.ac.id/11910/9/1813041015-LAMPIRAN.pdf>
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Audina, D. A. (2020). Implementasi Modul Materi Optika Geometri Berbasis Pendekatan Saintifik. *Indonesian Journal of Education Research (IJoER)*, 1(2), 35–41. <https://doi.org/10.37251/ijoe.v1i2.88>
- Branch. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer New York Dordrecht Heidelberg.
- Faradayanti, Kiki A., Endryansyah, J. dan A. I. (2020). Kepraktisan Media Pembelajaran Berbasis Web untuk Menunjang E-Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(3).
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25. Edisi 9*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Handayani, G., Adisyahputra, & Reni, I. (2018). Hubungan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi dan Kemampuan Membaca Pemahaman Terhadap Literasi Sains Pada Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi.*, 11(1), 21–32. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.11-1.3>
- Harahap, H. S. (2019). Pengembangan Media Ajar Interaktif Biologi Berbasis Macromedia Flash Dalam Komputer Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus Biologi Nukleus*, 5(2), 54–66. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v5i2.1356>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>

- Hutahaean, L. A., Siswandari, & Harini. (2019). Pemanfaatan E-Module Interaktif Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*, 298–305. <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/38744>
- Irnaningtyas & Istiadi, Y. (2018). *Buku Siswa Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Isnaeni, W. (2019). *Fisiologi Hewan*.
- Jamaludin, U., & Rachmatullah, R. (2018). *Pembelajaran Pendidikan IPS Teori Konsep dan Aplikasi Bagi Guru dan Mahasiswa*. Bekasi : CV. Nurani.
- Jannah, et al. (2022). Kepraktisan Modul Elektronik Menggunakan Aplikasi Sigil Berorientasi Pendekatan Saintifik Materi Perubahan Lingkungan Kelas X Jenjang Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 7(3), 155. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i3.1091>
- Josi, A. (2017). Penerapan Metode Prototyping dalam Pembangunan Website Desa (Studi Kasus Desa Sugihan Kecamatan Rambang). *JTI*, 9(1), 50–57.
- Karnando, R. R., & Sugiarti, L. (2023). Development of Web-Based Physics Learning E-Modules to Improve Science Literacy. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(1), 104–115. <https://doi.org/10.20527/bipf.v11i1.14349>
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan e-Modul Project Based Learning Pada mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/download/21840/13513>
- Mahnun, N. (2020). Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). *Journal Creative Education*, 11(03), 262–274. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.113020>
- Maziyah, A., & Ardian, A. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Outdoor Education untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA/MA pada Materi Ekosistem. *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 430–439. <https://doi.org/10.33503/prosiding.v2i01.1520>
- Milala, Hendi F., Endryansyah, J. dan A. I. (2022). Keefektifan dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash Player. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(2).
- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji Validitas Pengembangan E-Modul Materi Ekosistem sebagai Sumber Belajar Biologi pada Kelas X SMA. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2).

- Nofiana, M., & Teguh, J. (2018). Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal. *Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 9(1), 24–35.
- Novita, L. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Audio Visual Animasi Terhadap Hasil Belajar Subtema Benda Tunggal Dan Campuran. *JTIEE (Journal of Teaching in Elementary Education)*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.30587/jtiee.v3i1.1127>
- Nursamsu, Dona Mustika, R. N., & Manurung, N. (2020). Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), 29–40. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i1.15546>
- PISA. (2018). *Insights and Interpretations*. OECD Publishing: Paris.
- Priadi, A., Herlanti, Y. & P. (2016). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penertbit Yudhistira.
- Puslitjaknov. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Puslitjaknov Balitbang Depdiknas.
- Puspasari, R., & Tutut, S. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 137–152. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.702>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>
- Putri, R. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Siswa pada Topik Keanekaragaman Makhluk Hidup. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 1(4).
- Putri, R. R. R. R., Kaspul, & Arsyad. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Flip Pdf Professional Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas XI SMA. *JUPEIS : Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(2), 93–104. <https://doi.org/10.55784/jupeis.voll.iss2.46>
- Qoridatullah, A., Sholeh, H., Ajat, S. (2021). Pengembangan E-Modul Berorientasi Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Muara Pendidikan*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.52060/mp.v6i1.513>

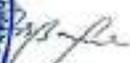
- Rahmawati, M. (2016). Pengaruh Penerapan Pendekatan Kontekstual Bermedia Power Point Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Pada Manusia Kelas VIII SMPN 4 Bireuen. *Jurnal Biologi Indonesia*, 5(1), 1–6.
- Rakhmatullah. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Materi Sistem Reproduksi Terintegrasi Keilmuan Islam untuk Siswa Kelas XI Madrasah Aliyah. *Jurnal Biotek*, 8(1).
- Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2*.
https://books.google.co.id/books?id=pJHcDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Rilanty, N., & Tita, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 2(1), 36–40.
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jipk>
- Rokhmah, N., & Jusep, S. (2019). Peran Matematikawan dalam Era Revolusi Industri 4.0 Teknologi yang Relevan Menjadi Bagian Integral dari Kurikulum. *Jurnal Universitas Pasundan*, 1–7.
- Salsabila, V., Thoha, B & Ujang, E. (2020). Pengaruh Diskusi Kelompok dalam Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Inovatif Ilmu Pendidikan*, 2(1).
- Salsabila, W., Rita, I & Rifki R, M. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Guided Inquiry Terintegrasi Nilai Keislaman pada Materi Sistem Reproduksi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal BIOEDUIN*, 14(1), 38–49. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v14i1.27711>
- Setianingsih, S & Nelmiawati, N. (2020). Penyerapan Informasi Masyarakat Terhadap Media Informasi Dinas Kominfo Kota Batam Studi Kasus Pembuatan Kartu Pencari Kerja Online. *Journal of Applied Multimedia and Networking*, 4(1).
- Shinta, S., Fatmawati, S & Nasir, M. (2020). Komparasi Model Problem Based Learning dan Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Kemampuan Awal. *Kappa Journal*, 4(1).
- Simamora, R., Sunaryo & Susila, A. B. (2020). Development of Electronic Modules by Scientific Approach to Train Science Process Skills. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Simarmata, A. (2017). Pengembangan E-modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Pemrograman Desktop Kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Tabanan. *Jurnal KARMAPATI*, 6(1).

- Simatupang, H., Aryeni, & Diarga, P. (2017). Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Melalui Penerapan Model Problem Solving Laboratory Pada Matakuliah Praktikum Biology Sistem. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 5(2), 77–83. <https://shodhganga.inflibnet.ac.in/jspui/handle/10603/7385>
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 51–61. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13731>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujana, E., Saputra, K & Manurung, D. (2020). Internal Control System and Good Village Governance to Achieve Quality Village Financial Reports. *International Journal of Inovation, Creativity and Change*, 12(9).
- Sunami, M. A., & Aslam. (2021). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis Zoom Meeting terhadap Minat dan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1940–1945.
- Syamsiani. (2022). Transformasi Media Pembelajaran Sebagai Penyalur Pesan. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan*, 2(3), 35–44. <https://doi.org/10.55606/cendikia.v2i3.274>
- Taştan, S. B., Seyed, M., Alfiya, M., & Alexandr, B. (2018). The Impacts of Teacher's Efficacy and Motivation on Student's Academic Achievement in Science Education Among Secondary and High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2353–2366. <https://doi.org/10.29333/ejmste/89579>
- Tobing, S. M. (2019). Pemanfaatan Internet Sebagai Media Informasi Dalam Kegiatan Belajar Mengajar Pada Mata Kuliah Pendidikan Pancasila. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 4(1), 64–73. <https://doi.org/10.31932/jpk.v4i1.376>
- Tortora, G.J & Derrickson, B. (2014). *Principles of Anatomy & Physiology*. USA: Jhon Wiley & Sons Inc.
- UNESCO. (2017). *UNESCO*.
- Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P. V. (2020). *Twelfth Edition Campbell Biology*. New York: Pearson Inc.
- Vela, Latifa Vita., Ardi, Fitri Arsih, S. F. (2021). Validitas dan Kepraktisan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Edmodo untuk Materi Sistem Sirkulasi Kelas XI SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 5(1).

- Wahab, A., Junaedi, & Azhar. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Wangi, N. (2021). *Pengembangan Modul Matematika Materi Pecahan untuk Siswa Kelas IV SD*.
- Widayati, J. R., Rien, S., & Yeti, S. (2020). Analisis Pengembangan Literasi Sains Anak Usia Dini Melalui Alat Permainan Edukatif. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 654–664. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.692>
- Wulansari, E. W., Sri, K., & Pudjo, S. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas Xi Ips Man 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1). <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat izin observasi

	<p>YAYASAN PAKUAN SILIWANGI UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i> Jalan Pakuan Kertir Pte 452, E-mail: itp@unpak.ac.id, Telpox (0251) 8371438 Bogor</p>
<hr/>	
Nomor : 6632/MADEK/IFKIP/VI/2023	06 Juni 2023
Perihal : Observasi	
Yth. Kepala Sekolah SMA Taruna Terpadu di Tempat	
Dalam rangka penyusunan skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa:	
Nama	: Vina Destyara
NPM	: 035120010
Program	
Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI
mengadakan observasi di lingkungan instansi yang Bapak/Ibu pimpin.	
Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.	
a.n Dekan Wakil Dekan Bidang Akademik dan kemahasiswaan	
	
Saraf Budiana, M.Pd. NIK. 11006025469	

Lampiran 2 Lembar wawancara dengan guru biologi

No	Pertanyaan	Jawaban Guru
1	Pada pembelajaran biologi, kurikulum apa yang digunakan?	Pada tahun ajaran 2022/2023 masih menggunakan kurikulum 2013. Namun untuk tahun ajaran baru 2023/2024 akan menggunakan kurikulum merdeka dengan proses transisi secara perlahan karena sebagian besar guru-guru masih belum memahami mengenai kurikulum merdeka.
2	Media dan sumber belajar apa saja yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi?	Media yang digunakan yaitu <i>power point</i> didukung dengan laptop, <i>projector</i> dan <i>smartphone</i> . Sedangkan sumber belajar yang digunakan buku paket dari sekolah kurikulum 2013 dan jurnal dari internet.
3	Apakah siswa mempunyai buku pegangan dalam proses pembelajaran biologi?	Siswa mempunyai buku pegangan berupa buku paket dari sekolah sebagai bahan ajar saat pembelajaran.
4	Bagaimana perilaku belajar dan antusias siswa saat mengikuti pembelajaran biologi dengan media digital?	Saat menggunakan media digital dalam proses pembelajaran, siswa mempunyai daya tarik tersendiri seperti gambar/grafik/animasi. Penggunaan media tersebut dapat memudahkan siswa dalam memahami materi. Namun penerapan media digital pada kegiatan presentasi siswa di kelas perlu bimbingan guru, karna kemampuan siswa dalam mempresentasikan dan menjelaskan materi berbeda-beda dan tidak semua siswa dapat memahami materi yang disampaikan oleh teman sebayanya sehingga perlu adanya

No	Pertanyaan	Jawaban Guru
5	Metode dan model pembelajaran apa saja yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi?	<p>penegasan oleh guru untuk menyamakan persepsi.</p> <p>Metode yang digunakan ceramah namun dengan porsi yang sedikit, sehingga tidak berpusat pada guru yang menjelaskan. Kombinasi dengan metode lain seperti diskusi juga dilakukan agar pembelajaran tetap berpusat pada siswa. Guru memberikan penegasan bahwa sumber belajar tidak hanya didapatkan melalui pembelajaran di kelas, siswa diarahkan untuk memperoleh dan mencari pengetahuan baru selain dari guru. Sedangkan model pembelajaran yang digunakan biasanya lebih sering <i>discovery Learning</i>, namun terkadang menggunakan <i>Inquiry Learning</i>, <i>Problem Based Learning</i> dan <i>Projek Based Learning</i> seperti projek membuat herbarium.</p>
6	Bagaimana kemampuan siswa terkait literasi sains saat pembelajaran biologi di kelas?	<p>Kemampuan literasi sains cenderung masih lemah, ada beberapa siswa yang kuat namun hanya beberapa. Seperti kemampuan mengidentifikasi atau menganalisis table/grafik. Siswa hanya mengetahui isi table/grafik, tanpa mengetahui proses yang terkandung di dalamnya, sehingga perlu dilatih agar siswa memahami.</p>
7	Alat ukur apa yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi?	<p>Alat ukur yang digunakan berupa soal berupa soal pilihan ganda dan essay disesuaikan dengan materi dan waktu. Dikarenakan kondisi pembelajaran dibagi shift, sehingga 1 JP hanya 35 menit. Terkadang untuk</p>

No	Pertanyaan	Jawaban Guru
		melakukan evaluasi setiap diakhir pembelajaran tidak tentu. Selain itu juga menggunakan angket penilaian diri dan angket proses pembelajaran yang diberikan saat mau UTS/UAS.
8	Adakah kesulitan siswa dalam memahami materi sistem ekskresi?	Pada materi sistem ekskresi, siswa mengalami kesulitan dalam memahami struktur organ-organ sistem ekskresi terutama ginjal. Selain itu, siswa sulit dalam memahami proses pembentukan urin dan keringat baik dalam tahapannya yang mencakup nama bagian dari organ ekskresi yang terlibat dan zat yang di ekskresikan. Banyaknya jenis kelainan pada organ ekskresi yaitu pada ginjal, paru-paru, kulit dan hati, membuat siswa membutuhkan taraf berfikir yang cukup tinggi dalam memahaminya.
9	Berapa jumlah kelas pada kelas XI MIPA, kelas XI MIPA berapa yang termasuk kelas homogen dari segi hasil belajar dan tingkat literasi sains yang cenderung rendah?	Terdapat 11 kelas XI MIPA, untuk kemampuan yang cukup homogen dari hasil belajar dan tingkat literasi sains yang cenderung rendah yaitu kelas XI MIPA 6 dan XI MIPA 10.
10	Apakah ada saran dan masukan terkait pengembangan media ajar e-modul?	Sudah bagus menggunakan ada <i>scan barcode</i> memudahkan siswa untuk akses video, pengemasan dibuat menarik agar siswa antusias dalam mengakses. Namun situasi dan kondisi terkadang terkadang tidak mendukung untuk menggunakan media ajar berbasis digital, seperti halnya mati listrik atau gangguan sinyal. Sehingga saran dan masukan terkait media e-

No	Pertanyaan	Jawaban Guru
11	Apa saja sarana yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi?	modul dapat diakses secara <i>offline</i> sebagai antisipasi, agar siswa yang mengalami kendala dalam mengakses tidak terhambat dalam proses pembelajaran menggunakan e-modul tersebut.
12	Prasarana apa saja yang terdapat di SMA Taruna Terpadu?	Sarana yang digunakan meliputi papan tulis dan <i>projector</i> . Namun <i>projector</i> yang tersedia di sekolah masih terbatas sehingga harus bergantian untuk menggunakannya. Sama seperti pada sekolah umumnya, terdapat ruang kelas, ruang guru, ruang perpustakaan, ruang laboratorium ruang UKS, lapangan olahraga, masjid dan toilet. Namun untuk ruang laboratorium digunakan bersama SMP Taruna Terpadu jadi harus bergantian sesuai jadwal yang diatur oleh kepala laboratorium.

Lampiran 3 Lembar observasi pembelajaran biologi

LEMBAR OBSERVASI
PEMBELAJARAN BIOLOGI

Kelas : XI MIPA 10

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi dan tanya jawab

Sumber Belajar : Buku Biologi Kelas XI

No	Kegiatan Pembelajaran	Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengkondisikan kelas dengan suasana yang menyenangkan	√		Guru mengkondisikan kelas dengan menyenangkan dan mengawali dengan salam, menanyakan kabar serta mengecek kehadiran siswa
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan yang akan dilakukan	√		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran mengenai sistem peredaran darah
3	Guru memberikan apersepsi	√		Apersepsi yang guru berikan berupa pertanyaan untuk membangun konsep pembelajaran mengenai materi sistem peredaran darah: "Organ apa saja yang terlibat dalam sistem peredaran darah?" "Komponen apa saja yang terdapat pada darah?"
4	Siswa berusaha mencari jawaban dari pertanyaan apersepsi yang diajukan oleh guru	√		Siswa mencari jawaban melalui buku paket

No	Kegiatan Pembelajaran	Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
5	Guru mengaitkan jawaban siswa dengan pengetahuan yang relevan	√		Guru memberikan penguatan terkait jawaban yang disampaikan oleh siswa
Kegiatan Inti				
6	Guru menggunakan media pembelajaran yang interaktif		√	Pembelajaran yang berlangsung hanya menggunakan buku paket
7	Guru memanfaatkan teknologi dan informasi berupa media pembelajaran berbasis elektronik		√	Guru tidak menggunakan media pembelajaran berbasis elektronik
8	Guru melaksanakan pembelajaran dengan melibatkan siswa agar berpartisipasi secara aktif	√		Guru menyampaikan materi terkait komponen darah dengan melibatkan siswa untuk maju secara perorangan untuk menjawab pertanyaan mengenai komponen darah seperti: “Ada berapa macam sel darah?” “Bagaimana karakterteristik sel-sel darah?” “Apa saja fungsi dari sel-sel darah?” “Apa saja kelainan atau gangguan yang terjadi pada sel-sel darah?”
9	Siswa aktif dalam menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru	√		Siswa aktif dalam menyampaikan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki
Kegiatan Penutup				
10	Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya	√		Guru menyampaikan arahan untuk melaksanakan praktikum uji golongan darah pada pertemuan berikutnya

Lampiran 4 Angket uji pendahuluan

[Quizzes](#) [Responses](#) [Settings](#)

Angket Uji Pendahuluan

Hai teman-teman! 😊
 Angket uji pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan teman-teman terkait kegiatan pembelajaran biologi, penggunaan media pembelajaran biologi dan pemahaman terkait Biologi sains. 📖
 Silakan untuk mengisi identitas dibawah ini yaa! 🙏

*Indikator required question

Nama *
 Mira Aulia Anggrita

Kelas *
 XII IPA 5

Apakah media pembelajaran apa saja yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi di kelas? (jika memilih lebih dari satu)

Buku Paket
 Power Point
 Video
 Modul

Apakah ada kesulitan dalam memahami materi menggunakan buku paket?

Ya
 Tidak

Apakah Anda pernah akses media pembelajaran elektronik dalam mendukung pembelajaran biologi?

Ya
 Tidak

Apakah Anda memiliki perangkat elektronik?

Ya
 Tidak

Jenis perangkat elektronik apa yang Anda miliki? (jika memilih lebih dari satu)

Smartphone
 Laptop
 Tablet
 Komputer

Menurut Anda, apakah pelajaran biologi sulit untuk dipelajari?

Ya
 Tidak

Apakah Anda senang belajar biologi?

Ya
 Tidak

Apakah jenis media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi bermanfaat?

Ya
 Tidak

Apakah Anda menggunakan E-Modul sebagai media pembelajaran biologi?

Ya
 Tidak

Apakah Anda menyukai media pembelajaran yang menyajikan gambar dan video pembelajaran?

Ya
 Tidak

Apakah media yang dapat digunakan untuk mengakses internet dapat meningkatkan hasil belajar?

Sangat Bermanfaat
 Cukup Bermanfaat
 Tidak Bermanfaat
 Tidak
 Merusak

Pernahkah Anda menggunakan E-Modul sebagai media pembelajaran biologi yang Anda miliki?

Ya
 Tidak

Apakah Anda menyukai media pembelajaran yang dibuat secara manual?

Ya
 Tidak

Apakah Anda sudah mengenal istilah Biologi sains sebelum mengisi angket ini?

Ya
 Tidak

Apakah Anda termasuk pribadi yang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi?

- Ya
 Tidak

Apakah Anda termasuk pribadi yang lebih suka bekerja dan memiliki wawasan yang luas?

- Ya
 Tidak

Apakah Anda mampu menjelaskan fenomena ilmiah berdasarkan pengetahuan yang Anda miliki?

- Ya
 Tidak

Apakah Anda mampu menjelaskan dan menginterpretasi waktu penyelesaian berdasarkan data dan fakta ilmiah?

- Ya
 Tidak

Menurut Anda, apakah materi sistem ekskresi sulit dipahami?

- Ya
 Tidak

Apakah Anda dapat menjelaskan sistem ekskresi dengan kelengkapan anatomi hayati?

- Ya
 Tidak

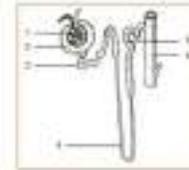
Apakah ada kesulitan dalam memahami struktur anatomi organ ekskresi?

- Ya
 Tidak

Apakah ada kesulitan dalam memahami jaringan atau jaringan yang terdapat pada organ-organ sistem ekskresi?

- Ya
 Tidak

Apakah ada kesulitan dalam memahami proses pembentukan urine seperti pada gambar di bawah?



- Ya
 Tidak

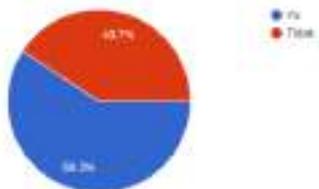
Apakah Anda setuju dengan istilah "Pengembangan E-Modul berbasis website sebagai media pembelajaran biologi dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi? Dan lain sebagainya

Setuju karena modul elektronik lebih efektif karena bukan suatu media cetak (buku) dan lebih efisien dalam pengemasannya. Lebih menarik akan membawa buku yang berat, serta kualitas gambar akan sama lebih atau karena bisa diakses kualitas print

Lampiran 5 Hasil angket uji pendahuluan

Menurut Anda, apakah pelajaran biologi esit untuk dipahami?

27 responden



Pernahkah Anda menggunakan E-Modul sebagai media pembelajaran biologi?

27 responden



Apakah Anda senang belajar biologi?

27 responden



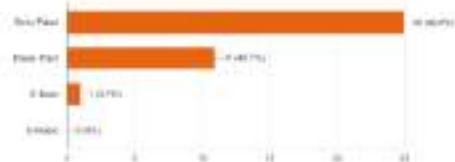
Apakah Anda menyukai media pembelajaran yang menyajikan gambar dan video pembelajaran?

27 responden



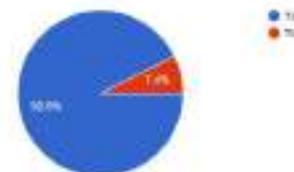
Jenis media pembelajaran apa saja yang dapat meningkatkan pembelajaran biologi di kelas? (jangan memilih lebih dari satu)

27 responden



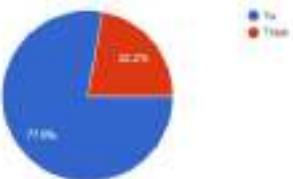
Apakah Anda menyukai media pembelajaran yang dikemas secara menarik?

27 responden



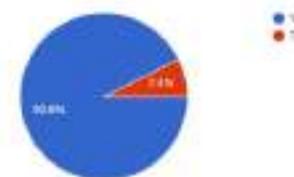
Apakah ada kesulitan dalam memahami materi menggunakan buku paket?

27 responden



Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran elektronik dalam mendukung pembelajaran biologi?

27 responden



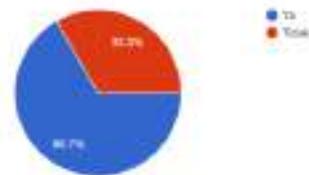
Apakah perangkat elektronik apa yang Anda miliki? (jika memiliki lebih dari satu)

27 responden



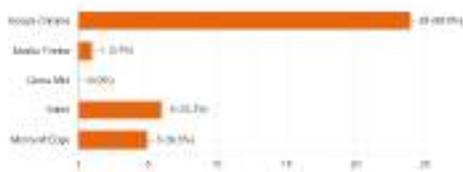
Apakah ada kesulitan dalam memahami struktur organ-organ ektresif?

27 responden



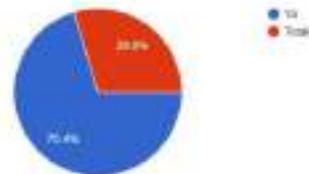
Apakah browser apa yang Anda gunakan dalam mengakses informasi di internet? (jika memiliki lebih dari satu)

27 responden



Apakah ada kesulitan dalam memahami proses pembentukan urin seperti pada gambar di bawah?

27 responden



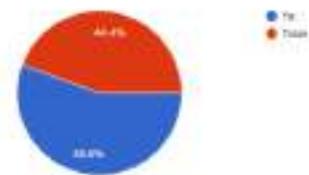
Apakah Anda sudah mengalami tetrah itenasi sains sebelum mengisi angket ini?

27 responden



Apakah ada kesulitan dalam memahami gangguan atau kelainan yang terjadi pada organ-organ sistem ektresif?

27 responden



Lampiran 6 Hasil uji pendahuluan literasi sains siswa

NO	NAMA SISWA	NILAI
1	ALFIE NATHANAEL NEOLOGOS SIAHAAN	87
2	AMMAR MUHAMMAD KHADAFI	33
3	ANNISA AULIA PAUJILAH	67
4	AZZAHRAH KHAIRUN NISA	67
5	BRAMANTIO RAMADAN	67
6	EGIDNA MUTTASYA A	73
7	GANES SYABANA PUTRA	53
8	INDRA ALFIN NUR RISKI	67
9	NILLANDA ANARA	40
10	NINA AULIA ANGKASA	73
11	RAHIL NAJMA	40
12	REVANIA SURYANINGSIH KURNIAWAN	53
13	REYHAN ISKANDAR	67
14	RYAN ANWAR	67
15	SADHANA MUMTAZ HUMAIRA	73
16	SASKYA RAMADHINA HIDAYAT	40
17	SENARU	73
18	VANESSA SAFIRA	73
19	WIDYA OKTAVIANI	53
20	ZAHRA REFALINA ABADI	80
21	ZAYYAN SEPTYADI	53
22	ZUELLITA THAHA JUDHANTI	67
23	ZUFAR ASYROF ANSI	67
TOTAL NILAI RATA –RATA (%)		62,3

Lampiran 7 Surat keputusan dosen pembimbing



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, E-mail: kip@upk.ac.id, Telp: (0273) 8375001 Bogor

SURAT KEPUTUSAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN

Nomor : 3794/002/FP/003/2023

TENTANG

PENDAMPILAN PEMBIMBING SKRIPSI

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Menimbang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademik, perlu adanya bimbingan terhadap mahasiswa dalam menyusun skripsi sesuai dengan peraturan yang berlaku; 2. Bahwa perlu menetapkan pengangkatan pembimbing skripsi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan; 3. Skripsi merupakan syarat mutlak bagi mahasiswa untuk menempuh ujian Sarjana; 4. Ujian Sarjana harus dilaksanakan dengan baik. 								
Mengingat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional; 2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Mengapukan Perubahan dari Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2003, tentang Standar Nasional Pendidikan; 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan; 4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi; 5. Keputusan Rektor Universitas Pakuan Nomor 150/KEP/REK/2021, tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Antar Waktu Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Masa Bakti 2021-2025. 								
Memperhatikan	Laporan dan permintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat staf pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.								
MEMUTUSKAN									
Menetapkan	<p>Mengangkat Saudara</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Prof. Dr. Ebin Rutini, M.Pd.</td> <td style="width: 50%;">Pembimbing Utama</td> </tr> <tr> <td>M. Taufik Awaludin, M.Pd.</td> <td>Pembimbing Pendamping</td> </tr> </table>	Prof. Dr. Ebin Rutini, M.Pd.	Pembimbing Utama	M. Taufik Awaludin, M.Pd.	Pembimbing Pendamping				
Prof. Dr. Ebin Rutini, M.Pd.	Pembimbing Utama								
M. Taufik Awaludin, M.Pd.	Pembimbing Pendamping								
Perdana	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nama</td> <td style="width: 50%;">VINA DESTYARA</td> </tr> <tr> <td>NPM</td> <td>008100810</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>PENDIDIKAN BIOLOGI</td> </tr> <tr> <td>Judul Skripsi</td> <td>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS WEBSITE UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI SISTEM ENSKRISI</td> </tr> </table>	Nama	VINA DESTYARA	NPM	008100810	Program Studi	PENDIDIKAN BIOLOGI	Judul Skripsi	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS WEBSITE UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI SISTEM ENSKRISI
Nama	VINA DESTYARA								
NPM	008100810								
Program Studi	PENDIDIKAN BIOLOGI								
Judul Skripsi	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS WEBSITE UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI SISTEM ENSKRISI								
Kedua	Kepada yang bersangkutan diberlakukan hak dan tanggung jawab serta kewajiban sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pakuan								
Ketiga	Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan selangka 1 (satu) bulan, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat ketidakhadiran dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan sepekerunya.								

Ditetapkan di Bogor

pada tanggal 03 Januari 2024



Tembusan:

1. Rektor Universitas Pakuan
2. Wakil Rektor I, II, dan III Universitas Pakuan

Lampiran 8 Surat validator ahli media



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 11/WADEK/IFKIP/2024
 Perihal : Permohonan Validator Data

3 Januari 2024

Yth, Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
 FMIPA Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa:

Nama : Vina Destyara
 NPM : 036120010
 Program Studi : Pendidikan Biologi

agar dapat dibina oleh validator data dari pihak FMIPA Universitas Pakuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh mahasiswa tersebut. Adapun validator data yaitu:

Nama Dosen : Dr. Herfina, M.Kom., M.Pd.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Akademik dan Kemahasiswaan,

 Nurhidiana, M.Pd.
 NIK. 4.1006 025 469

Lampiran 9 Surat validator ahli materi



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 11/WADEK/IFKIP/2024
 Perihal : Permohonan Validator Data

3 Januari 2024

Yth. Dekan Sekolah Pascasarjana
 Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Bapak untuk memberikan izin kepada mahasiswa:

Nama : Vina Destyara
 NPM : 036120010
 Program Studi : Pendidikan Biologi

agar dapat dibina oleh validator data dari pihak Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh mahasiswa tersebut. Adapun validator data yaitu:

Nama Dosen : Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,

Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si.
 T. 1006 025 469



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 319/WADEK/IFKIP/III/2024
 Perihal : Permohonan Validator Data

14 Maret 2024

Yth. Kepala SMA Negeri 2 Bogor
 di Bogor

Dengan hormat,

Dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa:

Nama : Vina Destyara
 NPM : 036120010
 Program Studi : Pendidikan Biologi

agar dapat dibina oleh validator data dari sekolah untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh mahasiswa tersebut. Adapun validator data yaitu:

Nama Guru : Aryati, S.Pd., M.Pd.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Akademik dan Kemahasiswaan,

 Dr. Jandi Budiano, M.Pd.
 NIK 1.1006 025 469

Lampiran 10 Surat validator instrumen literasi sains



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 69/WADEK/1FKIP/1/2024
 Perihal : Permohonan Validator Data

20 Januari 2024

Yth. Ibu Desti Herawati, M.Pd.
 Dosen FKIP Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Sehubungan dengan permohonan mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Vina Destyara
 NPM : 036120010
 Program Studi : Pendidikan Biologi

kami mohon kesediaan Ibu untuk menjadi validator data yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut dalam penyusunan skripsi.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,

Dr. Syudi Budiana, M.Pd.
 NIK. 1.1006.025.469

Lampiran 11 Lembar validasi ahli media

Hasil validasi ahli media**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**

Judul Penelitian	Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis <i>Website</i> untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi
Nama Peneliti	Vina Destyara
NPM	036120010
Program Studi	Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	1. Prof. Dr. Bibin Ruboni, M.Pd. 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
Mata Pelajaran	Biologi
Materi Pokok	: Sistem Ekskresi
Kelas	XI MIPA
Validator Ahli Media	Dr. Herfina, M.Kom, M.Pd.
Instansi	Universitas Paluan
Hari/Tanggal	: Selasa, 13 Februari 2024

Perunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (\checkmark) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap desain media pembelajaran yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang**
 - 2 : Kurang**
 - 3 : Cukup**
 - 4 : Baik**
 - 5 : Sangat Baik**
- Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait media pembelajaran yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

A. Aspek Kelayakan Keagrafikan

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Cover E-Modul	1. Penampakan unsur tata letak pada cover depan dan belakang memiliki irama dan kesatuan serta konsisten					V
	2. Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik					V
	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					V
	a. Ukuran huruf pada judul proporsional					
	b. Warna huruf pada judul kontras dengan warna cover					V
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf					V
	5. Ilustrasi Cover					V
	a. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek					
b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita					V	
Desain Isi E-Modul	6. Konsistensi Tata Letak					V
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola					
	b. Pemisahan antar paragraf jelas					V
	7. Unsur Tata Letak Harmonis					V
a. Margin proporsional						
b. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai					V	

8. Unsur Tata Letak Lengkap a. Judul pada kegiatan pembelajaran, sub judul dan nomor halaman proporsional					V
b. Ilustrasi dan keterangan gambar sesuai					V
9. Unsur Tata Letak Halaman a. Penempatan ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul dan teks					V
b. Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman					V
10. Tipografi Isi E-Modul Sederhana a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf					V
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan					V
c. Spasi antar huruf normal					V
d. Spasi antar baris susunan teks normal					V
11. Tipografi Isi E-Modul Memudahkan Pemahaman a. Jenjang judul jelas, konsisten dan proporsional					V
12. Ilustrasi Isi E-Modul a. Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek					V

	b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan					V
	c. Kreatif dan dinamis					V

B. Aspek Kelayakan Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat					V
	2. Keefektifan kalimat					V
	3. Kebakuan istilah					V
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi					V
Interaktif	5. Kemampuan memotivasi siswa					V
	6. Kemampuan mendorong literasi sains					V
Kesesuaian dengan Perkembangan Siswa	7. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa					V
	8. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa					V
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	9. Ketepatan tata bahasa					V
	10. Ketepatan ejaan					V
Penggunaan Istilah dan Simbol/Ikon	11. Konsistensi penggunaan istilah					V
	12. Konsistensi penggunaan simbol/ikon					V

C. Catatan Perbaikan

Bagian yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan
Daftar Pustaka	<p>Penyertaan re-upload video YouTube, sebaiknya dilengkapi dengan mencantumkan sumbernya. Dapat menambahkan caption <i>courtesy from</i> YouTube atau dalam daftar pustaka (mengikuti format umum untuk menyebutkan sumbernya).</p> <p>Format: *Nama Asli Pembuat Video. "Judul Video Asli." Nama Saluran, Tanggal Publikasi, Tautan Video Asli.*</p> <p>Contoh: *Smith, John. "Cara Memasak Mie Istantan dengan Sempurna." MasakAja Channel, 1 Februari 2023. [tautan ke video asli].*</p> <p>Pastikan untuk menyebutkan nama asli pembuat video, judul video asli, nama saluran, tanggal publikasi, dan tautan ke video asli. Dengan cara ini, kita dapat memberikan penghargaan kepada pembuat konten asli dan memberikan link aksesnya.</p>

D. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda ceklis (√) pada kolom kesimpulan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti.

Kesimpulan	Keterangan
E-Modul layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	
E-Modul layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	√
E-Modul tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 13 Februari 2024

Validator Ahli Media,



Dr. Herfina, M.Kom, M.Pd.

NIDN 0404107405

Lampiran 12 Lembar validasi ahli materi

Hasil validasi ahli materi pertama (dosen)**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Website untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi

Nama Peneliti : Vina Destyani

NPM : 036120010

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dosen Pembimbing : 1. Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Mata Pelajaran : Biologi

Materi Pokok : Sistem Ekskresi

Kelas : XI MIPA

Validator Ahli Media : Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si.

Instansi : Universitas Pakuan

Hari/Tanggal : Senin, 19 Februari 2024

Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (\checkmark) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap desain media pembelajaran yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang**
 - 2 : Kurang**
 - 3 : Cukup**
 - 4 : Baik**
 - 5 : Sangat Baik**
- Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait media pembelajaran yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan SK dan KD	1. Kelengkapan materi					V
	2. Keluasan materi				V	
	3. Kedalaman materi				V	
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi				V	
	5. Keakuratan data dan fakta				V	
	6. Keakuratan contoh dan kasus				V	
	7. Keakuratan gambar dan ilustrasi				V	
	8. Keakuratan istilah-istilah				V	
	9. Keakuratan acuan pustaka				V	
Kemutakhiran Materi	10. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu					V
	11. Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari					V
	12. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari					V
	13. Kemutakhiran pustaka				V	
Mendorong Keingintahuan	14. Mendorong rasa ingin tahu					V
	15. Menciptakan kemampuan bertanya					V

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan pembelajaran					V
	2. Keruntutan konsep					V
Pendukung Penyajian	3. Latihan soal pada akhir kegiatan pembelajaran			V		

	4. Kunci jawaban latihan soal					V
	5. Rangkuman				V	
	6. Glosarium				V	
	7. Daftar pustaka				V	
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan siswa					V
Kerantutan Alur Berpikir	9. Keterkaitan antar kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran				V	
	10. Keutuhan makna dalam kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran			V		

C. Aspek Literasi Sains

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai					V
	2. Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas					V
	3. Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai					V
	4. Menawarkan hipotesis yang jelas					V
	5. Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat				V	
Mengevaluasi dan Merancang	6. Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan				V	

Pertanyaan Ilmiah	7. Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah				V	
	8. Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah				V	
	9. Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah				V	
	10. Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general				V	
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	11. Mengubah data dari satu representasi ke yang lain				V	
	12. Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat				V	
	13. Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains				V	
	14. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain				V	
	15. Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)				V	

D. Catatan Perbaikan

Bagian yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan
Postsi diagram	Disimpan di belakang, agar lebih bermakna untuk umpan balik pembelajaran. Disimpan di depan menggradasi upaya membangun keterampilan berpikir kreatif siswa. Disarankan interaktif dengan meminta siswa untuk mengisi beberapa kolom kosong sebagai feed back pembelajaran.
Konteks dalam literasi sains	Salah satu ciri pembelajaran berbasis literasi sains adalah menggunakan konteks. Oleh karena itu di awal lebih baik disampaikan kasus/permasalahan terkait dengan materi yang ditemukan di masyarakat. Selanjutnya ada upaya mengarahkan siswa menemukan permasalahan dalam konteks tersebut dan menemukan rancangan solusinya. Baru setelah itu masuk ke materi. Pada akhir pembelajaran pastikan adanya pertanyaan/permasalahan yang dapat dijawab oleh siswa.
Dalam Biodiscuss	Karena ini modul siswa, pastikan arahan menggunakan kalimat aktif yang ditujukan kepada siswa. Misalnya: Untuk menyelesaikan masalah ini, bekerjalah dalam kelompok masing-masing dengan 5 anggota kelompok.

Cover	Kover nya sangat saintific. Buatlah lebih sesuai/relevan dengan konteks yang diangkat. Dapat menggunakan ilustrasi yang meneduhkan.
Pustaka	Ditambah dengan pustaka e-book lain yang sejenis untuk komparasi.

E. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda cekdis (√) pada kolom kesimpulan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti.

Kesimpulan	Keterangan
E-Modul layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	
E-Modul layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	√
E-Modul tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 19 Februari 2024

Validator Ahli Materi,



Prof. Dr. Anra Permasari, M.Si.

NIP. 195807121983032002

Hasil validasi ahli materi kedua (dosen)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Website untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi
Nama Peneliti	: Vina Destyara
NPM	: 036120010
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	: 1. Prof. Dr. Bihni Rubini, M.Pd. 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Sistem Ekskresi
Kelas	: XI MIPA
Validator Ahli Media	: Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si.
Instansi	: Universitas Pakuan
Hari/Tanggal	: Senin, 02 April 2024

Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap desain media pembelajaran yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - : Sangat Kurang
 - : Kurang
 - : Cukup
 - : Baik
 - : Sangat Baik
- Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait media pembelajaran yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan SK dan KD	1. Kelengkapan materi					V
	2. Keluasan materi					V
	3. Kedalaman materi				V	
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi				V	
	5. Keakuratan data dan fakta				V	
	6. Keakuratan contoh dan kasus					V
	7. Keakuratan gambar dan ilustrasi					V
	8. Keakuratan istilah-istilah					V
	9. Keakuratan acuan pustaka				V	
Kemutakhiran Materi	10. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu					V
	11. Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari					V
	12. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari					V
	13. Kemutakhiran pustaka				V	
Mendorong Keingintahuan	14. Mendorong rasa ingin tahu					V
	15. Menciptakan kemampuan bertanya					V

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan pembelajaran					V
	2. Keruntutan konsep					V
Pendukung Penyajian	3. Latihan soal pada akhir kegiatan pembelajaran					V

	4. Kunci jawaban latihan soal					V
	5. Rangkuman				V	
	6. Glosarium					V
	7. Daftar pustaka				V	
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan siswa					V
Keruntutan Alur Berpikir	9. Keterkaitan antar kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran				V	
	10. Ketuban makna dalam kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran				V	

C. Aspek Literasi Sains

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai					V
	2. Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas					V
	3. Membuat dan membezarkan prodiksi yang sesuai					V
	4. Menawarkan hipotesis yang jelas					V
	5. Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat				V	
Mengevaluasi dan Merancang Pertanyaan Ilmiah	6. Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan				V	
	7. Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah				V	

	8. Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah				V	
	9. Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah				V	
	10. Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general				V	
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	11. Mengubah data dari satu representasi ke yang lain					V
	12. Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat					V
	13. Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains					V
	14. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain					V
	15. Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)				V	

D. Catatan Perbaikan

Bagian yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan
-	Sudah disampaikan pada review sebelumnya dan sudah diperbaiki

E. Saran Perbaikan

Secara keseluruhan, struktur dan sistematika serta kandungan konten dan keterampilan literasi sains mencakup berpikir kritis dari e-modul ini sudah memadai dan layak dilanjutkan dengan langkah validasi lain dan implementasi dalam pembelajaran. Bila memang kebijakan yang dianut pada konsep ternyata harus di depan tidak masalah (meskipun ini menyebabkan secara struktur proses pembelajaran yang berbasis berpikir menjadi tergradasi).

F. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda cekdis (√) pada kolom kesimpulan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti.

Kesimpulan	Keterangan
E-Modul layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	
E-Modul layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	V
E-Modul tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 02 April 2024

Validator Ahli Materi,



Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si

NIP. 195807121983032002

Hasil validasi ahli materi pertama (guru)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis <i>Website</i> untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi
Nama Peneliti	: Vina Destyara
NPM	: 036120010
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	: 1. Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd. 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Sistem Ekskresi
Kelas	: XI MIPA
Validator Ahli Media	: Aryati, S.Pd., M.Pd.
Instansi	: SMA Negeri 2 Bogor
Hari/Tanggal	: Senin, 18 Maret 2024

Perunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (\checkmark) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap desain media pembelajaran yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut.
 - 1 : Sangat Kurang
 - 2 : Kurang
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik
- Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait media pembelajaran yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan SK dan KD	1. Kelengkapan materi					V
	2. Keluasan materi					V
	3. Kedalaman materi					V
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi					V
	5. Keakuratan data dan fakta					V
	6. Keakuratan contoh dan kasus					V
	7. Keakuratan gambar dan ilustrasi					V
	8. Keakuratan istilah-istilah					V
	9. Keakuratan acuan pustaka					V
Kemutakhiran Materi	10. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				V	
	11. Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				V	
	12. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari			V		
	13. Kemutakhiran pustaka			V		
Mendorong Keingintahuan	14. Mendorong rasa ingin tahu				V	
	15. Menciptakan kemampuan bertanya				V	

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan pembelajaran				V	
	2. Keruntutan konsep					V
Pendukung Penyajian	3. Latihan soal pada akhir kegiatan pembelajaran			V		

	4. Kunci jawaban latihan soal				V	
	5. Rangkuman				V	
	6. Glosarium					V
	7. Daftar pustaka					V
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan siswa				V	
Keruntutan Alur Berpikir	9. Keterkaitan antar kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran					V
	10. Ketuhan makna dalam kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran					V

C. Aspek Literasi Sains

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai					V
	2. Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas				V	
	3. Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai				V	
	4. Menawarkan hipotesis yang jelas				V	
	5. Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat			V		
Mengevaluasi dan Merancang Pertanyaan Ilmiah	6. Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan					V
	7. Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah					V

	8. Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah				V	
	9. Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah			V		
	10. Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general				V	
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	11. Mengubah data dari satu representasi ke yang lain			V		
	12. Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat			V		
	13. Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains					V
	14. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain					V
	15. Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)					V

D. Catatan Perbaikan

Bagian yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan
Latihan soal	Latihan soal sudah ada, hanya dapat lebih ditingkatkan pada pembuatan soal HOTS sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
Tampilan	Tampilan modul sudah baik, tingkatkan ketertarikan peserta didik dalam menggunakannya, misalkan dapat diperbanyak dengan permainan

E. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom kesimpulan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti:

Kesimpulan	Keterangan
E-Modul layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	
E-Modul layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	✓
E-Modul tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 18 Maret 2024

Validator Ahli Meteri,

Aryati, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19700202 199403 2 006

Hasil validasi ahli materi kedua (guru)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis *Website* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi

Nama Peneliti : Vira Destyara

NPM : 036120010

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dosen Pembimbing : 1. Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Mata Pelajaran : Biologi

Materi Pokok : Sistem Ekskresi

Kelas : XI MIPA

Validator Ahli Media : Aryati, S.Pd., M.Pd.

Instansi : SMA Negeri 2 Bogor

Hari/Tanggal : Selasa, 02 April 2024

Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (\checkmark) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap desain media pembelajaran yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - : Sangat Kurang
 - : Kurang
 - : Cukup
 - : Baik
 - : Sangat Baik
- Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait media pembelajaran yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan SK dan KD	1. Kelengkapan materi					V
	2. Keluasan materi					V
	3. Kedalaman materi					V
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi					V
	5. Keakuratan data dan fakta					V
	6. Keakuratan contoh dan kasus					V
	7. Keakuratan gambar dan ilustrasi					V
	8. Keakuratan istilah-istilah					V
	9. Keakuratan acuan pustaka					V
Kemutakhiran Materi	10. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu					V
	11. Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				V	
	12. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari				V	
	13. Kemutakhiran pustaka				V	
Mendorong Keingintahuan	14. Mendorong rasa ingin tahu					V
	15. Menciptakan kemampuan bertanya				V	

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan pembelajaran				V	
	2. Keruntutan konsep					V
Pendukung Penyajian	3. Latihan soal pada akhir kegiatan pembelajaran					V

	4. Kunci jawaban latihan soal					V
	5. Rangkuman					V
	6. Glosarium					V
	7. Daftar pustaka					V
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan siswa			V		
Keruntutan Alur Berpikir	9. Keterkaitan antar kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran					V
	10. Ketuhan makna dalam kegiatan pembelajaran/sub kegiatan pembelajaran					V

C. Aspek Literasi Sains

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai					V
	2. Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas				V	
	3. Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai				V	
	4. Menawarkan hipotesis yang jelas				V	
	5. Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat				V	
Mengevaluasi dan Merancang Pertanyaan Ilmiah	6. Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan					V
	7. Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah					V

	8. Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah					V
	9. Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah				V	
	10. Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran data dan objektivitas beserta penjelasan general				V	
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	11. Mengubah data dari satu representasi ke yang lain				V	
	12. Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat					V
	13. Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains					V
	14. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain					V
	15. Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)					V

D. Catatan Perbaikan

Bagian yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan
-	-

E. Saran Perbaikan

Media sudah diperbaiki dan sudah siap digunakan sebagai media pembelajaran dalam materi sistem e-lskresi.

F. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda ceklis (√) pada kolom kesimpulan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti.

Kesimpulan	Keterangan
E-Modul layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	
E-Modul layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	√
E-Modul tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 02 April 2024

Validator Ahli Materi,



Aryati, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19700202 199403 2 006

Lampiran 13 Lembar validasi instrumen literasi sains

Hasil validasi instrumen literasi sains pertama**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL**

Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis <i>Website</i> untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi
Nama Peneliti	: Vina Destyara
NPM	: 036120010
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	: 1. Prof. Dr. Bibin Rubint, M.Pd. 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Sistem Ekskresi
Kelas	: XI MIPA
Validator Ahli	: Desti Herawati, M.Pd.
Instansi	: Universitas Pakuan
Hari/Tanggal	:

Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang**
 - 2 : Kurang**
 - 3 : Cukup**
 - 4 : Baik**
 - 5 : Sangat Baik**
- Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait instrumen soal yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

A. Aspek Literasi Sains

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	No Soal	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai	1				√	
		2					√
	Mengidentifikasi, menganalisis dan menghasilkan model serta representasi yang jelas	3					√
		4				√	
	Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai	5		√			
		6		√			
	Menawarkan hipotesis yang jelas	7		√			
		8		√			
	Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat	9					√
		10				√	
Mengevaluasi dan Merancang Pertanyaan Ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan	11				√	
		12			√		
	Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah	13			√		
		14				√	
	Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	15		√			
		16					√
	Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	17					√
		18				√	
	Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran	19				√	
		20				√	

	data dan objektivitas beserta penjelasan general							
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	Mengubah data dari satu representasi ke yang lain	21		√				
		22		√				
	Menganalisis, menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat	23				√		
		24				√		
	Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains	25				√		
		26			√			
	Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain	27			√			
		28			√			
	Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)	29			√			
		30			√			

B. Catatan Perbaikan

Soal yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan
No 5 dan 6	Kemampuan membuat prediksi itu harus berdasarkan pola dari sebuah data. Jadi peneliti harus menyajikan sebuah data (tabel/ grafik), siswa diarahkan untuk dapat memprediksi kejadian/ data berikutnya berdasarkan pola yang dimunculkan.
No 7 dan 8	Hipotesis adalah dugaan sementara berdasarkan asumsi-asumsi (hasil riset relevan sebelumnya) dimana hipotesis tersebut harus dibuktikan melalui eksperimen, sementara soal yang disajikan mengarahkan siswa untuk membuat simpulan sementara, bukan hipotesis sementara. Arahkan siswa kepada sebuah kondisi eksperimen, lalu minta siswa untuk membuat hipotesisnya.

No 10	Kunci jawaban dan pengecoh harus seimbang. Jangan sampai kunci jawaban memberikan clue karena jawabannya paling lengkap dan panjang.
No 12	Kunci jawaban kurang tepat. Volume seseorang meningkat bukan indikator ADH nya kurang, tetapi bisa juga karena asupan cairannya meningkat. Sehingga perlu kehatian-hatian dalam pemilihan soal dan jawaban agar tidak miskonsepsi.
No 13	Soal masih belum sesuai dengan indikator. Indikatornya siswa dapat membedakan pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah, sehingga kunci jawaban seharusnya rumusan pertanyaan layaknya rumusan masalah dalam kegiatan eksperimen, bukan pertanyaan yang menanyakan hasil tes urin. Kalimat pertanyaan pun sebaiknya diperbaiki seperti, "Pertanyaan yang paling tepat dari kasus di atas untuk dijadikan pertanyaan penyelidikan dalam sebuah eksperimen adalah ...".
No 15	Soal tidak sesuai indikator. Soal sebaiknya mengarahkan siswa untuk membuat pertanyaan/ memilih pertanyaan yang tepat dengan data yang disajikan, bukan mengidentifikasi pernyataan.
No 19	Opsi semua benar sebaiknya diganti. Soal yang baik tidak memuat opsi semua benar/ semua salah.
No 21 dan 22	Soal tidak sesuai dengan indikator. Untuk dapat mencapai indikator mengubah representasi, peneliti perlu menyajikan sebuah data misal disajikan dalam bentuk tabel, siswa diminta untuk mengubahnya ke dalam grafik, dan sebaliknya. Jadi bukan memahami data yang disajikan pada gambar/ tabel, tapi mengubah data ke dalam bentuk lain.
No 23	Gambar rontgen sebaiknya dilengkapi dengan keterangan seperti informasi bercak dsb, sehingga siswa cukup memiliki data untuk dapat menarik kesimpulan tidak hanya membuat dugaan dari gambar yang disajikan.
No 26	Soal kurang sesuai dengan indikator. Teks soal tidak menunjukkan clue untuk jawaban yang membuat siswa bisa berasumsi. Sebaiknya sajikan teks wacana dari kejadian nyata di berita digital, sehingga siswa dapat memperoleh data/ asumsi dari teks tersebut. Kunci jawaban juga harus terdapat di dalam teks baik secara eksplisit/ implisit untuk indikator ini.

No 27 dan 28	Soal kurang sesuai dengan indikator. Untuk indikator ini sebaiknya diberikan wacana bisa dari berita maupun artikel ilmiah populer dimana didalamnya itu berisi kalimat fakta dan opini. Peneliti dapat membahas salah satu bahasan dari isi wacana tersebut sehingga siswa bisa menganalisa fakta dan opini yang terkait konteks. Pilihan jawaban juga tidak harus dalam bentuk sitasi.
No 29	Soal kurang sesuai dengan indikator. Saran sesuai dengan nomor sebelumnya.
No 30	Redaksi pertanyaan harus diubah agar sesuai indikator. Wacana teks sudah bagus sesuai indikator (berasal dari surat kabar internet/ jurnal), tapi pertanyaannya menanyakan sumber utama (seperti pertanyaan pada mata Pelajaran Bahasa Indonesia) sehingga pertanyaannya tidak sesuai untuk bidang biologi. Pertanyaan dapat diajukan seperti, "Berdasarkan artikel diatas, apakah metode full thickness skin graft lebih efisien untuk mengatasi kasus Kelvin dibandingkan metode split thickness?" Opsi: Ya, karena Tidak, karena Disini siswa harus mengevaluasi diantara kedua metode tsb apakah memang salah satunya efisien sesuai dengan yang sudah dipilih pasien ataukah tidak. Mereka bisa menyampaikan pandangan/ gagasannya berdasarkan data.

C. Saran Perbaikan

Konteks soal sesuai dengan materi sistem ekskresi, namun beberapa pertanyaan masih ada yang belum sesuai indikator. Teks bacaan sebaiknya diperoleh dari kasus-kasus kontekstual nyata dari sumber bacaan berita maupun artikel ilmiah populer. Kemampuan literasi sains diujikan pada tes PISA sehingga peneliti bisa mengkaji bentuk soal literasi sains setiap indikatornya dari contoh soal PISA untuk memudahkan gambaran terkait bentuk soalnya.

D. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda ceklis (√) pada kolom kesimpulan terhadap instrument soal yang dikerahangkan oleh peneliti.

Kesimpulan	Keterangan
Instrumen soal layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	
Instrumen soal layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	√
Instrumen soal tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 20 Maret 2024

Validator Ahli Instrumen,



Desti Herawati, M.Pd.

NIDN 04251288803

Hasil validasi instrumen literasi sains kedua

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL

Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis <i>Website</i> untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi
Nama Peneliti	: Vina Destyara
NPM	: 036120010
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	: 1. Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd. 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Sistem Ekskresi
Kelas	: XI MIPA
Validator Ahli	: Desti Herawati, M.Pd.
Instansi	: Universitas Pakuan
Hari/Tanggal	: Senin/ 1 April 2024

Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (\checkmark) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1** : Sangat Kurang
 - 2** : Kurang
 - 3** : Cukup
 - 4** : Baik
 - 5** : Sangat Baik
 - Di mohon Bapak/Ibu untuk memberikan catatan dan saran terkait instrumen soal yang dikembangkan guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.
-

A. Aspek Literasi Sains

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	No Soal	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai	1				√	
		2					√
	Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model serta representasi yang jelas	3					√
		4				√	
	Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai	5					√
		6					√
	Menawarkan hipotesis yang jelas	7				√	
		8				√	
	Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat	9					√
		10					√
Mengevaluasi dan Merancang Pertanyaan Ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan	11					√
		12					√
	Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah	13				√	
		14				√	
	Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	15					√
		16					√
	Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	17					√
		18					√
	Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan kebenaran	19				√	
		20				√	

	data dan objektivitas beserta penjelasan general						
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	Mengubah data dari satu representasi ke yang lain	21					√
		22					√
	Menganalisis, menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat	23				√	
		24				√	
	Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains	25				√	
		26				√	
	Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain	27				√	
		28				√	
	Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet dan jurnal)	29					√
		30					√

B. Catatan Perbaikan

Soal yang Perlu Diperbaiki	Keterangan Perbaikan

C. Saran Perbaikan

Soal-soal yang diperbaiki sudah sesuai dengan indikator, sehingga layak digunakan untuk uji coba lapangan.

D. Kesimpulan

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda ceklis (√) pada kolom kesimpulan terhadap instrument soal yang dikembangkan oleh peneliti.

Kesimpulan	Keterangan
Instrumen soal layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi	√
Instrumen soal layak diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai catatan dan saran perbaikan	
Instrumen soal tidak layak diujicobakan di lapangan	

Bogor, 1 Maret 2024
Validator Ahli Instrumen,



Desti Herawati, M.Pd.
NIDN 04251288803

Lampiran 14 Surat izin penelitian



Nomor : 8018/WADEK/IFKIP/IV/2024

01 April 2024

Perihal : Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Taruna Terpadu
 di
 Tempat

Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : VINA DESTYARA
 NPM : 036120010
 Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Semester : DELAPAN

Untuk mengadakan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 22 April s.d. 22 Mei 2024 mengenai: **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS WEBSITE UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI**

Kami mohon bantuan Bapak/Ibu memberikan izin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

an Dekan

Wakil Dekan

Bidang Akademik dan kemahasiswaan

Dr. Sandi Budiana, M.Pd.
 NIK. 11008025469

Lampiran 15 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Taruna Terpadu
 Kelas/Semester : XI MIPA/II
 Mata Pelajaran : Biologi
 Materi : Sistem Ekskresi
 Alokasi Waktu : 6 x 30 Menit
 Waktu Pelaksanaan : Pertemuan 1 s.d. 3

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 3.** Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4.** Mengolah, menalar, menyajikan, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi	
3.9	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia (C4)	3.9.1	Menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi (C2)
		3.9.2	Menjelaskan struktur dan fungsi organ sistem ekskresi serta mekanisme ekskresi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, hati dan kulit (C2)
		3.9.3	Menganalisis gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi serta teknologi penyembuhannya (C4)

		3.9.4	Menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi (C4)
4.9	Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada system ekskresi serta kaitannya dengan teknologi (P3)	4.9.1	Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi (P3)
		4.9.2	Membuat rancangan pola hidup sehat dalam bentuk poster ilmiah (P5)

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah melaksanakan proses belajar mengajar mengenai materi sistem ekskresi diharapkan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Pertemuan Ke-1

1. Melalui kegiatan mengamati video pembelajaran, siswa dapat menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi dengan cermat.
2. Melalui kegiatan diskusi kelompok, siswa dapat menunjukkan hubungan antara struktur dan fungsi organ ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit dengan teliti.

Pertemuan Ke-2

1. Melalui kegiatan diskusi kelompok, siswa dapat menguraikan mekanisme pembentukan urine dan pembentukan keringat dengan cermat.
2. Melalui penugasan bagan alur, siswa dapat menguraikan mekanisme pengeluaran karbondioksida dan pembentukan cairan empedu dengan cermat.

Pertemuan Ke-3

1. Melalui kegiatan literasi, siswa dapat menganalisis gangguan atau kelainan pada organ ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit yang dapat mempengaruhi kerja sistem ekskresi dengan benar.
2. Melalui kegiatan mengamati video pembelajaran, siswa dapat menganalisis teknologi penyembuhan yang digunakan untuk mengatasi gangguan atau kelaianan pada organ ekskresi dengan cermat.
3. Melalui kegiatan literasi, siswa dapat menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan organ ekskresi dengan benar.

4. Melalui penugasan proyek, siswa dapat membuat rancangan pola hidup sehat sebagai upaya menjaga kesehatan organ ekskresi dalam bentuk poster ilmiah dengan sikap jujur, bertanggung jawab dan disiplin.

D. MATERI PEMBELAJARAN

Pertemuan Ke-1

1. Pengertian dan fungsi sistem ekskresi
2. Struktur dan fungsi organ sistem ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit

Pertemuan Ke-2

1. Mekanisme pembentukan urine, pertukaran oksigen dan karbondioksida, pembentukan cairan empedu dan pembentukan keringat

Pertemuan Ke-3

1. Gangguan atau kelainan sistem ekskresi pada manusia
2. Teknologi penyembuhan untuk mengatasi gangguan atau kelaianan sistem ekskresi pada manusia
3. Upaya menjaga kesehatan organ ekskresi pada manusia

E. PENDEKATAN, METODE, DAN MODEL PEMBELAJARAN

Pendekatan : Saintifik
 Model Pembelajaran : *Discovery Learning*
 Metode Pembelajaran : Ceramah, tanya jawab, diskusi dan presentasi

F. MEDIA PEMBELAJARAN

Media Belajar : E-modul dan LKPD
 Alat Belajar : Alat tulis, spidol, papan tulis, *handphone*, laptop dan infokus

G. SUMBER BELAJAR

Sumber Belajar :

1. Vina Destyara. 2024. E-Modul Sistem Ekskresi. Universitas Pakuan.
<https://emodul-sistem-eskresi.github.io/>
2. Irnaningtyas. 2018. Biologi untuk kelas XI. Penerbit Erlangga.
3. Sri Pujiyanto. 2014. Menjelajah Dunia Biologi untuk Kelas XI SMA dan MA Kurikulum 2013, Edisi Terbaru. Platinum.
4. Channel Youtube.
 - Apersepsi Sistem Ekskresi
https://www.youtube.com/watch?v=1IgR_fxtAZ8

- Pengenalan Sistem Ekskresi
<https://www.youtube.com/watch?v=kfFZCNFrN-U>
- Proses Pembentukan Urine
<https://www.youtube.com/watch?v=qpw945e3wZo>
- Proses Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida
<https://www.youtube.com/watch?v=DVp-4n8BdoA>
- Mekanisme Pembentukan Cairan Empedu
<https://www.youtube.com/watch?v=OKeVQHYgrXY>
- Mekanisme Pembentukan Keringat
<https://www.youtube.com/watch?v=ov6QSyVuCt0>
- Hemodialisis
<https://www.youtube.com/watch?v=bn4m1VO2OzQ>

5. Sumber lain yang lebih relevan (internet)

H. LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Ke-1

Sub Materi : Struktur dan Fungsi Organ Sistem Ekskresi

Alokasi Waktu : 2 x 30 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>1. Pengkondisian Kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam • Guru menanyakan kabar • Guru mengajak siswa untuk berdoa bersama • Guru mengecek kehadiran siswa <p>2. Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi pada pertemuan sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan. <i>“Ada yang masih ingat mengenai materi pertemuan sebelumnya?”</i> • Guru mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. • <i>“Saat cuaca dingin, apakah kalian sering merasakan ingin buang air kecil? Ada yang tau alasannya?”</i> 	10 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • “<i>Mengapa saat cuaca panas atau saat melakukan aktivitas olahraga tubuh kita mengeluarkan keringat? Ada yang tau alasannya?</i>” • Guru mengaitkan jawaban siswa dengan materi yang akan dipelajari. <p>3. Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi untuk menumbuhkan minat dan semangat belajar siswa sebelum menjalankan kegiatan belajar mengajar. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ke-1 materi sistem ekskresi terkait struktur dan fungsi organ sistem ekskresi. • Guru membagikan soal <i>pretest</i> untuk mengetahui pemahaman siswa sebelum mempelajari materi sistem ekskresi menggunakan media e-modul. 	
Inti	<p>1. Stimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa untuk mengakses e-modul • Guru menayangkan video mengenai organ ekskresi pada manusia. • Siswa menyimak tayangan video dengan seksama. • Guru mengajukan pertanyaan terkait video yang tayangkan. “<i>Organ apa saja yang terlibat pada sistem ekskresi?</i>” “<i>Apa fungsi dari organ-organ tersebut?</i>” <p>2. Problem Statement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membentuk siswa menjadi 4 kelompok secara heterogen. 	40 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyediakan 4 kertas berisi nama organ sistem ekskresi yang akan diambil secara acak oleh setiap perwakilan kelompok. • Guru membagikan LKPD terkait organ sistem ekskresi yang berisi beberapa pertanyaan yang perlu diselesaikan oleh siswa dengan waktu 10 menit. <p>3. Data Collection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengumpulkan data atau informasi dari berbagai sumber terkait struktur dan fungsi organ sistem ekskresi. • Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk mengisi pertanyaan yang tersaji pada LKPD. <p>4. Data Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengolah informasi yang didapatkan dan menuliskannya dalam LKPD. • Guru membimbing dan memantau siswa dalam mengolah informasi pada kegiatan diskusi setiap kelompok. <p>5. Verification</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dari LKPD yang diberikan oleh guru secara bergantian di depan kelas. • Siswa dari kelompok yang lain diharapkan dapat memahami yang disampaikan oleh kelompok penyaji. • Siswa diperbolehkan untuk menyanggah atau menanggapi dan bertanya kepada kelompok penyaji. <p>6. Generalization</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyamakan persepsi terkait hasil diskusi siswa yang telah dipresentasikan. 	
Penutup	<p>1. Merangkum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa merangkum bersama terkait hasil pelajaran yang telah dilaksanakan. 	10 Menit

	<p>2. Refleksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. <p>3. Rencana Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya <p>4. Berdoa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menutup kegiatan pembelajaran dan meminta salah satu siswa untuk memimpin doa. • Guru memberi salam penutup. 	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Pertemuan Ke-2

Sub Materi : Mekanisme Pembentukan Urine, Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida, Pembentukan Cairan Empedu dan Pembentukan Keringat

Alokasi Waktu : 2 x 30 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>1. Pengkondisian Kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam • Guru menanyakan kabar • Guru mengajak siswa untuk berdoa bersama • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru mengarahkan siswa untuk mengakses e-modul <p>2. Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi pada pertemuan sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan. <i>“Ada yang masih ingat mengenai materi pertemuan sebelumnya?”</i> <i>“Organ apa saja yang terdapat pada sistem ekskresi?”</i> • Guru mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. 	10 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • “<i>Mengapa saat kita mengkonsumsi air putih dalam jumlah yang cukup banyak, kita sering buang air kecil? Bagaimana proses pembentukan urine tersebut?</i>” • Guru mengaitkan jawaban siswa dengan materi yang akan dipelajari. <p>3. Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi untuk menumbuhkan minat dan semangat belajar siswa sebelum menjalankan kegiatan belajar mengajar. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan saat ini yaitu mekanisme pembentukan urine, pertukaran oksigen dan karbondioksida, pembentukan cairan empedu dan pembentukan keringat. 	
Inti	<p>1. Stimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video mengenai proses pembentukan urine. • Siswa menyimak tayangan video dengan seksama. • Guru mengajukan pertanyaan terkait video yang ditayangkan “<i>Berdasarkan tayangan video, proses apa yang dibahas?</i>” • Siswa diberi kesempatan untuk menjelaskan kembali terkait isi konten tayangan video. <p>2. Problem Statement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diarahkan untuk duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah dibentuk sebelumnya. • Guru memberi penugasan untuk membuat mekanisme pembentukan urine, pertukaran gas oksigen dan karbondioksida, mekanisme pembentukan empedu serta pembentukan keringat dengan waktu 10 menit. 	40 Menit

	<p>3. Data Collection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengumpulkan data atau informasi dari berbagai sumber terkait mekanisme pembentukan urine, pertukaran gas oksigen dan karbondioksida, mekanisme pembentukan cairan empedu serta pembentukan keringat. • Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. <p>4. Data Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengolah informasi yang didapatkan. • Guru membimbing dan memantau siswa dalam mengolah informasi pada kegiatan diskusi setiap kelompok. <p>5. Verification</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil karyanya secara bergantian di depan kelas. • Guru memberikan apresiasi kepada setiap kelompok yang sudah mempresentasikan hasil karyanya. • Siswa dari kelompok yang lain diharapkan dapat memahami yang disampaikan oleh kelompok penyaji. • Siswa diperbolehkan untuk menyanggah atau menanggapi dan bertanya kepada kelompok penyaji. <p>6. Generalization</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyamakan persepsi terkait hasil karya siswa yang telah dipresentasikan. 	
Penutup	<p>1. Merangkum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa merangkum bersama terkait hasil pelajaran yang telah dilaksanakan. <p>2. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan evaluasi melalui tes formatif yang diberikan oleh guru berupa soal pilihan ganda melalui aplikasi google formulir yang tersedia pada kode QR dalam E-Modul. 	10 Menit

	<p>3. Refleksi</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. <p>4. Pemberian Tugas</p> <p>Guru memberi tugas kepada siswa untuk membuat bagan alur mekanisme pertukaran gas oksigen dan karbondioksida dan mekanisme pembentukan cairan empedu.</p> <p>5. Rencana Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. <p>6. Berdoa</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menutup kegiatan pembelajaran dan meminta salah satu siswa untuk memimpin doa. Guru memberi salam penutup. 	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Pertemuan Ke-3

Sub Materi : Gangguan atau Kelainan Sistem Ekskresi dan Upaya Menjaga Kesehatan Organ Ekskresi

Alokasi Waktu : 2 x 30 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>1. Pengkondisian Kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi salam Guru menanyakan kabar Guru mengajak siswa untuk berdoa bersama Guru mengecek kehadiran siswa Guru mengarahkan siswa untuk mengakses e-modul <p>2. Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mereview materi pada pertemuan sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan. <i>“Ada yang masih ingat mengenai materi pertemuan sebelumnya?”</i> <i>“Bagaimana proses pembentukan urine?”</i> 	10 Menit

	<p><i>“Pernahkah kalian menahan buang air kecil?”</i> <i>“Apakah menahan buang air kecil dapat menyebabkan gangguan sistem ekskresi pada organ ginjal?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. <p><i>“Apakah kalian pernah mendengar penyakit diabetes?”</i> <i>“Mengapa seseorang dapat menderita penyakit diabetes?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengaitkan jawaban siswa dengan materi yang akan dipelajari. <p>3. Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi untuk menumbuhkan minat dan semangat belajar siswa sebelum menjalankan kegiatan belajar mengajar. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan saat ini yaitu gangguan atau kelainan sistem ekskresi dan upaya menjaga kesehatan organ ekskresi. 	
Inti	<p>1. Stimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video mengenai gangguan atau kelainan yang terjadi pada ginjal. • Siswa menyimak tayangan video dengan seksama. • Guru mengajukan pertanyaan terkait video yang ditayangkan. <i>“Berdasarkan tayangan video, jenis gangguan apa yang dialami oleh penderita?”</i> <i>“Prosedur apa yang dilakukan oleh tim medis dalam menangani gagal ginjal kronis?”</i> <i>“Bagaimana cara kerja prosedur hemodialisis?”</i> • Siswa diberi kesempatan untuk menjelaskan kembali terkait isi konten tayangan video. 	40 Menit

	<p>2. Problem Statement</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan materi pembelajaran melalui media pembelajaran E-Modul• Siswa diarahkan untuk duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah dibentuk sebelumnya.• Guru membagikan LKPD terkait gangguan atau kelainan sistem ekskresi yang berisi beberapa pertanyaan yang perlu diselesaikan oleh siswa dengan waktu 10 menit. <p>3. Data Collection</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa mengumpulkan data atau informasi dari berbagai sumber terkait gangguan atau kelainan sistem ekskresi.• Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menganalisis pertanyaan yang tersaji pada LKPD. <p>4. Data Processing</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa mengolah informasi yang didapatkan dan menuliskannya dalam LKPD.• Guru membimbing dan memantau siswa dalam mengolah informasi pada kegiatan diskusi setiap kelompok. <p>5. Verification</p> <ul style="list-style-type: none">• Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dari LKPD yang diberikan oleh guru secara bergantian di depan kelas.• Siswa dari kelompok yang lain diharapkan dapat memahami yang disampaikan oleh kelompok penyaji.• Siswa diperbolehkan untuk menyanggah atau menanggapi dan bertanya kepada kelompok penyaji. <p>6. Generalization</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menyamakan persepsi terkait hasil diskusi siswa yang telah dipresentasikan.	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merangkum <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa merangkum bersama terkait hasil pelajaran yang telah dilaksanakan. 2. Evaluasi <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan soal <i>posttest</i> untuk mengetahui pemahaman siswa sesudah belajar materi sistem ekskresi menggunakan media e-modul. 3. Refleksi <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. 4. Pemberian Tugas <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas kepada siswa untuk membuat poster ilmiah dengan petunjuk tugas yang tersaji pada e-modul. 5. Berdoa <ul style="list-style-type: none"> • Guru menutup kegiatan pembelajaran dan meminta salah satu siswa untuk memimpin doa. • Guru memberi salam penutup. 	10 Menit
----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

I. PENILAIAN PROSES DAN HASIL BELAJAR

Aspek	Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik	Bentuk	Waktu
Kognitif (Pengetahuan)	3.9.1 Menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi (C2)	LKPD	Uraian	Saat pembelajaran
	3.9.2 Menjelaskan struktur dan fungsi organ sistem ekskresi serta mekanisme ekskresi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, hati dan kulit (C2)	Tes formatif	Pilihan ganda	Akhir pembelajaran
	3.6.3 Menganalisis gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi serta teknologi penyembuhannya (C4)			
	3.6.4 Menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi (C4)			
Psikomotor (Keterampilan)	4.9.1 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi (P3)	Observasi	Rubrik penilaian presentasi dan karya	Saat pembelajaran
	4.9.2 Membuat rancangan pola hidup sehat dalam bentuk poster ilmiah (P5)			
Afektif (Sikap)	Teliti, Disiplin dan Tanggung Jawab	Observasi	Rubrik penilaian	Saat pembelajaran

INSTRUMEN PENILAIAN PSIKOMOTOR (KETERAMPILAN)
LEMBAR PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTOR

No	Kompetensi Dasar	IPK	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian
1	4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi (P3)	4.9.1 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi (P3) 4.9.2 Membuat rancangan pola hidup sehat dalam bentuk poster ilmiah (P5)	Non tes	Lembar observasi presentasi dan karya

Format Penilaian Presentasi

Nama Siswa					
Kelas					
No	Aspek	Skor			
		1	2	3	Total
1	Penggunaan bahasa saat presentasi				
2	Kejelasan suara saat presentasi				
3	Penguasaan materi presentasi				
4	Menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi				
5	Penampilan kerapian, kesopanan dan percaya diri saat presentasi				

Rubrik Penilaian Presentasi

Aspek	1	2	3
Penggunaan bahasa saat presentasi	Siswa menggunakan bahasa yang tidak sopan dan tidak baku saat presentasi	Siswa menggunakan bahasa yang cukup sopan dan baku saat presentasi	Siswa menggunakan bahasa yang sopan dan baku saat presentasi
Kejelasan suara saat presentasi	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi tidak jelas dan tidak lantang	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi jelas namun tidak lantang	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi jelas dan lantang
Penguasaan materi presentasi	Materi yang dipresentasikan tidak dikuasai dengan baik	Materi yang dipresentasikan dikuasai dengan baik namun tidak mengaitkan dengan contoh	Materi yang dipresentasikan dikuasai dengan baik dan dikaitkan dengan contoh
Menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi	Siswa tidak dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi	Jawaban yang diberikan siswa cukup menjawab pertanyaan namun tidak berhubungan dengan materi presentasi	Siswa dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi dengan baik
Penampilan saat presentasi (kerapihan dan percaya diri)	Penampilan siswa tidak rapi dan tidak percaya diri saat presentasi	Penampilan siswa rapi namun tidak percaya diri saat presentasi	Penampilan siswa rapi dan terlihat sangat percaya diri

Format Penilaian Pembuatan Karya

Nama Siswa					
Kelas					
No	Aspek	Skor			
		1	2	3	Total
1	Mencari sumber relevansi yang relevan				
2	Kreativitas dalam pembuatan poster ilmiah				

Rubrik Penilaian Pembuatan Karya

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
1	Mencari sumber relevansi yang relevan	1	Sumber relevansi tidak relevan
		2	Sumber relevansi kurang relevan
		3	Sumber relevansi relevan
2	Kreativitas dalam pembuatan infografis	1	Pembuatan poster ilmiah menggunakan background dan animasi yang tidak menarik
		2	Pembuatan poster ilmiah menggunakan background dan animasi yang kurang menarik
		3	Pembuatan poster ilmiah menggunakan background dan animasi yang menarik

Teknik Penilaian Psikomotor (Keterampilan)

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Skor siswa}}{\text{Total skor}} \times 100$$

Predikat	Nilai
Sangat Baik (A)	$80 \leq A \leq 100$
Baik (B)	$70 \leq B \leq 79$
Cukup (C)	$60 \leq C \leq 69$
Kurang (D)	< 60

**INSTRUMEN PENILAIAN AFEKTIF (SIKAP)
LEMBAR PENILAIAN SIKAP**

Format Penilaian Afektif (Sikap)

No	Aspek Penilaian	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Jujur					
2	Teliti					
3	Disiplin					
4	Tanggung jawab pengumpulan tugas					
5	Kerjasama dalam kelompok					
6	Menghargai pendapat orang lain					

Rubrik Penilaian Afektif (Sikap)

No	Aspek	Skor	Keterangan
1	Jujur	1	Mengambil sumber informasi tetapi asal sumbernya berbeda
		2	Mengambil sumber informasi tetapi tidak menyebutkan asal sumbernya
		3	Mengambil sumber informasi tetapi hanya sebagian yang disebutkan asal sumbernya
		4	Tidak menjadi plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas
2	Teliti	1	Kurang teliti dalam hal melakukan pengamatan tetapi masih kurang pada pencatatan data dan pendeskripsian hasil pengamatan
		2	Teliti dalam hal melakukan pengamatan tetapi masih kurang pada pencatatan data dan pendeskripsian hasil pengamatan

No	Aspek	Skor	Keterangan
		3	Teliti dalam hal melakukan pengamatan dan mencatat data tetapi masih kurang dalam mendeskripsikan hasil pengamatan
		4	Teliti dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, dan mendeskripsikan hasil pengamatan
3	Disiplin	1	Siswa menyelesaikan laporan diskusi melebihi 6-10 menit dari waktu yang ditentukan
		2	Siswa menyelesaikan laporan diskusi melebihi 1-5 menit dari waktu yang ditentukan
		3	Siswa menyelesaikan laporan diskusi tepat dengan waktu yang ditentukan
		4	Siswa menyelesaikan laporan diskusi sebelum waktu yang ditentukan
4	Tanggung Jawab pengumpulan laporan	1	Siswa tidak mengumpulkan hasil pengamatan
		2	Siswa mengumpulkan kurang rapi, dan terlambat
		3	Siswa mengumpulnkan pengamatan dengan kurang rapi tetapi tepat waktu
		4	Siswa mengumpulkan hasil pengamatan dengan benar, rapi dan tepat waktu
5	Kerjasama dalam kelompok	1	Siswa keluar ruangan tidak ikut serta pada saat diskusi kelompok
		2	Siswa ikut terlibat dalam diskusi sambil main-main pada saat percobaan dan diskusi kelompok
		3	Siswa ikut terlibat dalam diskusi dengan tidak semangat untuk melakukan percobaan
		4	Siswa ikut terlibat dalam diskusi dengan penuh semangat untuk melakukan analisis
6	Menghargai pendapat orang lain	1	Tidak mau menerima saran dan masukan atau pendapat dari teman satu kelompok maupun kelompok lain
		2	Menerima saran dan masukan atau pendapat dari teman satu kelompok maupun kelompok lain tetapi sambil marah-marah

No	Aspek	Skor	Keterangan
		3	Menerima saran dan masukan atau pendapat dari teman satu kelompok maupun kelompok lain dengan kurang suka
		4	Menerima saran dan masukan atau pendapat dari teman satu kelompok maupun kelompok lain dengan baik

Teknik Penilaian Afektif (Sikap)

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{jumlah skor benar}}{20} \times 100$$

Lampiran 16 Dokumentasi penelitian

 <p data-bbox="367 705 781 743">Wawancara dengan guru biologi</p>	 <p data-bbox="867 705 1375 774">Observasi pembelajaran biologi di kelas XI MIPA 6</p>
 <p data-bbox="326 1157 818 1224">Pengisian angket uji pendahuluan oleh siswa kelas XII MIPA 8</p>	 <p data-bbox="922 1157 1320 1224">Pengisian tes literasi sains oleh siswa kelas XII MIPA 8</p>
 <p data-bbox="358 1570 789 1640">Implementasi di kelas XI MIPA 6 Kegiatan mengerjakan <i>pretest</i></p>	 <p data-bbox="862 1570 1380 1671">Kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis <i>website</i> pada materi sistem ekskresi</p>



Kegiatan mengerjakan LKPD
pertemuan ke-1



Kegiatan diskusi kelompok dengan
menggunakan e-modul berbasis *website*



Kegiatan presentasi kelompok
pertemuan ke-1



Kegiatan mengerjakan LKPD
pertemuan ke-2



Kegiatan diskusi kelompok dengan
menggunakan e-modul berbasis *website*



Kegiatan menyimak video pembelajaran
yang tersaji pada e-modul berbasis
website



Kegiatan presentasi kelompok
pertemuan ke-2



Kegiatan mengerjakan LKPD
pertemuan ke-3



Kegiatan presentasi kelompok
pertemuan ke-3



Kegiatan pembelajaran menggunakan e-
modul berbasis *website*



Kegiatan mengerjakan *posttest*



Kegiatan mengisi angket respon siswa

Lampiran 17 Instrumen *pretest* dan *posttest***INSTRUMEN LITERASI SAINS****Petunjuk Umum**

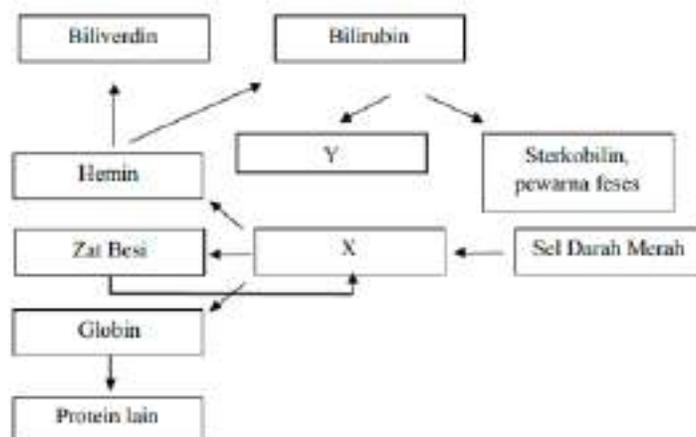
1. Isilah identitas dengan teliti dan lengkap pada lembar jawaban yang telah disediakan.
2. Bacalah setiap soal dengan seksama sebelum Anda menjawab.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling tepat.
4. Periksa kembali jawaban Anda sebelum diserahkan.

Petunjuk Khusus

Terdiri dari 15 butir soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d atau e pada lembar jawaban!

1. Bagian-bagian ginjal dari luar ke dalam adalah...
 - a. Pelvis-medula-korteks
 - b. Korteks-medula-pelvis
 - c. Pelvis-korteks-medula
 - d. Korteks-pelvis-medula
 - e. Medula-korteks-pelvis

2. Hati merupakan organ sistem ekskresi pada manusia yang berperan menghasilkan empedu melalui proses pemecahan sel darah merah. Perhatikan skema berikut!



Berdasarkan skema di atas, bagian yang tepat untuk melengkapi huruf X dan Y adalah...

- a. Pigmen warna dan hemoglobin
- b. Hemoglobin dan pigmen warna
- c. Kelenjar empedu dan urobilin
- d. Urobilin dan hemoglobin
- e. Hemoglobin dan urobilin

3. Perhatikan tabel hasil uji glukosa dalam urine berikut!

No	Nama	Kadar Glukosa	Keterangan Warna
1	Septiana	1,0%	Hijau
2	Kiki	2,0%	Orange
3	Putri	5,0%	Merah bata
4	Anton	1,5%	Kuning

Berdasarkan hasil uji glukosa di atas, didapatkan hasil kadar glukosa yang berbeda untuk setiap individu. Mengapa kadar glukosa dalam urine Putri lebih tinggi jika dikaitkan dengan proses pembentukan urine?

- a. Karena glukosa yang terdapat dalam urine Putri melebihi batas normal, sehingga glomerulus tidak dapat menyerap kembali glukosa yang terdapat dalam darah.
 - b. Karena glukosa yang terdapat dalam urine Putri melebihi batas normal, sehingga tubulus kontortus prosimal tidak dapat menyerap kembali glukosa yang terdapat pada hasil filtrasi.
 - c. Karena glukosa yang terdapat dalam urine Putri melebihi batas normal, sehingga tubulus kontortus prosimal tidak dapat menyerap kembali glukosa yang terdapat pada hasil augmentasi.
 - d. Karena glukosa yang terdapat dalam urine Putri melebihi batas normal, sehingga tubulus kontortus distal tidak dapat menyerap kembali glukosa yang terdapat pada hasil reabsorpsi.
 - e. Karena glukosa yang terdapat dalam urine Putri melebihi batas normal, sehingga tubulus kolektivus tidak dapat menyerap kembali glukosa yang terdapat pada hasil augmentasi.
4. Rika merasa heran melihat Nisrina yang sering pergi ke toilet sekolah setiap paginya. Rika bermaksud melakukan penelitian mengenai pengaruh suhu terhadap frekuensi seseorang untuk mengeluarkan urine. Hipotesis yang tepat terkait penelitian yang akan dilakukan oleh Rika adalah...
- a. Semakin rendah suhu di lingkungan, maka semakin jarang kemungkinan seseorang untuk mengeluarkan urine

- b. Semakin rendah suhu di lingkungan, maka semakin sering kemungkinan seseorang untuk mengeluarkan urine
- c. Semakin tinggi suhu di lingkungan, maka semakin sering kemungkinan seseorang untuk mengeluarkan urine
- d. Semakin tinggi suhu di lingkungan, maka semakin jarang kemungkinan seseorang untuk mengeluarkan urine
- e. Semakin rendah atau tinggi suhu di lingkungan, tidak berpengaruh terhadap frekuensi seseorang mengeluarkan urine

5. Bacalah teks di bawah ini dengan cermat!

Doni membutuhkan transplantasi ginjal karena mengidap sindrom nefrotik (SN). SN adalah gangguan ginjal yang menyebabkan tubuh manusia kehilangan terlalu banyak protein yang terbuang melalui urine. SN yang dialami Doni sudah parah bahkan dokter mendiagnosis Doni dengan gagal ginjal. Kondisi Doni pun semakin buruk dan dilarikan ke RS Cipto Mangunkusumo untuk ditindak lanjuti. Setelah 3.5 tahun, Doni rutin menjalani cuci darah demi bertahan hidup. Namun melihat kondisi Doni yang semakin memburuk akibat ginjal yang tidak berfungsi secara maksimal, dokter pun memutuskan untuk segera dilakukan upaya transplantasi ginjal. Dokter spesialis ginjal mengatakan bahwa apabila Doni cuci darah itu hanya dapat mempertahankan hidupnya saja, jika transplantasi ginjal harapan hidup masih panjang karena adanya ginjal yang baru. Oleh karena itu, Ayah Doni berusaha keras mencari pendonor untuk mentransplantasikan ginjalnya kepada Doni.

Berdasarkan peristiwa diatas, dengan mempertimbangkan etika sains, termasuk ke dalam jenis penggunaan sains yang tepat atau tidak?

- a. Tidak, karena transplantasi ginjal hanya dilakukan oleh pasien gagal ginjal kronik yang didonorkan ginjalnya oleh orang yang sudah meninggal.
- b. Tidak, karena transplantasi ginjal hanya menguntungkan satu pihak dan merugikan pihak lain. Hal ini karena dapat membahayakan si pendonor ginjal karena berkurang ginjalnya sehingga mengganggu fungsi organ ginjal.
- c. Tidak, karena menyebabkan kesenjangan sosial. Hal ini karena hanya mereka dengan ekonomi tinggi yang mampu melakukan transplantasi ginjal.
- d. Iya, karena transplantasi ginjal dilakukan untuk meminimalisir angka kematian akibat gagal ginjal tanpa melihat prosedur medis agar pasien dan pendonor tidak mengalami komplikasi pasca melakukan transplantasi ginjal.

- e. Iya, karena transplantasi ginjal dapat membawa harapan hidup pasien gagal ginjal kronik dengan melakukan terapi pengganti ginjal sesuai prosedur medis dengan tetap menerapkan pola hidup sehat pasca operasi.

6. Bacalah teks di bawah ini dengan cermat!

Rusli merupakan seorang guru yang rutin mengonsumsi teh pada pagi hari dan mengonsumsi kopi pada malam hari. Rusli sangat menyukai teh dan kopi, sehingga Rusli dapat mengonsumsi teh dan kopi dengan jumlah yang banyak untuk setiap harinya. Hal ini menyebabkan volume urine yang dikeluarkan oleh Rusli menjadi meningkat atau dapat dikatakan pengeluaran urine yang berlebih. Hal ini dikarenakan adanya kandungan kafein di dalam minuman tersebut. Selain karena memiliki efek diuresis yang menyebabkan volume urine bertambah, konsumsi kafein juga bisa menurunkan ambang batas fase pengisian kandung kemih.

Pertanyaan yang tepat untuk menjelaskan keadaan yang dialami oleh Rusli adalah...

- a. Apa yang menyebabkan Rusli menyukai teh dan kopi?
- b. Apakah mengonsumsi teh saat pagi hari lebih mudah dicerna dibandingkan mengonsumsi teh pada malam hari?
- c. Apa yang menyebabkan volume urine yang dikeluarkan oleh Rusli menjadi lebih banyak?
- d. Mengapa volume urine yang dikeluarkan oleh Rusli menjadi lebih sedikit?
- e. Mengapa mengonsumsi teh dan kopi dapat menurunkan volume urine?

7. Bacalah teks di bawah ini ini dengan cermat!

Ibu Robiatun merupakan pasien di Rumah Sakit Muhammad Hosein Palembang. Menurut diagnosis dokter, Ibu Robiatun memiliki penyakit pada sistem ekskresinya. Ada beberapa kemungkinan penyakit yang dapat diderita oleh Ibu Robiatun. Untuk memastikan diagnosanya, maka dokter harus melakukan uji laboratorium. Uji laboratorium yang dapat dilakukan diantaranya adalah uji biuret untuk mengetahui kadar protein dan indikasi penyakit albuminuria, lalu uji benedict untuk mengetahui kadar glukosa dan indikasi penyakit glikosuria. Saat dilakukan uji laboratorium diketahui bahwa urine Ibu Robiatun memiliki reaksi positif terhadap larutan benedict sehingga warna urine berubah menjadi merah bata. Perubahan warna urine setelah dilakukan uji laboratorium tersebut menandakan telah terjadi kerusakan terhadap fungsi ginjalnya.

Pertanyaan yang paling tepat dari kasus di atas untuk dijadikan pertanyaan penyelidikan dalam sebuah eksperimen adalah...

- a. Apa gejala yang dirasakan oleh Ibu Robiatun sebelum dilakukan uji laboratorium?
- b. Bagaimana reaksi urine Ibu Robiatun ketika dilakukan uji biuret?
- c. Bagaimana pola hidup Ibu Robiatun sehingga terjadi kerusakan pada fungsi ginjalnya?
- d. Mengapa Ibu Robiatun tidak melakukan uji laboratorium terkait urinenya?
- e. Kapan dokter akan melakukan tindakan setelah mengetahui penyakit yang diderita oleh Ibu Robiatun?

Bacalah teks di bawah ini untuk menjawab soal No. 8 dan 9!

Alifia dan Nadia melakukan suatu percobaan untuk mengetahui zat-zat sisa yang dikeluarkan oleh tubuh. Salah satunya yaitu zat-zat sisa yang dikeluarkan oleh paru-paru. Berikut prosedur percobaan yang dilakukan oleh Alifia dan Nadia.

Alifia	Nadia
<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyaring air kapur hingga jernih 2) Kemudian air kapur yang telah jernih dimasukkan ke dalam tabung reaksi 3) Meniup air kapur yang terdapat di tabung reaksi dengan sedotan plastik. 4) Setelah beberapa saat, air kapur tersebut berubah menjadi keruh. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menghembuskan nafas ke bagian kaca 2) Setelah beberapa saat, permukaan kaca yang semula bening berubah menjadi menjadi buram

8. Pertanyaan yang berhubungan dengan zat sisa yang dihasilkan oleh paru-paru pada percobaan Alifia adalah ...
 - a. Bagaimana proses melakukan penyaringan air kapur sebelum ditiup?
 - b. Mengapa Alifia meniup air kapur harus menggunakan sedotan?
 - c. Mengapa air kapur yang ditiup Alifia menjadi keruh?
 - d. Berapa lama Alifia meniup air kapur hingga dapat berubah menjadi keruh?
 - e. Mengapa air kapur yang disaring dimasukkan ke dalam tabung reaksi?

9. Paru-paru mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme tubuh. Percobaan siapakah yang membuktikan bahwa paru-paru mengeluarkan uap air?
- Alifia, karena air kapur bereaksi dengan CO_2 sehingga terciptanya uap air
 - Alifia, karena air kapur bereaksi dengan O_2 sehingga menjadi keruh dan munculnya uap air
 - Alifia, karena air kapur bereaksi dengan CO_2 sehingga air menjadi keruh
 - Nadia, karena uap air yang menyebabkan permukaan kaca menjadi buram
 - Nadia, karena uap air yang menyebabkan permukaan kaca pada awalnya bening
10. Pada sebuah alat peraga proses penyaringan darah dalam ginjal membutuhkan alat dan bahan tertentu. Perhatikan model penyaringan dalam ginjal di bawah ini!



1) Corong	Sebagai glomerulus
2) Kertas saring	Sebagai kapsula bowman
3) Erlenmeyer	Sebagai glomerulus
4) Filtrat	Sebagai urine primer

Alat di atas memiliki keterkaitan dengan perumpamaan pada proses penyaringan darah dalam ginjal sebenarnya. Pernyataan yang benar tentang perumpamaan dengan organ ginjal yaitu...

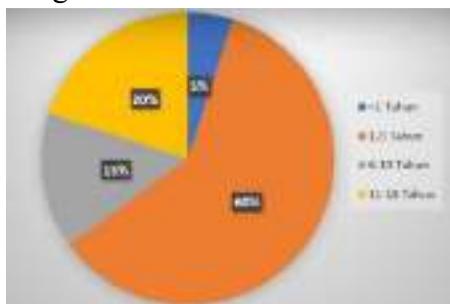
- 1 dan 3
- 1 dan 4
- 2 dan 3
- 2 dan 4
- 1, 2 dan 3 benar

11. Hingga bulan oktober 2022, kementerian kesehatan mencatat bahwa terdapat 245 kasus gagal ginjal akut yang terjadi pada anak-anak yang disajikan pada tabel berikut ini:

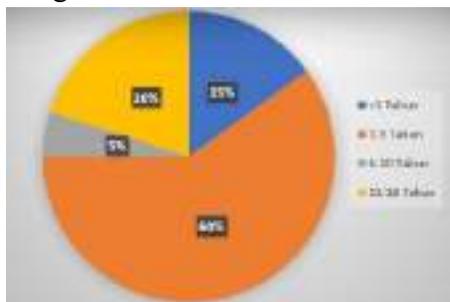
Usia	Jumlah Kasus
<1 tahun	25 kasus
1-5 tahun	161 kasus
6-10 tahun	35 kasus
11-18 tahun	24 kasus
Total	245 kasus

Berdasarkan tabel di atas, diagram lingkaran manakah yang tepat untuk menentukan persentase setiap usia pada kasus gagal ginjal yang terjadi pada anak-anak...

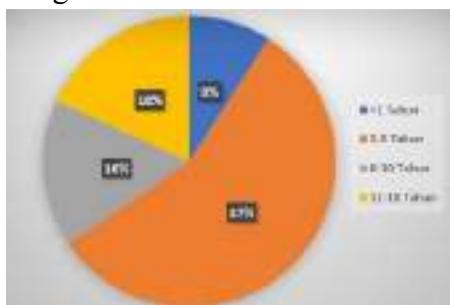
- a. Diagram 1



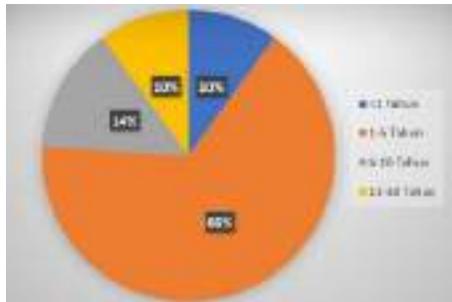
- b. Diagram 2



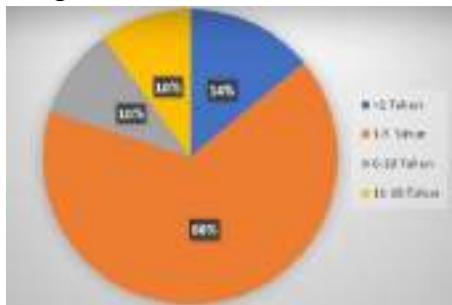
- c. Diagram 3



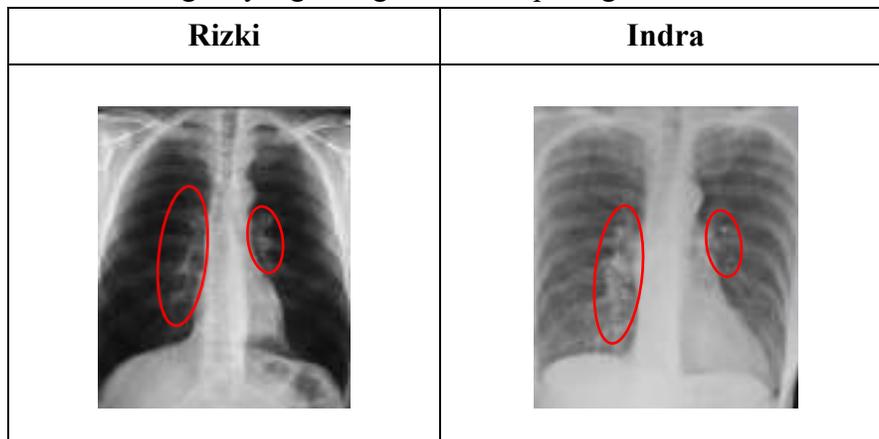
d. Diagram 4



e. Diagram 5



12. Perhatikan bagian yang dilingkari merah pada gambar di bawah ini!



Rizki dan Indra melakukan rontgen pada bagian dada untuk mengetahui kondisi paru-parunya. Berdasarkan gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa ...

- Rizki merupakan seorang perokok aktif sehingga memiliki paru-paru dengan banyak bercak
- Rizki merupakan seorang perokok aktif sehingga memiliki paru-paru yang bersih
- Indra merupakan seorang perokok aktif sehingga memiliki paru-paru dengan banyak bercak

- d. Indra merupakan seorang perokok pasif sehingga memiliki paru-paru yang bersih
 - e. Indra merupakan seorang perokok pasif sehingga memiliki paru-paru dengan banyak bercak
13. Fahmi dan Abim adalah kakak adik yang selalu menghabiskan waktu mandi di sungai pada hari minggu. Mereka mandi dan berenang di sungai mulai pukul 09.00 pagi hingga 15.00 sore. Pada suatu ketika setelah mereka mandi dan berenang di sungai Fahmi dan Abim tergesa-gesa untuk pergi mengaji karena waktu mengaji pukul 16.00. Namun karena takut terlambat, Fahmi tidak sempat mandi di rumah dengan air bersih dan sabun, sedangkan Abim lebih memilih mandi dan sedikit terlambat. Keesokan harinya, Fahmi merasakan gatal-gatal pada tubuhnya dan terdapat bercak-bercak putih pada bagian kulitnya yang disebut dengan penyakit ...
- a. Kudis
 - b. Kurap
 - c. Panu
 - d. Eksim
 - e. Herpes

14. Bacalah artikel di bawah ini dengan cermat!

Dilansir pada detik.com (Rabu, 20 Desember 2023) – (1) Konsumsi minuman manis secara berlebihan dapat menyebabkan terganggunya metabolisme dalam tubuh. (2) Salah satunya akan berdampak pada kesehatan organ ginjal yang berperan dalam proses mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme dari dalam tubuh. (3) Kebiasaan mengonsumsi minuman manis instan akan menyebabkan terbentuknya kristal pada rongga ginjal sehingga dapat menghambat proses pengeluaran urine. (4) Gangguan ini dikenal dengan istilah batu ginjal. (5) Kasus ini telah dialami oleh seorang wanita asal Taiwan bernama Xiao Yu yang diawali dengan gejala demam dan nyeri pada bagian pinggang. (6) Berdasarkan hasil pemeriksaan CT Scan, terdapat 300 kristal yang membentuk batu pada bagian rongga ginjalnya. (7) Menurut penjelasan dr. Lim, konsumsi minuman manis dapat menyebabkan terjadinya diabetes. (8) Faktor diabetes inilah yang memicu terjadinya kasus batu ginjal.

Berdasarkan artikel di atas, kalimat manakah yang termasuk argumen yang didasarkan pada fakta ilmiah atau teori...

- a. (1) dan (2)
- b. (1) dan (4)
- c. (2) dan (3)
- d. (3) dan (5)
- e. (5) dan (6)

15. Bacalah artikel di bawah ini dengan cermat!

Dilansir pada merdeka.com (Rabu, 4 September 2019) - Kepala Instalasi Forensik RS Polri, pihaknya akan melakukan operasi *skin grafting* (cangkok kulit) pada seseorang yang bernama Kelvin yang terkena luka bakar sebanyak 35% tubuhnya yaitu bagian dahi, lengan dan kedua pahanya. Luka bakar yang dialami Kelvin akibat bensin yang dibakar di dalam mobil. Menurut Departemen Kementerian Kesehatan (2019) menyatakan bahwa *skin grafting* (cangkok kulit) dapat dilakukan oleh pasien yang mengalami luka bakar pada kulit untuk meminimalisir kehilangan cairan dan memperbaiki fungsi serta penampilan kulit. Menurut Prayuda dan Wulan (2018) dalam jurnal ilmiah yang berjudul Peran *Split Thickness Skin Graft* pada *Open Degloving* menyatakan bahwa cangkok kulit dibedakan menjadi 2 dari segi ketebalan yaitu *split thickness skin graft* yaitu prosedur cangkok kulit yang hanya mengambil lapisan tipis kulit misalnya area panggul atau luar paha. Sedangkan *full thickness skin graft* yaitu prosedur cangkok kulit yang mengambil lapisan kulit lebih tebal misalnya area perut, lengan bawah dan area kulit di atas tulang klavikula pada bahu. Kelvin melakukan cangkok kulit *full thickness skin graft* karena banyak jaringan yang hilang pada kakinya. Berdasarkan artikel di atas, apakah metode *full thickness skin graft* lebih efisien untuk mengatasi kasus Kelvin dibandingkan metode *split thickness skin graft*?

- a. Ya, karena metode *full thickness skin graft* lebih mahal dibandingkan metode *split thickness skin graft*, sehingga lebih efektif dan efisien dalam mengatasi luka bakar dengan area yang cukup luas seperti kasus Kelvin.
- b. Ya, karena metode *full thickness skin graft* menggunakan lapisan yang lebih tebal dibandingkan metode *split thickness skin graft*, sehingga dapat menutupi dan memperbaiki struktur jaringan kulit yang rusak akibat luka bakar dengan area luka yang cukup luas seperti kasus Kelvin.
- c. Ya, karena metode *full thickness skin graft* menggunakan lapisan yang lebih tipis dibandingkan metode *split thickness skin graft*, sehingga dapat menutupi dan memperbaiki struktur jaringan kulit yang rusak akibat luka bakar dengan area luka yang cukup luas seperti kasus Kelvin.

- d. Tidak, karena metode *split thickness skin graft* menggunakan lapisan yang lebih tipis dibandingkan metode *full thickness skin graft*, sehingga dapat menutupi dan memperbaiki struktur jaringan kulit dengan cepat seperti kasus Kelvin yang mengalami luka bakar.
- e. Tidak, karena metode *split thickness skin graft* menggunakan lapisan yang lebih tebal dibandingkan metode *full thickness skin graft*, sehingga dapat menutupi dan memperbaiki struktur jaringan kulit dengan area luka bakar yang cukup luas seperti kasus Kelvin.

Lampiran 18 Hasil uji N-gain

NO	NAMA SISWA	PRETEST	POSTEST	N-GAIN
1	ADITYA ZIDDAN RAIHANSYAH	40	80	0,67
2	AISYAH FEBI INDRIYANI	40	87	0,78
3	ANINDYA PUTRI MANSUR	60	100	1.00
4	AUDIGY RAFAHITA	47	73	0,49
5	AZKIA AL MASRI NASUTION	53	93	0,85
6	BINTANG AGUSTINA	60	100	1.00
7	CINTA ASTI PUTRI SUHENDAR	53	87	0,72
8	DIMAS NUR ABADI	60	80	0,50
9	FALAH KENCANA WATI	47	93	0,87
10	FAWVAZ NABI RAIHAQI	47	93	0,87
11	HAURAH SALSAHBILAH	33	73	0,60
12	JEASY CHRISTABELL MANUHUTU	40	87	0,78
13	LEONIL GIBRAN	33	80	0,70
14	MELLIANA NURKHOLID	33	73	0,60
15	MUHAMAD RIZKI	60	93	0,83
16	NAILA AZKA FAKHIRA	47	87	0,75
17	PUTRI AMELIA HARIS	40	93	0,88
18	RAIHAN ALBAHARI	33	67	0,51
19	RILIAN WILDAN SYAHRILLAH	27	73	0,63
20	SABIAN PERMADI	53	100	1.00
21	SASI KIRANA RAMADHANI	27	67	0,55
22	SHERYL BATZA PUTERI IHSANI	53	93	0,85
23	SYAHLA AZIRA	47	87	0,75
24	SYIFA RIZKY AULIA	27	73	0,63
25	TIERNAN SYAWQI SASTRO	40	80	0,67

Lampiran 23 Lembar angket respon siswa

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN MEDIA
PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS *WEBSITE* PADA MATERI
SISTEM EKSKRESI**

Nama : Naila Aeka fakhira
Kelas : XI Mpa 6
Asal Sekolah : SMAS Boash
Hari/Tanggal : Sabtu, 18-05-2024

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah identitas dengan teliti dan lengkap
2. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Anda terhadap penggunaan e-modul yang dikembangkan oleh peneliti dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang
 - 2 : Kurang
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik
3. Di mohon kesediaan Anda untuk memberikan komentar atau saran disertai alasan yang jelas terkait penggunaan media pembelajaran e-modul yang dikembangkan oleh peneliti guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.
4. Respon Anda bukan bagian dari penilaian pencapaian prestasi belajar pada pembelajaran biologi. Maka dari itu, jawablah pernyataan yang disajikan dengan jujur sesuai dengan pendapat pribadi Anda masing-masing tanpa dipengaruhi oleh jawaban teman.

B. Tabel Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-Modul yang dikembangkan disajikan secara menarik					✓
2.	Materi yang terdapat pada E-Modul sesuai dengan materi pembelajaran biologi mengenai sistem ekskresi					✓
3.	Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada E-Modul tersaji dengan jelas sehingga mudah dibaca					✓
4.	Penyajian gambar, video pembelajaran dan fitur pada E-Modul tersaji dengan jelas					✓
5.	Penyajian contoh kasus pada E-Modul berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					✓
6.	Penyajian soal latihan dan penugasan mandiri pada E-Modul mudah dipahami					✓
7.	E-Modul yang dikembangkan mudah diakses dan dapat digunakan dimana dan kapan saja					✓
8.	E-Modul yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan					✓
9.	Penggunaan E-Modul dapat membantu terlaksananya kegiatan pembelajaran					✓
10.	Penggunaan E-Modul dapat membantu Saya dalam memahami materi sistem ekskresi					✓
11.	E-Modul yang dikembangkan menyajikan fenomena ilmiah					✓
12.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu Saya dalam mengevaluasi dan merancang sebuah pertanyaan					✓
13.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu Saya dalam menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan bukti ilmiah					✓

14.	Penggunaan E-Modul dapat membuat Saya lebih aktif mengikuti kegiatan pembelajaran					✓
15.	Penggunaan E-Modul dapat membantu Saya dalam meningkatkan literasi sains pada pembelajaran biologi					✓

C. Komentar/Saran

E-Modul yang dibuat oleh Bapak sangat membantu dalam pembelajaran, karena berdasarkan generasi saat ini (gen-Z) banyak sekali menggunakan media online. Dengan ditambahkan E-Modul seperti ini dapat mengikuti pembelajaran secara online/offline sehingga dapat meningkatkan pembelajaran biologi.
 = Terima kasih kat! Semangat selalu <3 Semoga lulus dengan hasil yang terbaik. Aamin! =

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN MEDIA
PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS *WEBSITE* PADA MATERI
SISTEM EKSKRESI**

Nama : Audny Rafahifa
Kelas : XI mipa 6
Asal Sekolah : SMA Taruna Terpadu
Hari/Tanggal : Sabtu/ 10 Mei 2024

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah identitas dengan teliti dan lengkap
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Anda terhadap penggunaan e-modul yang dikembangkan oleh peneliti dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang
 - 2 : Kurang
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik
3. Di mohon kesediaan Anda untuk memberikan komentar atau saran disertai alasan yang jelas terkait penggunaan media pembelajaran e-modul yang dikembangkan oleh peneliti guna-perbaikan pada kolom yang telah disediakan.
4. Respon Anda bukan bagian dari penilaian pencapaian prestasi belajar pada pembelajaran biologi. Maka dari itu, jawablah pernyataan yang disajikan dengan jujur sesuai dengan pendapat pribadi Anda masing-masing tanpa dipengaruhi oleh jawaban teman.

B. Tabel Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-Modul yang dikembangkan disajikan secara menarik					✓
2.	Materi yang terdapat pada E-Modul sesuai dengan materi pembelajaran biologi mengenai sistem ekskresi					✓
3.	Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada E-Modul tersaji dengan jelas sehingga mudah dibaca					✓
4.	Penyajian gambar, video pembelajaran dan fitur pada E-Modul tersaji dengan jelas				✓	
5.	Penyajian contoh kasus pada E-Modul berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					✓
6.	Penyajian soal latihan dan penugasan mandiri pada E-Modul mudah dipahami			✓		
7.	E-Modul yang dikembangkan mudah diakses dan dapat digunakan dimana dan kapan saja					✓
8.	E-Modul yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan				✓	
9.	Penggunaan E-Modul dapat membantu terlaksananya kegiatan pembelajaran				✓	
10.	Penggunaan E-Modul dapat membantu Saya dalam memahami materi sistem ekskresi					✓
11.	E-Modul yang dikembangkan menyajikan fenomena ilmiah			✓		
12.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu Saya dalam mengevaluasi dan merancang sebuah pertanyaan			✓		
13.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu Saya dalam menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan bukti ilmiah				✓	

14.	Penggunaan E-Modul dapat membuat Saya lebih aktif mengikuti kegiatan pembelajaran					✓
15.	Penggunaan E-Modul dapat membantu Saya dalam meningkatkan literasi sains pada pembelajaran biologi					✓

C. Komentar/Saran

Sangat membantu pelajar seperti saya dalam memahami pembelajaran karena emodul yang disajikan mudah dipahami

Lampiran 24 Hasil angket respon siswa

NO	NAMA SISWA	PERSENTASE (%) RESPON
1	ADITYA ZIDDAN RAIHANSYAH	89
2	AISYAH FEBI INDRIYANI	81
3	ANINDYA PUTRI MANSUR	97
4	AUDIGY RAFAHITA	87
5	AZKIA AL MASRI NASUTION	87
6	BINTANG AGUSTINA	84
7	CINTA ASTI PUTRI SUHENDAR	96
8	DIMAS NUR ABADI	92
9	FALAH KENCANA WATI	93
10	FAWWAZ NABI RAIHAQI	92
11	HAURAH SALSAHBILAH	96
12	JEASY CHRISTABELL MANUHUTU	100
13	LEONIL GIBRAN	91
14	MELLIANA NURKHOLID	84
15	MUHAMAD RIZKI	89
16	NAILA AZKA FAKHIRA	100
17	PUTRI AMELIA HARIS	89
18	RAIHAN ALBAHARI	88
19	RILIAN WILDAN SYAHRILLAH	88
20	SABIAN PERMADI	84
21	SASI KIRANA RAMADHANI	83
22	SHERYL BATZA PUTERI IHSANI	99
23	SYAHLA AZIRA	93
24	SYIFA RIZKY AULIA	91
25	TIERNAN SYAWQI SASTRO	88

Lampiran 25 Lembar angket respon guru

**ANGKET RESPON GURU TERHADAP PENGGUNAAN MEDIA
PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS *WEBSITE* PADA MATERI
SISTEM EKSKRESI**

Nama Guru : Sak Sari Marsinah, S.Pd, Gc
 Jabatan : Guru Mata Pelajaran Biologi
 Asal Intansi : SMA TARUNA TERPADU
 Hari/Tanggal : Sabtu, 18 Mei 2024

A. Petunjuk Pengisian

1. Di mohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas dengan teliti dan lengkap
2. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap penggunaan e-modul yang dikembangkan oleh peneliti dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang
 - 2 : Kurang
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik
3. Di mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan komentar atau saran terkait penggunaan media pembelajaran e-modul yang dikembangkan oleh peneliti guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

B. Tabel Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-Modul yang dikembangkan disajikan secara menarik					√
2.	Materi yang terdapat pada E-Modul sesuai dengan materi pembelajaran biologi mengenai sistem ekskresi					√
3.	Kesesuaian materi sistem ekskresi dengan kurikulum 2013					√
4.	Kesesuaian Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pembelajaran Kompetensi					√

	sehingga memudahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran					
5.	Materi sistem ekskresi pada E-Modul disajikan secara sistematis					✓
6.	Materi sistem ekskresi yang disajikan pada E-Modul memuat fakta, konsep dan teori					✓
7.	Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada E-Modul tersaji dengan jelas sehingga mudah dibaca					✓
8.	Penyajian gambar dan video pembelajaran pada E-Modul tersaji dengan jelas dan sesuai dengan materi yang dibahas					✓
9.	Penyajian fitur-fitur pada E-Modul tersaji dengan jelas dan dapat meningkatkan literasi sains siswa					✓
10.	Penyajian contoh kasus pada E-Modul berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					✓
11.	Penyajian soal latihan dan penugasan mandiri pada E-Modul mudah dipahami oleh siswa					✓
12.	E-Modul yang dikembangkan mudah diakses dan dapat digunakan dimana dan kapan saja					✓
13.	E-Modul yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan					✓
14.	Penggunaan E-Modul dapat membantu terlaksananya kegiatan pembelajaran					✓
15.	Penggunaan E-Modul dapat membantu Saya dalam menyampaikan materi sistem ekskresi					✓
16.	E-Modul yang dikembangkan menyajikan fenomena ilmiah				✓	
17.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam mengevaluasi dan merancang sebuah pertanyaan					✓

18.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan bukti ilmiah					✓
19.	Penggunaan E-Modul dapat membuat siswa lebih aktif mengikuti kegiatan pembelajaran					✓
20.	Penggunaan E-Modul dapat membantu siswa dalam meningkatkan literasi sains pada pembelajaran biologi					✓

C. Komentar/Saran

E-Modul yang disusun & dikembangkan sudah cukup bagus & menarik dan memuat konten yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan.

**ANGKET RESPON GURU TERHADAP PENGGUNAAN MEDIA
PEMBELAJARAN E-MODUL BERBASIS *WEBSITE* PADA MATERI
SISTEM EKSKRESI**

Nama Guru : **AGUSTY KAHAMA, S.Pd**
 Jabatan : **GURU**
 Asal Instansi : **SMAS TAPAKTA TERPADU**
 Hari/Tanggal : **SABTU / 3/6/2024**

A. Petunjuk Pengisian

1. Di mohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas dengan teliti dan lengkap
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian Bapak/Ibu terhadap penggunaan e-modul yang dikembangkan oleh peneliti dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 1 : Sangat Kurang
 - 2 : Kurang
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik
3. Di mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan komentar atau saran terkait penggunaan media pembelajaran e-modul yang dikembangkan oleh peneliti guna perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

B. Tabel Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-Modul yang dikembangkan disajikan secara menarik					✓
2.	Materi yang terdapat pada E-Modul sesuai dengan materi pembelajaran biologi mengenai sistem ekskresi					✓
3.	Kesesuaian materi sistem ekskresi dengan kurikulum 2013					✓
4.	Kesesuaian Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pembelajaran Kompetensi					✓

	sehingga memudahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran					
5.	Materi sistem ekskresi pada E-Modul disajikan secara sistematis					✓
6.	Materi sistem ekskresi yang disajikan pada E-Modul memuat fakta, konsep dan teori					✓
7.	Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada E-Modul tersaji dengan jelas sehingga mudah dibaca					✓
8.	Penyajian gambar dan video pembelajaran pada E-Modul tersaji dengan jelas dan sesuai dengan materi yang dibahas					✓
9.	Penyajian fitur-fitur pada E-Modul tersaji dengan jelas dan dapat meningkatkan literasi sains siswa					✓
10.	Penyajian contoh kasus pada E-Modul berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					✓
11.	Penyajian soal latihan dan penugasan mandiri pada E-Modul mudah dipahami oleh siswa					✓
12.	E-Modul yang dikembangkan mudah diakses dan dapat digunakan dimana dan kapan saja					✓
13.	E-Modul yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan					✓
14.	Penggunaan E-Modul dapat membantu terlaksananya kegiatan pembelajaran					✓
15.	Penggunaan E-Modul dapat membantu Saya dalam menyampaikan materi sistem ekskresi					✓
16.	E-Modul yang dikembangkan menyajikan fenomena ilmiah					✓
17.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam mengevaluasi dan merancang sebuah pertanyaan					✓

18.	E-Modul yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan bukti ilmiah						✓
19.	Penggunaan E-Modul dapat membuat siswa lebih aktif mengikuti kegiatan pembelajaran						✓
20.	Penggunaan E-Modul dapat membantu siswa dalam meningkatkan literasi sains pada pembelajaran biologi						✓

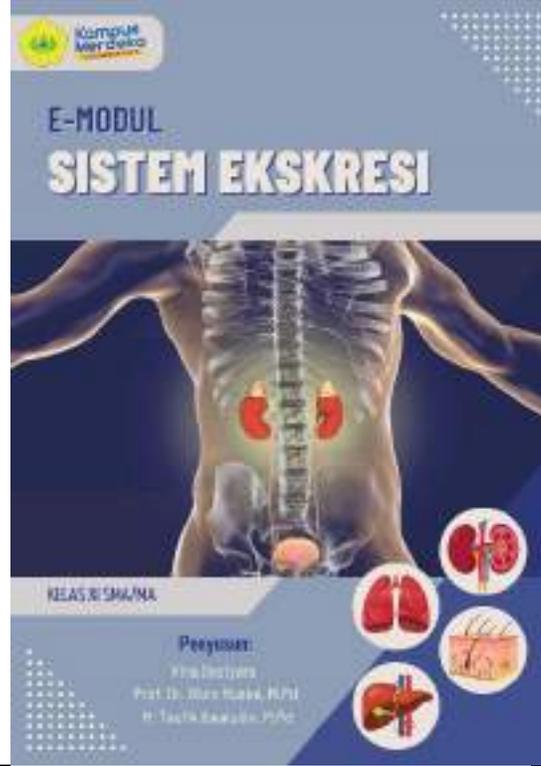
C. Komentar/Saran

GOOD JOB ! LANJUTKAN BERKARYA ! :)

Lampiran 26 Hasil angket respon guru

NO	NAMA GURU	PERSENTASE (%) RESPON
1	Siti Sari Maesaroh, S.Pd., Gr.	99
2	Agiesty Purnama, S.Pd.	100

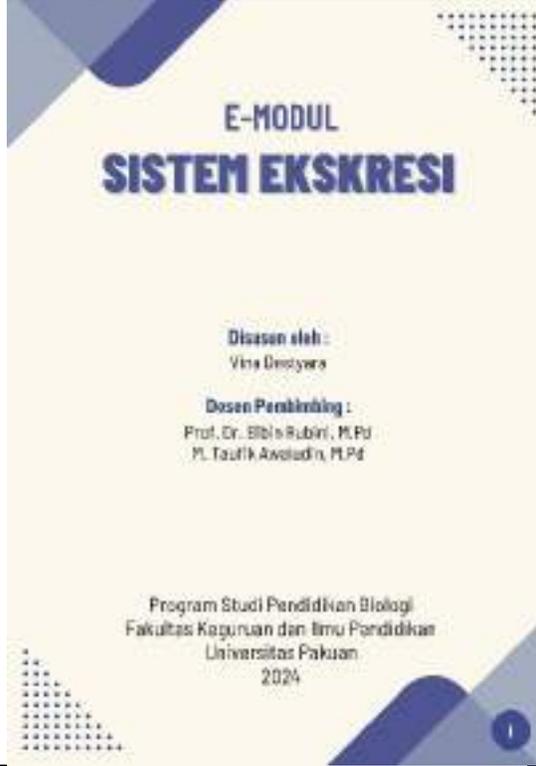
Lampiran 27 Desain e-modul



**E-MODUL
SISTEM EKSRESI**

KEAS NISMA'NA

Penyusun:
Vina Desyara
Prof. Dr. Bibi Rubini, M.Pd
M. Taufik Awaludin, M.Pd



**E-MODUL
SISTEM EKSRESI**

Disusun oleh:
Vina Desyara

Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Bibi Rubini, M.Pd
M. Taufik Awaludin, M.Pd

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Pakuan
2024

KATA PENGANTAR

Ahmadulillahi rabbil alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT bersama dengan rahmat serta bimbingan-Nya sehingga Saya dapat menyelesaikan media ajar yang berjudul "E-Modul Sistem Ekskresi" tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penyusunan media ajar berupa e-modul ini yaitu untuk membantu siswa dalam mempelajari dan memahami materi sistem ekskresi dalam pembelajaran biologi dengan mudah dan praktis serta dapat meningkatkan literasi sains siswa.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Bibi Rubini, M.Pd dan Bapak M. Taufik Awaludin, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah membimbing Saya dalam pembuatan media ajar ini.

Demikian harap Saya, media ajar berupa e-modul dapat meningkatkan literasi sains siswa dalam mempelajari materi sistem ekskresi. Kritik dan saran yang dapat membangun Saya sangatlah dimuliakan kompas media ajar ini.

Bojonegara, 5 Januari 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

Kelompok	1
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Penyusun	v
Titik E-Modul	vi
Revisi	ix
A. Identitas E-Modul	ix
B. Kompetensi Inti	x
C. Kompetensi Dasar	x
D. Indikator Pencapaian Kompetensi	x
Diagram Sistem Ekskresi	11
Contoh Soal	12
Manajemen Pembelajaran	13
Kegiatan Pembelajaran I	1
Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi	1
1. Ginjal	2
a. Struktur Ginjal	3
b. Pembentukan Urine	3
2. Paru-Paru	5
3. Hati	9
4. Kulit	11
a. Struktur Kulit	12
b. Pembentukan Keringat	14
Kegiatan Pembelajaran II	15
Gangguan atau Kelainan pada Sistem Ekskresi	16

PETUNJUK PENGGUNAAN																																																									
<table border="0"> <tr><td>1. Gigit</td><td>21</td></tr> <tr><td>a. Gigitan Gigit</td><td>21</td></tr> <tr><td>b. Radang Gigit</td><td>22</td></tr> <tr><td>c. Gigit Gigit</td><td>23</td></tr> <tr><td>d. Abses Gigit</td><td>24</td></tr> <tr><td>e. Hemoroid</td><td>25</td></tr> <tr><td>f. Diareta Insipida</td><td>26</td></tr> <tr><td>g. Diareta Phloza</td><td>26</td></tr> <tr><td>2. Pany-Pany</td><td>26</td></tr> <tr><td>a. Aya</td><td>26</td></tr> <tr><td>b. Pusukulo</td><td>27</td></tr> <tr><td>3. Hati</td><td>28</td></tr> <tr><td>a. Hepatita</td><td>28</td></tr> <tr><td>b. Sinus Hati</td><td>28</td></tr> <tr><td>4. Kulit</td><td>30</td></tr> <tr><td>a. Demati</td><td>30</td></tr> <tr><td>b. Kanker Kulit</td><td>31</td></tr> <tr><td>Kegiatan Pembelajaran III</td><td>36</td></tr> <tr><td>Upaya Penjaga Kesehatan Organ Distensi</td><td>36</td></tr> <tr><td>1. Penjaga Kesehatan Gigit</td><td>37</td></tr> <tr><td>2. Penjaga Kesehatan Pany-Pany</td><td>38</td></tr> <tr><td>3. Penjaga Kesehatan Hati</td><td>40</td></tr> <tr><td>4. Penjaga Kesehatan Kulit</td><td>41</td></tr> <tr><td>Uraian Soal</td><td>44</td></tr> <tr><td>Uraian Jawaban</td><td>50</td></tr> <tr><td>Glosarium</td><td>51</td></tr> <tr><td>Daftar Pustaka</td><td>51</td></tr> <tr><td>Profil Penyusun</td><td>52</td></tr> </table>	1. Gigit	21	a. Gigitan Gigit	21	b. Radang Gigit	22	c. Gigit Gigit	23	d. Abses Gigit	24	e. Hemoroid	25	f. Diareta Insipida	26	g. Diareta Phloza	26	2. Pany-Pany	26	a. Aya	26	b. Pusukulo	27	3. Hati	28	a. Hepatita	28	b. Sinus Hati	28	4. Kulit	30	a. Demati	30	b. Kanker Kulit	31	Kegiatan Pembelajaran III	36	Upaya Penjaga Kesehatan Organ Distensi	36	1. Penjaga Kesehatan Gigit	37	2. Penjaga Kesehatan Pany-Pany	38	3. Penjaga Kesehatan Hati	40	4. Penjaga Kesehatan Kulit	41	Uraian Soal	44	Uraian Jawaban	50	Glosarium	51	Daftar Pustaka	51	Profil Penyusun	52	<p>E-Modul ini berisikan materi Sistem Ekskresi yang terdiri dari teks, gambar, video yang dipublikasikan dalam bentuk elektronik berbagai website yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti handphone, tablet, laptop serta komputer. Adapun tampilan dari e-modul sebagai berikut.</p>  <p>A. Fungsi Icon Pada Website</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Icon Display, untuk menampilkan halaman utama website ➤ Icon Bookmark, untuk menandai halaman e-modul ➤ Icon Table of Contents, untuk menampilkan daftar halaman ➤ Icon Pages, untuk menampilkan halaman dalam bentuk visual ➤ Icon Volume, untuk mengaktifkan atau menonaktifkan audio ➤ Icon Print, untuk mencetak e-modul
1. Gigit	21																																																								
a. Gigitan Gigit	21																																																								
b. Radang Gigit	22																																																								
c. Gigit Gigit	23																																																								
d. Abses Gigit	24																																																								
e. Hemoroid	25																																																								
f. Diareta Insipida	26																																																								
g. Diareta Phloza	26																																																								
2. Pany-Pany	26																																																								
a. Aya	26																																																								
b. Pusukulo	27																																																								
3. Hati	28																																																								
a. Hepatita	28																																																								
b. Sinus Hati	28																																																								
4. Kulit	30																																																								
a. Demati	30																																																								
b. Kanker Kulit	31																																																								
Kegiatan Pembelajaran III	36																																																								
Upaya Penjaga Kesehatan Organ Distensi	36																																																								
1. Penjaga Kesehatan Gigit	37																																																								
2. Penjaga Kesehatan Pany-Pany	38																																																								
3. Penjaga Kesehatan Hati	40																																																								
4. Penjaga Kesehatan Kulit	41																																																								
Uraian Soal	44																																																								
Uraian Jawaban	50																																																								
Glosarium	51																																																								
Daftar Pustaka	51																																																								
Profil Penyusun	52																																																								
iv	v																																																								
FITUR E-MODUL																																																									
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Icon Download Page, untuk mengunduh halaman e-modul (format jpg) ➤ Icon Download PDF, untuk mengunduh e-modul (format pdf) ➤ Icon Close, untuk kembali ke tampilan awal website <p>B. Petunjuk Penggunaan E-Modul</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Baca dan pahami tujuan pembelajaran dan konsep kegiatan pembelajaran. 2. Bacalah dan pahami materi yang ada pada setiap kegiatan pembelajaran dalam e-modul agar dapat meningkatkan literasi sains (membaca materi sistem ekskresi). 3. Simak dan pahami materi (huruf, fakta menarik, video pembelajaran dan artikel yang menarik) sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. 4. Kerjakan latihan kelompok, latihan soal dan tugas mandiri yang terdapat dalam e-modul ini sesuai dengan petunjuk yang disediakan. 5. Terdapat kunci jawaban dari soal latihan yang dapat dibandingkan dengan jawaban yang telah siswa kerjakan. 6. Apabila mengalami kesulitan dalam memahami materi atau mengerjakan soal, Anda dapat bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan teman. 	<p>E-Modul materi Sistem Ekskresi dirancang agar siswa mampu belajar secara praktis melalui perangkat elektronik. Fitur-fitur yang terdapat dalam e-modul diharapkan mampu meningkatkan literasi sains siswa dan dapat meningkatkan pemahaman terkait materi sistem ekskresi. Adapun fitur-fitur yang terdapat dalam e-modul antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bio Article ➔ Menyajikan artikel pendukung yang dapat meningkatkan literasi sains siswa. Bio Diagram ➔ Menyajikan lembar diskusi kelompok terkait materi sistem ekskresi. Bio Exercise ➔ Menyajikan soal-soal latihan terkait materi sistem ekskresi untuk menguji pemahaman siswa. Bio Fun Fact ➔ Menyajikan informasi menarik yang dapat menambah wawasan siswa. 																																																								
vi	vii																																																								



PENDAHULUAN

A. Identitas E-Modul

Mata Pelajaran	Kelas/Kategori	Format	Aspek Materi
Biologi	XII	Bahan Ekstensi	Salah Aspek (3 Perilaku)

B. Kompetensi Inti

KI-3 Penalaran, keterampilan, menggunakan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingan tujuannya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan fungsinya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, keragaman, dan peradaban berteknologi, fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 Pengetahuan, nalar, dan manfaat dalam memecahkan masalah dan hasil belajar terbaik dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai tolok ukur.

viii

C. Kompetensi Dasar

3.9 Mengetahui hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam konteks dengan kelainan dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia.

4.9 Mengetahui hasil penelitian mengenai pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan penyakit pada sistem ekskresi serta halusnya dengan teknologi.

D. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi.
- Menjelaskan struktur dan fungsi organ sistem ekskresi serta melakukan observasi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, hati dan kulit.
- Mengidentifikasi gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi serta teknologi penanganannya.
- Mengenalilah berbagai upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi.
- Plembast penanganan pola hidup sehat dalam bentuk poster ilmiah.

ix

DIAGRAM SISTEM EKSRESI

SISTEM EKSRESI

- Organ Ekskresi
 - Ginjal
 - Paru-Paru
 - Hati
 - Kulit
- Kelainan/Gangguan Sistem Ekskresi
 - Batu Ginjal
 - Radang Ginjal
 - Gagal Ginjal
 - Aliran Kuning
 - Hematuria
 - D. Insipiens
 - D. Multus
- Paru-Paru
 - Astma
 - Pneumonia
- Hati
 - Hepatitis
 - Seritis Hati
- Kulit
 - Jerawat
 - Korona Kulit
- Upaya Menjaga Kesehatan Organ Ekskresi
 - Mengatur pola makan
 - Berkelamin

x



xi

KONTEKS SAINS



Konteks Sains: Mengapa Saat Suhu Udara Dingin Jari Sering Berang Air Kering? Ini Sifat Plasmanet

...Perubahan kaku menjadi perisai biologis... (text from screenshot)

XII

Menu Kegiatan Pembelajaran

1 Kegiatan Pembelajaran 1 Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi

2 Kegiatan Pembelajaran 2 Gangguan atau Kelainan pada Sistem Ekskresi

3 Kegiatan Pembelajaran 3 Upaya Medis dan Nonfarmakologi Organ Ekskresi

Silakan klik menu tersebut sesuai urutan pembelajaran untuk melanjutkan ke halaman kegiatan pembelajaran!

XIII

KEGIATAN PEMBELAJARAN I STRUKTUR DAN FUNGSI SISTEM EKSKRISI

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran 1, diharapkan siswa mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran berikut ini.

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi

Siswa dapat menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi organ ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit melalui kegiatan menggambar dan video pembelajaran

Siswa dapat menjelaskan mekanisme pemertukaran urea, pengaliran karbondioksida, pembentukan ampuau dan pemberian ke ginjal melalui kegiatan menggambar dan video pembelajaran

1



Tahukah Kamu? setiap hari tubuh melakukan berbagai proses metabolisme yang bertujuan untuk menyediakan energi bagi seluruh tubuh agar dapat bekerja sebagaimana mestinya. Proses metabolisme tersebut menghasilkan berbagai macam zat sisa yang harus segera dikeluarkan agar tidak bersifat racun bagi tubuh. Apabila zat-zat tersebut dibuang ke tempat di dalam tubuh, maka akan berdampak menyebabkan gangguan kesehatan.

Dalam hal ini, **sistem ekskresi** yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi. Pada tubuh manusia terdapat empat organ ekskresi yaitu **ginjal** (re), **paru-paru** (pulmo), **hati** (hepar) dan **kulit**. Bagaimanakah struktur dan fungsi organ ekskresi? Bagaimana mekanisme ekskresi pada organ ekskresi? Pertanyaan tersebut akan kamu temukan jawabannya dalam kegiatan pembelajaran ini.

1. Ginjal (Ren)

Ginjal (re) pada manusia berjumlah sepasang, terletak di bagian belakang rongga perut sebelah kanan dan kiri tepatnya di depan mammae tengah belakang bagian pinggang. Ginjal memiliki fungsi sebagai berikut:

- Memegabreskan zat-zat sisa metabolisme yang mengandung nitrogen, seperti amonia, urea dan asam urat dalam darah.

2

- Menghambat/memisahkan kelebihan air, garam, obat-obatan dan vitamin.
- Menyaga tekanan osmotik dan pH cairan di dalam tubuh agar seimbang.

c. Struktur Ginjal (Ran)

Ginjal memiliki bentuk seperti kacang merah dengan berat sekitar 0,2% dari berat tubuh. Panjangnya sekitar 7-10 cm dengan lebar 5 cm dan tebal 3 cm. Tiap ginjal terlindungi oleh selubung berair yang dilapisi oleh peritonium dan biasanya dikelilingi oleh lemak. Secara anatomi, struktur ginjal dibagi menjadi tiga bagian yaitu **korteks** (luar ginjal), **medula** (dalam ginjal) dan **pelvis renalis** (rongga ginjal).

1. Korteks (Kulit Ginjal)

Merupakan bagian terluar ginjal yang berfungsi untuk menyaring darah. Pada korteks terdapat lebih dari satu juta nefron yang membantu dalam proses menyaring darah. Setiap nefron terdapat atas satu glomerulus (jari-jari glomeruli), kapiler Bowman, tubulus kolekulus proksimal, lengkung Henle dan tubulus kolekulus distal.

2. Medula (Sumsum Ginjal)

Merupakan bagian tengah ginjal yang berfungsi sebagai tempat berbarangnya pembuluh-pembuluh darah yang mengalirkan urine ke saluran yang lebih besar. Pada korteks dan piramida renal yang berbentuk kerucut.



3

3. Pelvis Renalis (Rongga Ginjal)

Merupakan bagian dalam ginjal yang berfungsi untuk menampung urine sementara sebelum di kumpulkan. Pelvis renalis berbentuk corong lebar yang terdiri dari 2 atau 3 cabang yang disebut kaliks mayor.



Gambar 1. Struktur Ginjal dan Urine

Fun Fact

Tubulus kolekuli setiap ginjal dapat menyaring hingga 180 liter darah setiap harinya. Sebagian besar yang tersisa menjadi urine. Setelah ginjal menyaring urine yang dihasilkan oleh tiap organ seluruh tubuh seluruh tubuh hanya menyisakan 1 liter urine setiap harinya. Urine yang tersisa 100 ml. 400-600 ml filtrat yang terdapat di setiap korpus renal berakumulasi urine dan dikeluarkan dari tubuh melalui ureter.

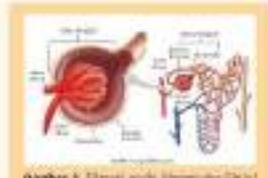
4

b. Pembentukan Urine

Ginjal sebagai organ ekskresi berperan dalam proses pembentukan urine yang terjadi melalui tiga tahap yaitu **filtrasi** (penyaringan), **reabsorpsi** (penyerapan kembali) dan **ekskresi** (pembuangan zat sisa).

1. Filtrasi (Penyaringan)

Proses pembentukan urine dimulai dengan filtrasi atau penyaringan darah yang terjadi di kapiler glomerulus. Kapiler glomerulus yang berpori-pori, karena sifat permeabilitasnya yang tinggi pada glomerulus memungkinkan dalam proses penyaringan darah.



Gambar 2. Filtrasi pada Nefron Ginjal

Proses filtrasi terjadi karena permeabilitas arteri aferens lebih besar dari permukaan arteri eferens sehingga terjadi penyaringan darah setiap menit di glomerulus. Hasil filtrasi di glomerulus disebut **urine primer** (filtrat glomerulus) yang mengandung glukosa, asam amino, urea, natrium, kalium dan klorida terdapat di dalam kapiler Bowman.

5



Gambar 3. Proses Reabsorpsi Urine

2. Reabsorpsi (Penyerapan Kembali)

Zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh yang terdapat di dalam urine primer akan dikembalikan ke dalam darah. Zat-zat tersebut antara lain air, glukosa, asam amino dan vitamin. Sementara zat-zat yang tidak diperlukan oleh tubuh seperti urea dan kelebihan garam akan dibuang ke dalam saluran dengan urine. Proses reabsorpsi atau penyerapan kembali zat-zat yang masih dibutuhkan terjadi di **tubulus kolekulus proksimal** melalui dua cara yaitu difusi dan osmosis.

Penyerapan glukosa, asam amino dan vitamin berlangsung melalui peristiwa difusi, sedangkan penyerapan air berlangsung melalui peristiwa osmosis. Hasil reabsorpsi di tubulus kolekulus proksimal disebut **urine sekunder**. Volume urine sekunder yang dihasilkan lebih sedikit daripada volume urine primer. Selanjutnya, urine sekunder mengalir menuju lengkung Henle. Pada lengkung Henle pula terjadi proses reabsorpsi bahan-bahan yang berguna berupa ion-ion natrium.

6

3. Augmentasi (Penambahan Zat Sisa)

Augmentasi merupakan proses penambahan zat sisa yang tidak diperlebas oleh tubuh seperti amoni. Proses ini terjadi di **tubulus kolekulus distal** yang menghasilkan urine sesungguhnya. Urine yang dihasilkan kemudian mengalir melalui pelvis melalui pembelah pengumpul. Selanjutnya urine mengalir melalui kantung kemih melalui ureter untuk ditampung sementara. Apabila kantung kemih telah penuh terisi urine, dinding kantung kemih akan tertekan sehingga timbul rasa ingin buang air kecil, urine selanjutnya keluar melalui uretra.

Adapun konsentrasi urine yang dikeluarkan melalui uretra yaitu mengandung air, garam, urea, asam amino, kelebihan gula seperti glukosa, amepid yang berfungsi memberi warna dan bau pada urine. Volume urine yang diproduksi perhari tergantung pada asupan cairan ke dalam tubuh, jika asupan cairan ke dalam tubuh meningkat, maka produksi urine juga meningkat untuk mempertahankan keseimbangan air. Sebaliknya, jika asupan cairan berkurang atau dehidrasi, produksi urine menurun untuk menjaga keseimbangan cairan di dalam tubuh.

Go Watch



7

Bio Fun Fact

Tubulok kemih banyak sedikitnya urine yang dihasilkan oleh ginjal dipengaruhi oleh hormon osmoretik atau diuretik. Atrial Natriuretik Hormon (ANH) merupakan hormon yang dihasilkan oleh sel-sel serabut otot dalam jantung. ANH ini berperan dalam mengatur tekanan darah melalui vasodilasi. Fungsi dari ANH yaitu meningkatkan permeabilitas dinding tubulus kolekulus distal dan dinding tubulus pengumpul terhadap air.

2. Paru-Paru (Pulma)

Paru-paru (pulma) pada manusia berjumlah sepasang, terletak di dalam rongga dada yang dilindungi oleh tulang rusuk. Paru-paru terdiri dari dua bagian, yaitu paru-paru kanan yang memiliki tiga lobes dan paru-paru kiri yang memiliki dua lobes. Paru-paru dilindungi oleh selaput pembungkus yang disebut pleura. Selain sebagai organ utama ekresi, paru-paru juga berfungsi sebagai alat pernapasan.



Gambar 4. Struktur Paru-Paru (Pulma) Manusia



Di dalam paru-paru pada bagian alveoli terjadi proses pertukaran gas antara oksigen (O₂) dan karbondioksida (CO₂). Setelah pertukaran selesai, sel-sel darah merah menyerap karbondioksida sebagai hasil metabolisme tubuh yang akan dibawa ke paru-paru. Selanjutnya, karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) dilepaskan dan dikeluarkan dari paru-paru melalui hidung. Dalam hal ini, paru-paru sebagai organ sistem ekskresi berfungsi sebagai alat pengeluaran gas sisa proses pernapasan yaitu berupa karbondioksida (CO₂).

Go Watch



8



Gambar 5. Struktur Hati (Hepar) Manusia

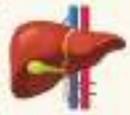
Cairan empedang yang dihasilkan oleh hati merupakan produk ekskresi yang dibentuk dari pemecahan atau pemecahan hemoglobin sel-sel darah merah yang telah tua dan rusak. Uraian sel-sel darah merah hanya sekitar 120 hari. Sel-sel darah merah yang telah mencapai masa akhir hidupnya akan dilepaskan oleh sel-sel ginjal (sel-sel kapiler). Hemoglobin yang terdapat di dalam sel-sel darah merah akan dipecah menjadi globin, besi, dan heme. Globin digunakan oleh tubuh untuk membuat sel darah merah yang baru. Sementara zat besi akan disimpan dalam hati dan zat heme akan digunakan dalam pembuatan bilirubin dan urobilin.

Bio Fun Fact

Bilirubin dan Urobilin merupakan zat warna empedang. Bilirubin merupakan pigmen berwarna kuning-oranye yang terbentuk karena akan teroksidasi menjadi sel darah merah yang sudah tua dan rusak. Sementara itu, urobilin merupakan pigmen berwarna kehijauan yang memiliki warna empedang. Digigit hati akan menyerap bilirubin dari dalam darah lalu mengolah menjadi urobilinogen, sehingga bisa beresponnya akan dibuang melalui fekal dan urine.

3. Hati (Hepar)

Hati (hepar) merupakan kelenjar pencernaan terbesar di dalam tubuh, berwarna merah tua kecoklatan yang terdiri dari dua lobus. Hati terletak di rongga perut sebelah kanan bagian atas tepatnya di bawah diafragma. Hati dilindungi oleh selaput pembungkus yang disebut kapsula hepatis. Sebagai organ ekskresi, hati menghasilkan empedang yaitu berupa cairan berwarna kehijauan.



9

10

Epidermis berfungsi untuk mengaktifkan vitamin D yang berwujud dalam vitamin lemak yang terdapat pada sinar UVB. Selain itu, hati sebagai organ ekskresi berfungsi sebagai berikut:

- Menyimpan kelebihan gula dalam bentuk glikogen.
- Mengkonversi sel darah merah yang telah tua dan rusak dan membentuk sel darah merah yang baru.
- Menetralkan racun dalam tubuh dengan mengubah zat beracun seperti amonia menjadi zat yang tidak berbahaya bagi tubuh yaitu urea yang akan dikeluarkan bersamaan dengan urine.



4. Kulit

Kulit merupakan bagian tubuh paling luar yang menutupi dan melindungi seluruh permukaan tubuh bagian dalam dari berbagai gangguan fisik seperti suhu, radiasi, benturan fisik dan infeksi kuman penyakit. Selain berfungsi melindungi tubuh bagian dalam, kulit sebagai organ ekskresi berfungsi untuk mengeluarkan keringat untuk menjaga kestabilan suhu di dalam tubuh. Kulit juga berfungsi sebagai penerima rangsang dari luar tubuh.

a. Struktur Kulit

Secara anatomis, kulit termasuk atas tiga lapisan, yaitu **epidermis** (lapisan luar), **dermis** (lapisan di antara kulit) dan **hipodermis** (bagian terdalam dari bawah kulit).



Gambar 4. Struktur Kulit Manusia

1. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan kulit bagian luar atau disebut kulit ari yang tersusun atas beberapa lapisan, yaitu:

- **Stratum korneum**, lapisan yang terdiri dari sel-sel sudah kornea yang terbentuk dari keratin yang berfungsi sebagai perlindungan bagian luar tubuh. Pada lapisan ini, terdapat banyak sel kulit mati yang sering mengelupas.
- **Stratum basale**, lapisan yang terdiri dari sel gepeng yang tumbuh nyata dan tetap terdapat pada lapisan-lapisan dan selaput kulit yang berfungsi untuk meneruskan gerakan antara lapisan epidermis.



- **Stratum granulosum**, lapisan yang terdiri dari beranekaragam bentuk sel yang mengandung protein keratin dan mengandung pigmen warna kulit.
- **Stratum spinosum**, lapisan yang terdiri dari keratinosa dengan protein keratena desmosom untuk memperkuat struktur kulit.
- **Stratum germinativum**, lapisan yang terdiri dari melanosit dan sel induk keratinosit yang baru-memula berproliferasi untuk menghasilkan sel-sel kulit baru.

Bila Fun Fact

Apakah warna kulit pada manusia berbeda-beda? Warna kulit pada manusia dipengaruhi oleh pigmen yang disebut melanin pada kulit. Perbedaan warna kulit ini dapat dipengaruhi oleh faktor genetis dan kondisi lingkungan yang memengaruhi pigmen atau jumlah melanin dalam tubuh. Kita jarang melihat dalam tubuh terdapat jumlah melanin yang sama, karena kulit akan terlihat lebih gelap jika terpapar sinar matahari langsung dengan jumlah melanin yang sama, melanin juga berperan dalam melindungi warna pada rambut dan mata.

2. Dermis

Dermis merupakan lapisan kulit bagian dalam atau disebut kulit jangat. Dermis terletak di bawah epidermis, lapisan ini mengandung kelenjar, pembuluh darah, serabut saraf, akar rambut dan otot peyangkut rambut. Kelenjar yang terdapat dalam lapisan dermis yaitu **kelenjar keringat** (glandula sudorifera) dan **kelenjar minyak** (glandula sebacea). Kelenjar keringat menghasilkan keringat yang mengandung air, garam dan sedikit urea.

Keringat dilepaskan melalui saluran kelenjar keringat dan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui pori-pori kulit. Terutama kelenjar minyak menghasilkan minyak yang berfungsi untuk melumasi rambut agar tidak kering.



3. Hipodermis

Hipodermis merupakan jaringan lemak bawah kulit yang terletak di bawah dermis, lapisan ini banyak mengandung lemak. Lemak berfungsi sebagai cadangan makanan, pelindung tubuh terhadap benturan dan menahan panas tubuh.

b. Pembentukan Keringat

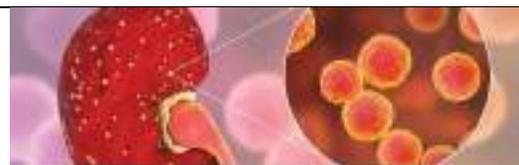
Proses pembentukan keringat dipengaruhi oleh suhu di dalam tubuh dan suhu udara di lingkungan. Apabila suhu tubuh keringat atau suhu udara di lingkungan sekitar tinggi, pembuluh-pembuluh darah yang terdapat pada kulit akan melebar. Hal ini mengakibatkan banyak darah yang mengalir ke pembuluh tersebut.

Lapisan kulit bagian dalam atau disebut dermis mengandung kelenjar keringat yang beranekaragam dengan pembuluh darah dan kapiler darah. Air, garam dan urea yang terdapat pada kapiler darah di kulit berwujud dalam air kelenjar keringat dan dikeluarkan ke permukaan kulit sebagai keringat melalui pori-pori kulit. Keringat yang keluar membawa suhu panas yang terdapat dalam tubuh sehingga suhu tubuh menjadi normal.

Do Exercise!

Scan kode QR di samping ini atau klik **link** di atas untuk melihat materi di platform belajar daring dengan menggunakan alat belajar dengan kamera/mobal/mobal dan yang akan melihat, akses, dan belajar.





KEGIATAN PEMBELAJARAN II GANGGUAN ATAU KELAINAN PADA SISTEM EKSRESI

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran II, diharapkan siswa mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran berikut ini.

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mengenali gangguan atau kelainan pada organ ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit yang dapat mempengaruhi kerja sistem ekskresi melalui kegiatan mengenali gambar, artikel, penulisan dan video pembelajaran.

Siswa dapat mengenali kelainan/penyakit yang disebabkan untuk gangguan atau kelainan pada organ ekskresi melalui kegiatan mengenali video pembelajaran.



Tahukah Kamu? setiap orang dalam tubuh manusia dapat mengalami gangguan atau kelainan yang dapat mempengaruhi kerja sistem tersebut, termasuk sistem ekskresi. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada sistem ekskresi menyebabkan organ ekskresi meliputi ginjal (hati), paru-paru (paru), hati (hepar) dan kulit.

Gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi tidak hanya disebabkan oleh faktor kurang makan, tetapi juga disebabkan oleh adanya infeksi virus, bakteri ataupun jamur. Adapun gangguan dan kelainan pada sistem ekskresi sebagai berikut:

1. Ginjal (Ren)

a. Batu Ginjal

Batu ginjal terjadi karena adanya endapan garam-garam mineral seperti kalsium fosfat berwujud kristal menyempai batu yang terdapat dalam rongga ginjal atau saluran urine (ureter) sehingga mengganggu proses keluarnya urine dan menimbulkan rasa nyeri.

Gangguan ini dapat dipicu oleh beberapa kebiasaan yang kurang baik, seperti sering menahan buang air kecil dan kurang minum. Selain itu, dapat dipicu oleh metabolisme kalsium yang tidak berjalan dengan baik sehingga kalsium mengendap.



Do Fun Fact

Tahukah Kamu? Batu ginjal dapat diobati dengan **pendekatan dan operasi**. Tujuan dari pendekatan yaitu untuk membuang endapan garam kalsium. Sementara itu, pendekatan dengan laser yaitu untuk memecahkan endapan garam kalsium yang terdapat pada rongga ginjal atau pada saluran ginjal.



Do Watch

Uroteroscopi




Dalam 5 Menit, Yang Harus Anda Ketahui!

b. Radang Ginjal (Nefritis)

Radang ginjal (nefritis) terjadi karena adanya kerusakan pada nefron yang disebabkan oleh gangguan autoimun, infeksi virus atau bakteri dan paparan zat asing yang masuk ke dalam tubuh. Biasanya nefron mengaktifkan urine masuk kembali ke dalam darah dengan membawa kandungan asam urat dan urea (senyawa) dan mengakibatkan penyempitan arteri terjadi sehingga sehingga timbul pembengkakan di daerah ginjal (edema).

Bio Article

Siapa bilang kita di samping ini atau kita di sini akan membuat masalah dengan membaca artikel mengenai Penyakit Menular Seksual, Obat dan Parasitologi?



c. Gagal Ginjal

Gagal ginjal merupakan kondisi ketika ginjal kehilangan kemampuan untuk menyaring zat sisa metabolisme dalam darah dengan baik. Ketika ginjal kehilangan kemampuan untuk menyaring, maka akan terjadi penumpukan zat-zat beracun dalam darah.



Gambar 2. Gagal Ginjal

Bio Fun Fact

Tahukah Kamu? Gagal ginjal kronis dapat diobati dengan **hemodialisis** dan **transplantasi ginjal**. Tujuan hemodialisis atau apa yang kita sebut sebagai cuci darah adalah untuk mengeluarkan sisa-sisa limbah sementara transplantasi ginjal bertujuan mengganti ginjal yang rusak dengan ginjal yang baru.

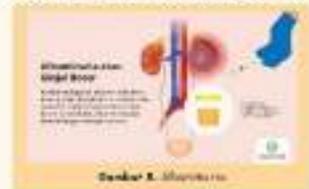


Bio Watch



d. Albuminuria

Albuminuria terjadi karena ginjal tidak dapat menahan protein albumin atau disebabkan oleh kerusakan pada glomerulus yang berperan dalam proses filtrasi (penyaringan). Hal ini menyebabkan urine mengandung albumin. Albumin yang tidak dapat diaringkan tersebut akan keluar bersama urine. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan yaitu pemberian obat dengan resep khusus dari dokter dan pemrosesan pada hidup sehat.



Gambar 3. Albuminuria

e. Hematuria

Hematuria terjadi karena adanya pelepasan dengan butir ginjal pada saluran kemih dan dapat pula disebabkan oleh infeksi bakteri yang ditandai dengan adanya sel darah merah pada urine. Adanya kandungan sel darah merah dalam urine menyebabkan urine berwarna kemerahan atau putih karena hematuria.



Gambar 4. Hematuria

f. Diabetes Insipidus

Diabetes insipidus merupakan kondisi ketika seseorang menghasilkan urine yang sangat banyak dan encer (hiposmolar). Akibatnya, penderita menjadi sering haus, lelah, mengalami kehausan secara terus-menerus dan berkala mengalami dehidrasi serta ketidakseimbangan ion dalam tubuh. Hal ini terjadi karena penderita mengalami penurunan hormon antidiuretik (ADH).

Bio Article

Siapa bilang kita di samping ini atau kita di sini akan membuat masalah dengan membaca artikel mengenai Gejala, Penyebab dan Pengobatan Diabetes Insipidus?



g. Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan kondisi ketika urine mengandung glukosa. Hal ini terjadi karena adanya penurunan produksi hormon insulin oleh pankreas. Penurunan produksi hormon insulin menyebabkan proses pemrosesan glukosa menjadi glikogen dan metabolisme glukosa dalam glomerulus terganggu. Upaya pencegahan diabetes mellitus dapat dilakukan dengan mengonsumsi konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dan gula.

Bio Fun Fact

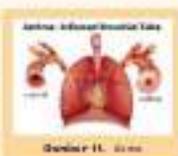
Tahukah Kamu? Diabetes mellitus dapat diteliti dengan **penyuntikan insulin**. Tujuan pemberian insulin yaitu untuk mengatur gula darah. Cara kerja insulin adalah ia mampu memasukkan energi ke dalam sel. Selain itu, insulin juga dapat meningkatkan gula darah dengan mengaktifkan menjadi energi.



2. Paru-Paru (Pulmo)

a. Asma

Asma merupakan gangguan yang terjadi pada saluran pernapasan yang ditandai adanya peradangan serta penyempitan saluran napas yang menyebabkan penderita sesak atau sulit untuk bernapas.



Gambar 11. Asma

Kediri langsung dengan udara yang tidak sehat atau tercemar seperti asap rokok, paparan polusi dan debu atau rumah serangga atau. Pencegahan asma dapat dilakukan dengan penggantian karpet dan karpet, obat untuk mengurangi peradangan dan penguatan pada saluran pernapasan.

b. Pneumonia

Pneumonia terjadi karena adanya infeksi bakteri, virus atau jamur pada bronkiolus dan alveoli. Penyakit infeksi ini pada umumnya terjadi melalui udara yang terkontaminasi kuman dari penderita yang bernafas atau batuk.



Gambar 10. Pneumonia

Pneumonia dapat diobati dengan pemberian antibiotik, obat batuk, obat perahan dada dan obat peneda nyeri. Namun, jika kondisi penderita sangat parah sehingga sulit bernapas maka dapat dituai dengan memberikan oksigen tambahan atau memasang alat bantu pernapasan (ventilator).

Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau QR di sini untuk membaca artikel mengenai Pneumonia 'Malaria' Penyakit, Gejalanya



3. Hati (Hepar)

a. Hepatitis

Hepatitis merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus hepatitis. Virus ini dapat merambat melalui makanan, minuman, jarum suntik dan transfusi darah. Penderita hepatitis mengalami kerusakan pada sel hatinya, sehingga warna zat empedu berubah ke seluruh tubuh. Akibatnya, pada bagian kulit, bagian putih bola mata dan kuku jari tampak kekuningan. Oleh karena itu, penyakit hepatitis sering disebut sebagai penyakit kuning.



Gambar 11. Hepatitis

Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau QR di sini untuk membaca artikel mengenai Gejala, Penyebab dan Cara Mengobati Hepatitis



b. Sirosis Hati

Sirosis hati terjadi karena adanya pemampatan jaringan hati sehingga hati tidak dapat berfungsi dengan normal. Sirosis hati dapat pula disebabkan oleh penyakit hati kronis yang abstrak, seperti hepatitis B atau hepatitis C. Selain itu, tindakan abstrak juga dapat memicu timbulnya penyakit sirosis hati.



Gambar 14. Sirosis hati

Bio Fun Fact

Teknik Kerasi Untuk hati kronis dapat ditangani dengan **Mengalokali hati**. Teknik transplantasi hati pada organ yang rusak hati pada penderita sirosis dan mengontrol dengan selanjut hati dari donor dengan tujuan untuk menggantikan organ yang tidak dapat hidup pada penderita.



Bio Watch



4. Kulit

a. Jerawat

Jerawat (acne vulgaris) merupakan suatu kondisi kulit yang disebabkan karena adanya peradangan dan penutupan pada kelenjar sebacea (kelenjer minyak). Jerawat dapat timbul karena kurangnya menjaga kebersihan kulit sehingga berpotensi terjadi penutupan kelenjar dan kulit mati.



Gambar 15. Jerawat

Faktor hormonal yang menunjang kelenjer minyak pada kulit, penggunaan kosmetik dan penggunaan makanan berlemak secara berlebihan dapat berpotensi menyumbat pori-pori dan menimbulkan jerawat. Jerawat pada umumnya dapat muncul pada wajah, leher atau punggung.

Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau klik di sini untuk mengunduh materi dengan menggunakan QR code dengan cara **Quipper App**




b. Kanker Kulit

Kanker kulit merupakan jenis kanker yang muncul pada jaringan kulit. Penyakit kanker ini ditandai dengan terjadinya perubahan pada kulit, seperti terdapat benjolan, lebam hitam atau benjolan yang bening dan ukurannya tidak normal. Perubahan yang terjadi pada sel kulit yang tidak normal menyebabkan sel-sel tersebut bermula kembali dalam bentuk abnormal yang tidak terkendali akibat paparan radiasi sinar ultraviolet (UV), baik dari cahaya matahari maupun alat tanning bed secara berlebihan sehingga menyebabkan kerusakan genetik pada jaringan kulit.



Gambar 16. Kanker Kulit

Bio Watch




Bio Fun Fact

Terdapat kanker tumor kulit dapat diobati dengan operasi. Tumor operasi juga dapat mengontrol bagian kulit yang antara kanker untuk sel kanker lainnya dan memisahkan sel-sel kulit atas diobati dengan jejak atau prosedur kulit dari area lain pada kulit.



Bio Review

1. Sistem ekskresi dapat mengatasi gangguan atau kelainan yang dapat mempengaruhi kerja dan fungsi organ ekskresi meliputi ginjal (renal), paru-paru (pulmo), hati (hepar)-dan kulit.
2. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada ginjal antara lain yaitu **batu ginjal**, **radang ginjal** (nefritis), **gagal ginjal**, **diabetes melitus**, **hemoragis**, **diabetes insipidus** dan **diabetes melitus**. Gangguan atau kelainan pada ginjal disebabkan oleh adanya kerusakan struktur ginjal, infeksi bakteri atau virus dan kekurangan hormon ADH dan renin.
3. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada **paru-paru** antara lain **asma** dan **pneumonia**. Gangguan atau kelainan pada paru-paru disebabkan oleh adanya kelainan struktur organ dan infeksi bakteri/virus/jamur yang menyebabkan peradangan.
4. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada **hati** antara lain **hepatitis** dan **sirosis hati**. Gangguan atau kelainan pada hati disebabkan oleh adanya infeksi virus dan kerusakan sel penyusun hati.
5. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada **kulit** antara lain **jerawat** dan **kanker kulit**. Gangguan atau kelainan pada kulit disebabkan oleh adanya pengaruh dari peradangan pada jaringan epitel dan paparan sinar matahari atau sinar UV.

Bio Discuss

Cermati artikel mengenai gangguan fungsi atau kelainan pada sistem ekskresi dengan scan kode QR atau klik pada bagian mana saja terdapat di bawah ini

 Kelompok 1 Batuk dan sesak	 Kelompok 2 Nyeri	 Kelompok 3 Kulit gatal	 Kelompok 4 Batuk dan sesak
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jawablah pertanyaan berikut!

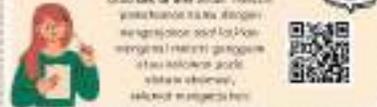
1. Berdasarkan artikel, apa penyebab terjadinya penyakit tersebut?
2. Gejala apa saja yang diuraikan dari penyakit tersebut?
3. Bagaimana cara mengobati/mencegah penyakit tersebut?
4. Selain pola hidup sehat apa yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit tersebut?
5. Tuliskan rujukan atau referensi yang digunakan dalam menjawab pertanyaan di atas!

Scan kode QR di samping ini atau klik di sini untuk mengunduh materi dengan menggunakan QR code dengan cara **Quipper App**



Do Exercise 2

Scan kode QR di samping ini atau klik di sini untuk melihat presentasi atau dengan menggunakan alat lain. Menunggu materi pengajaran atau lakukan sendiri. Selamat mencoba, selamat mengajarnya!




KEGIATAN PEMBELAJARAN III UPAYA MENJAGA KESEHATAN ORGAN EKSKRESI

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran XII, diharapkan siswa mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran berikut ini.

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan organ ekskresi melalui kegiatan mengamati gambar dan artikel pendukung.

Siswa dapat membuat narasi rangkai pola hidup sehat sebagai upaya menjaga kesehatan organ ekskresi dalam bentuk poster kreatif.

Tahukah Kamu? Kesehatan organ ekskresi sangatlah penting dalam mencegah adanya penumpukan zat sisa metabolisme dalam tubuh. Banyak sekali cara yang dapat kamu lakukan untuk menjaga organ ekskresi agar tetap sehat. Berikut ini upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan organ ekskresi meliputi gejala (ruam), paru-paru (pneumonia), hati (hepatitis) dan ginjal.



1. Menjaga Kesehatan Ginjal (Reni)

a. Mengonsumsi Air Putih

Air putih memiliki banyak manfaat bagi tubuh, terutama untuk organ ginjal. Mengonsumsi air putih yang cukup dapat mencegah tubuh dari berbagai macam infeksi. Jika tubuh terinfeksi dehidrasi maka tubuh tidak akan berfungsi secara normal.



Sumber: D. Nisar via Pixabay

Konsumsi air yang optimal dalam tubuh berfungsi untuk melindungi organ dan jaringan dalam tubuh terutama organ ginjal, mengatur suhu tubuh agar tetap stabil, membawa oksigen dan nutrisi dalam darah untuk diabsorpsi ke seluruh tubuh lain dan membantu kerja ginjal untuk membersihkan racun yang ada pada tubuh. Kebiasaan rajin pada setiap orang berbeda-beda. Pada orang dewasa, konsumsi air putih yang disarankan yaitu sekitar delapan gelas berukuran 330 ml atau setara dengan 2 liter per hari.

Did You Know? Dehidrasi merupakan suatu kondisi ketika tubuh kehilangan air sekitar 1% dari berat badan. Dehidrasi dapat muncul untuk fungsi ginjal yang dengan mengonsumsi banyak gula atau garam. Dehidrasi sangat berbahaya karena bisa terjadi tanpa adanya gejala yang signifikan. Gangguan kesehatan yang fatal dapat disebabkan secara langsung dengan rasa, bahkan berakutal.

b. Membatasi Konsumsi Gula dan Garam

Gula merupakan penyebab utama terjadinya diabetes dan obesitas. Kedua penyakit tersebut akan berpengaruh pada kesehatan organ ginjal. Pada orang dewasa disarankan untuk membatasi konsumsi gula tidak lebih dari 50 gram atau setara dengan 1 sendok makan setiap harinya.



Sumber: R. Oka via Pixabay

Konsumsi **garam** yang berlebih akan memicu terjadinya hipertensi yang menjadi penyebab utama penyakit gagal ginjal kronis. Pada orang dewasa batas atas konsumsi garam, yaitu 5 gram atau setara dengan 1 sendok teh setiap harinya. Selain garam, sumber natrium yang harus diperhatikan adalah makanan kaleng, makanan berpangkas, serta berbagai jenis saus dan kecap yang sering digunakan sebagai penyedap rasa. Selain makanan olahan tersebut usahanya menghindari kadar garam yang tinggi.

b. Berolahraga

Upaya menjaga kesehatan organ ginjal juga dapat dilakukan dengan berolahraga karena dapat mengontrol glikosa, kadar kolestrol dan tekanan darah yang dapat mencegah terjadinya gangguan atau kelainan pada ginjal. Olahraga yang dilakukan tidak perlu yang berat, cukup dengan olahraga ringan seperti berjalan kaki atau bersepeda.



Sumber 18. Olahraga



Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau klik QR code untuk membaca informasi dengan membaca artikel mengenai **Jenis Olahraga untuk Penyakit Diabetes Tipe 2**



2. Menjaga Kesehatan Paru-Paru (Pulmo)

a. Tidak Merokok

Rokok mengandung lebih dari 400 senyawa kimia berbahaya yang dapat menyebabkan kanker paru-paru dan penyakit paru obstruktif kronis. Tidak hanya merokok aktif, orang yang tidak merokok juga disarankan untuk menjauhi asap rokok, terutama di ruangan tertutup. Hal ini dikarenakan asap rokok yang tidak sempurna terhirup dapat sewaktu-waktunya gangguan atau kelainan pada paru-paru.



Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau klik QR code untuk membaca informasi dengan membaca artikel mengenai **Stafar Kesehatan Tubuh yang Bersih dan Berkeadilan**



b. Hindari Polusi Udara

Polusi udara merupakan salah satu masalah lingkungan terbesar yang memberikan dampak signifikan terhadap kesehatan paru-paru. Partikel polutan dalam udara dapat sewaktu-waktunya iritasi dan peradangan pada saluran pernapasan. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk menggunakan **masker** saat beraktifitas luar rumah.



Sumber 20. Menggunakan Masker

3. Menjaga Kesehatan Hati (Hepar)

a. Mengonsumsi Sayur dan Buah

Organ hati berfungsi dalam pengolahan nutrisi. **Enzym** mengandung asam klorida yang dapat mencegah terjadinya stres hati. Sayuran juga mengandung vitamin yang bermanfaat dalam memelihara organ hati. Mengonsumsi **buah** juga memiliki peranan penting dalam upaya menjaga kesehatan hati karena buah mengandung antioksidan yang dapat melindungi organ hati dari kerusakan.



Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau klik QR code untuk membaca informasi dengan membaca artikel mengenai **11 Makanan yang Baik untuk Kesehatan Kulit**



b. Tidak Mengonsumsi Minuman Beralkohol

Alkohol sangat berbahaya jika dikonsumsi karena dapat menyebabkan pengerasan hati atau sering disebut sirosis hati. Mengonsumsi alkohol juga dapat menyebabkan kanker hati. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan sistem ekskresi pada organ hati yaitu dengan tidak mengonsumsi minuman yang mengandung alkohol.



Sumber 21. Minuman Beralkohol Penyebab Sirosis Hati

4. Menjaga Kesehatan Kulit

a. Menghindari Paparan Sinar Matahari

Paparan sinar matahari secara langsung dapat memuat kesehatan dan kelestarian kulit. Menjalankan kulit terpapar sinar matahari dapat memuat kolagen dan elastin kulit menjadi kering. Hal yang dapat dilakukan yaitu menggunakan tabir surya untuk melindungi kulit dari sinar ultra-violet (UV).



Bio Fun Fact

Tahukah Kamu? Saat UV terbagi menjadi beberapa jenis, salah yang paling umum adalah UVB dan UVA. Paparan sinar UVB hanya mampu mencapai lapisan kulit di epidermis, sedangkan paparan sinar UVA dapat mencapai hingga lapisan kulit di dermis. Sinar ini dapat merusak yang dapat memuat akibat paparan sinar ini orang tua yang kulit terbakar, paku dan bahkan senilis tergantung kadar UVB.

b. Rajin Membersihkan Badan

Kasam dan kotoran yang mengendap di kulit badan dapat mengakibatkan timbulnya jerawat atau infeksi kulit. Hal yang dapat dilakukan untuk menghindari timbulnya masalah kesehatan pada kulit yaitu dengan cara mencuci teratur menggunakan sabun agar tidak terdapat bakteri dan bebas kuman penyakit. Selain itu, agar perlindungan kulit semakin maksimal, dapat menggunakan sabun antibakteri yang lebih efektif melawan kuman penyebab masalah kesehatan.



Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau klik QR code untuk membaca informasi dengan membaca artikel mengenai **Penyakit-penyakit Kesehatan Kulit**



Bio Lab

Bahan

- 1. Urine
- 2. Air
- 3. Kertas pH
- 4. Papan Petri
- 5. Reagen Benedict
- 6. Kertas label
- 7. Garuk api
- 8. Tisu

B. Cara Kerja

Uji pH Urine

1. Siapkan sampel urine.
2. Masukkan urine ke dalam beaker glass.
3. Dekatkan kertas pH ke dalam sampel urine.
4. Angkat kertas pH dan catat perubahan warna sesuai dengan skala indikator pH.

Uji Glukosa

1. Siapkan sampel urine.
2. Masukkan 20 tetes urine ke dalam tabung reaksi.
3. Tambahkan 5 tetes larutan reagen benedict ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi sampel urine.
4. Panaskan tabung reaksi dalam bakul air yang berisi air bersuhu 40-50°C selama 2 menit dengan menggosok pinggir tabung reaksi.
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada urine dalam tabung reaksi. Apabila terjadi perubahan warna menjadi merah bata maka urine mengandung glukosa.

47

Bio Lab

Uji Protein

1. Siapkan sampel urine.
2. Masukkan 20 tetes urine ke dalam tabung reaksi.
3. Tambahkan 5 tetes larutan reagen biuret ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi sampel urine.
4. Gosok perlahan agar larutan terjadi homogen.
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada urine dalam tabung reaksi. Apabila terjadi perubahan warna menjadi ungu maka urine mengandung protein.

E. Data Pengamatan

Uji pH Urine

Nama	Noel	Kelompok

Uji Glukosa

Nama	Warna Urine sebelum & setelah	Interpretasi	Asam

48

Bio Lab

Uji Protein

Nama	Warna Urine sebelum & sesudah	Interpretasi	Asam

F. Pertanyaan

Isiukan beberapa pertanyaan berikut sesuai dengan tabelnya!

1. Berdasarkan prosedur yang telah dilakukan, perubahan apa saja yang terjadi ketika urine ditetesi dengan reagen benedict dan reagen biuret?
2. Apakah ada yang dapat terjadi ketika urine mengandung glukosa?
3. Apakah ada yang dapat terjadi ketika urine mengandung protein?
4. Apa kesimpulan dari hasil praktikum yang telah kamu lakukan bersama teman kelompokmu?

G. Silakan Kita Laporkan

- 1. Cover
- 2. Tujuan Pembelajaran
- 3. Landasan Teori
- 4. Alat dan Bahan
- 5. Cara Kerja
- 6. Hasil dan Pembahasan
- 7. Kesimpulan
- 8. Daftar Pustaka
- 9. Lampiran

49

KUNCI JAWABAN



Kunci Jawaban Bio Exercise 1



Kunci Jawaban Bio Exercise 2



Kunci Jawaban Teori Teori Ilmiah

Setelah mengerjakan soal latihan, silakan anda load QR atau klik kunci jawaban di atas untuk mengetahui jawaban yang benar.



50

 <h3 style="text-align: center;">GLOSARIUM</h3> <p>A</p> <p>Akasi vulgaris : Kandi kulit ketika folikel rambut tersumbat oleh sel kulit mati, bakteri dan minyak alami wajah</p> <p>Albuminuria : Kandi ketika urine mengandung protein</p> <p>Akasi : Unit struktural paling kecil dalam polimer yang berfungsi sebagai tempat pelepasan gas O₂ dan CO₂</p> <p>Akroasi : Senyawa kimia dengan rumus MR₂ yang memiliki bus tajam yang khas</p> <p>Asam amino : Senyawa organik penyusun molekul protein</p> <p>Asma : Kandi ketika seseorang mengalami kesulitan bernapas akibat penyempitan dan penyempitan pada saluran pernapasan</p> <p>Augmentasi : Proses penambahan zat atau yang tidak diperlukan oleh tubuh seperti obat atau, energi dan urea ke dalam urine sekunder</p> <p>B</p> <p>Dota Glajal : Kandi ketika sel-sel endapan garam-garam mineral seperti kalsium fosfat berbentuk kristal pada rongga ginjal atau saluran urine</p> <p style="text-align: right;">51</p>	<p>Bilirubin : Pigmen berwarna kekuningan yang memberi warna pada feses dan urine</p> <p>Biliverdin : Pigmen berwarna kehijauan yang memberi warna cairan empedu</p> <p>D</p> <p>Dehidrat : Kandi ketika tubuh kekurangan cairan atau jumlah cairan yang keluar lebih banyak dari cairan yang masuk</p> <p>Dermis : Lapisan kulit bagian dalam atau disebut kulit jangat</p> <p>Diabetes Teripit : Kandi ketika seseorang menghasilkan urine yang sangat banyak dan encer akibat kekurangan hormon ADH</p> <p>Diabetes Mellitus : Kandi ketika urine mengandung glukosa</p> <p>Difusi : Proses perpindahan suatu zat dalam pelarut dari bagian berkonsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah</p> <p>E</p> <p>Ekresi : Suatu sistem yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi</p> <p>Empedu : Cairan berwarna kuning kehijauan yang diproduksi oleh hati dan disimpan di kantong empedu</p> <p>Epidermis : Lapisan kulit bagian luar atau disebut kulit air</p> <p>F</p> <p>Feses : Zat sisa hasil metabolisme tubuh yang berwujud padatan</p> <p style="text-align: right;">52</p>
<p>Filtrasi : Proses penyaringan darah yang terjadi di kapiler glomerulus yang menghasilkan urine primer</p> <p>Filtrat : Cairan hasil proses filtrasi atau penyaringan</p> <p>G</p> <p>Galaktikokultur : Kelenjar susu yang berfungsi untuk menghasilkan ASI</p> <p>Glendula Salivaria : Kelenjar kelenj yang berfungsi untuk menghasilkan air liur</p> <p>Globin : Unit pada hati yang berfungsi dalam sintesis sel darah merah yang baru</p> <p>Glomerulus : Bagian dari ginjal yang berfungsi dalam proses penyaringan atau filtrasi zat sisa metabolisme</p> <p>H</p> <p>Hematuria : Kandi ketika urine mengandung sel darah merah</p> <p>Heptis : Unit pada hati yang berfungsi dalam pelepasan bilirubin dan biliverdin</p> <p>Hemodialisis : Prosedur yang digunakan untuk menyaring darah dari zat sisa metabolisme dengan menggunakan mesin dialisis</p> <p>Hepar : Organ yang berperan menghasilkan empedu</p> <p>Hepatitis : Kandi ketika seseorang mengalami kerusakan pada sel hatinya yang disebabkan oleh virus hepatitis</p> <p style="text-align: right;">53</p>	<p>Hipodermis : Jaringan lemak bawah kulit yang terletak di bawah dermis dan banyak mengandung lemak</p> <p>Hormon ADH : Hormon yang berperan meningkatkan permeabilitas dinding saluran tonjolan distal dan dinding saluran pengumpul terhadap air</p> <p>K</p> <p>Kandung Kemih : Kandung kemih yang berfungsi untuk menampung urine</p> <p>Kanker Kulit : Kandi ketika seseorang mengalami pembesaran pada kulit seperti adanya benjolan, kulit kasar atau bersisik yang bertak dan ukurannya tidak normal</p> <p>Kapsula Bowman : Unit pada ginjal berupa rongga yang berfungsi untuk menangkap urine primer</p> <p>Korteks : Bagian terluar ginjal yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam ginjal</p> <p>M</p> <p>Medula : Bagian tengah ginjal yang berbentuk piramida atau kerucut</p> <p>Melanin : Pigmen yang memberi warna alami bagi kulit, rambut dan mata</p> <p>Melanoriti : Sel khusus yang terdapat dalam stratum germinativum</p> <p>N</p> <p>Nefritis : Kandi ketika nefron mengalami kerusakan dan meradang</p> <p>Nefros : Satuan struktural dan fungsional terkecil pada ginjal</p> <p style="text-align: right;">54</p>

O	
Organ	↳ Empalan jaringan yang mempunyai fungsi tertentu
P	
Pada	↳ Bagian dalam ginjal yang berfungsi untuk menampung urine sementara
Pada	↳ Kemampuan untuk mengikat radikal bebas yang beracun
Pneumonia	↳ Kondisi ketika bronkus dan alveola mengalami peradangan akibat infeksi
Pulsa	↳ Organ yang berperan dalam proses pemompaan dan berfungsi menghasilkan karbondioksida sebagai zat ekresi
R	
Reabsorpsi	↳ Proses penyerapan kembali zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh yang menghasilkan urine sesungguhnya
Rim	↳ Organ yang berperan dalam menghasilkan urine
S	
Struktur Hati	↳ Kondisi ketika adanya penyempitan jaringan liver pada hati
T	
Transplantasi	↳ Pembedahan seluruh atau sebagian organ dari satu tabung ke tabung yang lain
Tubula distal	↳ Saluran berliku-liku yang berada setelah lengkung Henle

Tubula Proximal	↳ Saluran berliku-liku yang berada setelah glomerulus
U	
Urea	↳ Senyawa organik yang terbentuk dari hasil perombakan protein
Ureter	↳ Saluran yang berfungsi untuk mengalirkan urine dari ginjal ke kandung kemih
Uretra	↳ Saluran yang berfungsi untuk mengeluarkan urine dari kandung kemih ke luar tubuh
Ureum	↳ Garam atau hasil metabolisme yang dioksidasi oleh ginjal dan kemudian dikeluarkan dari dalam tubuh

DAFTAR PUSTAKA

Actiactivada. 2018. *Wawancara*. <http://sur.lit.org>

Aditya, T & Petros, S. 2018. Kidney Stone Disease or Uroliths on Current Concepts. *Woburn Journal*, 1(2): 1-10.

Ambari, R. 2020. *Mekanisme Pembastutan Ginjal*. <http://sur.lit.org>

Andri, M., G. 2021. *Daftar Kandungan dalam Buku dan Buku Bahayana Bagi Tubuh*. <http://sur.lit.org>

Anggraini, A.P. 2018. *Manajemen 10 Jenis Penyakit dan Cara Pengobatannya*. <http://sur.lit.org>

Campbell, N., Jane B. Reece & Martha R. Taylor. 2008. *Biology: Concepts & Connections, 6 Edition*. California: The Benjamin Cummings Publishing Company.

Dimpson. 2018. *Removal of Kidney Stones*. <http://sur.lit.org>

Fadiah, N. 2022. *Apakah Penyakit Nefritis Berarti Pengobatannya*. <http://sur.lit.org>

Fahri, Wati. 2020. *Diabetes Insipidus*. <http://sur.lit.org>

Fadhil, Rizal. 2021. *5 Jenis Diabetes yang Perlu Anda Ketahui*. <http://sur.lit.org>

Feryan, J. 2020. *Diabetes in Clinical Practice: A Review*. *Uter International Journal*, 20(2): 892-908.

Gerni, Yulio. 2022. *11 Mutasi yang Baik untuk Kesehatan Hati*. <http://sur.lit.org>

Harefa, R. 2021. *5 Model Sistem Ekskresi Manusia Berbagai Proses*. *Book (online)*. Universitas Negeri Malang.

Herawan, M. 2018. *Penyakit Menular Kesehatan Kulit*. <http://sur.lit.org>

Imaningsih & Istadi, Y. 2018. *Buku Saku Biologi*. Jakarta: Erlangga.

Kemendiknas. 2018. *Laporan Hasil Studi Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kusuma, N & 2020. *Model Pembelajaran SMA Biologi*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKPDIK.

Lagubaker, S., N. 2010. *Plader's Understanding Basic Anatomy & Physiology*. USA: McGraw & Hill Inc.

Ottawa, P.T. 2022. *Revisi dan Pembastutan Darah*. <http://sur.lit.org>

Pasiani. 2024. *Nepotitis Akut*. <http://sur.lit.org>

Peladi, A., Herlanti, Y & Panfilar. 2016. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Yodanis.

Pujianto, Sri. 2014. *Menjelajah Dunia Biologi untuk Kelas XI SMA dan MA*. Kencana 2015. Edisi Revisi. Solo: Penerbit Remaja.

Rahil, A. 2022. *Menyegah Penyakit Kulit yang Paling Menakutkan*. <http://sur.lit.org>

Reid, A. B. 2021. *Proses Pertukaran Gas Oksigen dan Gas Karbondioksida pada Manusia*. <http://sur.lit.org>

Sari, S., P., Rumenda, C., M., & Nurmuji, E. 2018. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Diagnosa Pneumonia pada Pasien Usia Lanjut*. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 24(2): 183-192.

- Smarter.** 2021. *Proses Pembelajaran Uraian*. <http://sarlilungka.com>
- Soewati.** Juswanti S., & Yudianti T. 2020. *Fisiologi Penyakit Malaria*. Reserch Universitas Negeri Malang Press.
- Siva, N.** Tatal, A., Sharma, M., Bhattacharya, C., & Pangil. 2014. A Brief Review on Acute Vulvitis: Pathogenesis, Diagnosis and Treatment. *Journal of Pharmacology*, 4(3), 1-10.
- Tau, O.** 2021. *Living Donor Liver Transplant: Overview Children's*. <http://sarlilungka.com>
- Yani & PRC** Puritan, 1976. *Buku Siswa Kelas VII Kelas II/2016/2017*. Grafindo Media Pratama, Bandung.

59

PROFIL PENYUSUN



Nama lengkap: Vira Desyana,
lahir di Bogor pada tanggal 10
Juni 2002. Jenis kelamin:
perempuan dan beragama Islam.
Penyusun merupakan anak ke-4 dari
4 bersaudara dari Bapak Suban dan
Ibu Nurzalini, berdomisili di Jalan
Kemang Kloro, RT 01 RW 04
Kecamatan Kramong, Kabupaten
Bogor, Kode Pos 16010.

Pada tahun 2008 sampai tahun 2013, penyusun bersekolah di SD Negeri Sempak 1 yang berdomisili di Jalan Raya Sempak Negeri Kecamatan Kramong Kloro, Kota Bogor. Jejak pendidikan yang diperoleh selanjutnya yaitu SMP Negeri 11 Bogor yang berdomisili di Jalan Pemuda No.30 Kecamatan Tanah Sereal, Kota Bogor, lalu pada tahun 2017. Pada tahun 2019 sampai tahun 2020, penyusun bersekolah di SMA Taruna Terpadu yang berdomisili di Jalan Raja Sempak Sukawada Bandung Selatan Bogor.

Pada tahun 2020, penyusun melanjutkan jejak pendidikan tingkat Perguruan Tinggi Sesiwa di Universitas Pajanan yang berdomisili di Jalan Mahakam, Tegalliga, Kecamatan Kramong Tengah, Kota Bogor. Saat ini penyusun menduduki semester 1 dengan mengikuti jamas Pendidikan Biologi yang terdapat di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Organisasi yang pernah diikuti oleh penyusun yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi Lapangan selama dua periode pada tahun 2021-2023.

60

PROFIL PENYUSUN



Nama Lengkap:
Prof. Dr. Bibie Rahini, M.Pd

Jabatan Fungsional:
Guru Besar/Professor

Tempat dan Tanggal Lahir:
Bandung, 9 Desember 1956

Biwayat Pendidikan:

- 61 Pendidikan Khatla, UPI Bandung
- 62 Pendidikan IPA, UPI Bandung
- 63 Pendidikan IPA, UPI Bandung

Biwayat Jabatan:

- 1997 - 1999 Wakil Dekan I FKIP Universitas Pajanan
- 1999 - 2000 Dekan FKIP Universitas Pajanan
- 2000 - 2006 Wakil Rektor I Universitas Pajanan
- 2006 - 2022 Rektor Universitas Pajanan

61

PROFIL PENYUSUN



Nama Lengkap:
M. Taufik Awuludin, M.Pd

Jabatan Fungsional:
Lektor

Tempat dan Tanggal Lahir:
Bogor, 18 September 1985

Biwayat Pendidikan:

- 61 Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pajanan
- 62 PGLH, Pasca Sarjana Universitas Pajanan

Biwayat Jabatan:

- 2015 - sekarang Dosen Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pajanan
- 2020 - sekarang Asisten Head Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Pajanan

62



Link e-modul berbasis *website*: <https://emodul-sistem-eskresi.github.io/>

Lampiran 28 Berita acara penyerahan e-modul

**BERITA ACARA PENYERAHAN MEDIA PEMBELAJARAN
E-MODUL BERBASIS WEBSITE**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Vina Destyara
NPM : 036120010
Program Studi : Pendidikan Biologi
Asal Instansi : Universitas Pakuan

Selanjutnya di sebut **Pihak Pertama**

Nama : Siti Sari Maesaroh, S. Pd.
Jabatan : Guru Biologi
Asal Instansi : SMA Taruna Terpadu

Selanjutnya di sebut **Pihak Kedua**

PIHAK PERTAMA Menyerahkan e-modul berbasis website materi sistem ekskresi kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menyatakan telah menerima dokumen dari PIHAK PERTAMA berupa

No.	Jenis Dokumen	Hardcopy/Softcopy	Kisaran Harga	Kondisi Dokumen
1	E-Modul berbasis website	Softcopy	Rp. 300.000	Sangat layak digunakan untuk pembelajaran.

Dokumen tersebut merupakan hasil/produk penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa di bawah bimbingan dosen pendidikan biologi, FKIP, Universitas Pakuan.

Demikian berita acara serah terima dokumen ini di buat oleh kedua pihak, adapun dokumen tersebut diterima dalam keadaan baik dan cukup. Maka sejak ditandatangani berita acara ini oleh PIHAK KEDUA maka dokumen tersebut menjadi Tanggung Jawab PIHAK KEDUA atau pihak lain yang ditunjuk oleh PIHAK KEDUA untuk memelihara dan memanfaatkan dengan baik serta di pergunakan untuk keperluan lembaga.

Bogor, 24 Mei 2024

Yang menyerahkan
PIHAK PERTAMA



Vina Destyara

Yang menerima
PIHAK KEDUA



Siti Sari Maesaroh, S. Pd.

Lampiran 29 Surat keterangan selesai penelitian

**SURAT - KETERANGAN**

Nomor : 421.3 / 929 / SMA Tarter / VII / 2023

Yang bertanda tangan dibawah ini adalah Kepala SMA Taruna Terpadu, Kecamatan Kemang Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat, menerangkan bahwa :

Nama : Vina Destyana
 NPM : 036120010
 Perguruan Tinggi : Universitas Pakuan.
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Penelitian : Pengembangan media Pembelajaran E-Modul Berbasis Website untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Sistem Ekskresi

Benar adanya nama yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di SMA Taruna Terpadu Borcess Ashokal Hajar (BoAsh) pada tanggal 4 s.d 22 Mei 2024. Dalam rangka penelitian untuk memenuhi Tugas Akhir/Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi

Demikian Surat keterangan ini saya buat dan digunakan sebagaimana mestinya.



Tembusan :

1. Ketua Yayasan

2. Arsip

Lampiran 31 Artikel ilmiah

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL
BERBASIS *WEBSITE* UNTUK MENINGKATKAN LITERASI
SAINS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI**

Vina Destyara, Bibin Rubini, M. Taufik Awaludin
Pendidikan Biologi, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia
E-mail: vinadestyara02@gmail.com

Abstract

Students' current level of scientific literacy still tends to be low, this is due to the limited learning media used in the learning process. This research aims to develop learning media in the form of e-modules based website which is feasible, effective and practical in increasing students' scientific literacy in excretory system material. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE development model. This research was conducted at Taruna Integrated High School and aimed at class XI MIPA with a research design one group pretest-posttest or use one class as an experimental class. Before being tested, the e-module was validated by media experts and material experts. The assessment results by media experts obtained a percentage of 100% with very feasible criteria, while material experts obtained percentages of 93% and 92.5% with very feasible criteria. Testing the effectiveness of the e-module from the results of the N-gain calculation obtained a value of 0.73 with high criteria. After being tested, practicality testing was carried out through student and teacher response questionnaires. The teacher response questionnaire obtained a percentage of 99.5% with very practical criteria. Meanwhile, the student response questionnaire obtained a percentage of 90% with very practical criteria. Based on the results, it can be concluded that e-module is based website developed is feasible, effective and practical in increasing students' scientific literacy on excretory system material.

Keywords: *E-module based website, scientific literacy, excretory system*

Abstrak

Tingkat literasi sains siswa saat ini masih cenderung rendah, hal ini disebabkan karena terbatasnya media pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis *website* yang layak, efektif dan praktis dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini dilakukan di SMA Taruna Terpadu dan ditujukan untuk kelas XI MIPA dengan desain penelitian *one group pretest-posttest* atau menggunakan satu kelas sebagai kelas eksperimen. Sebelum diujicobakan, e-modul divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil penilaian oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat layak, sementara dari ahli materi memperoleh persentase sebesar 93% dan 92,5% dengan kriteria sangat layak. Pengujian keefektifan e-modul dari hasil perhitungan N-gain memperoleh nilai

sebesar 0,73 dengan kriteria tinggi. Setelah diujicobakan, dilakukan uji kepraktisan melalui angket respon siswa dan guru. Angket respon guru memperoleh persentase sebesar 99,5% dengan kriteria sangat praktis. Sementara angket respon siswa memperoleh persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis *website* yang dikembangkan layak, efektif dan praktis dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Kata Kunci: E-modul berbasis *website*, literasi sains, sistem ekskresi

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan yang terjadi saat ini tidak lepas dari kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi membawa perubahan yang begitu pesat pada berbagai bidang kehidupan khususnya pada bidang pendidikan (Rilanty & Tita, 2020). Pendidikan merupakan kunci utama dalam meningkatkan kualitas suatu bangsa. Kualitas pendidikan dalam suatu bangsa menjadi salah satu penentu kemajuan bangsa tersebut (Kurniawati, 2022). Penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan perlu digunakan terlebih dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan teknologi memiliki peranan yang penting dalam membantu guru saat proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan kualitas pembelajaran agar materi yang disampaikan oleh guru lebih dipahami oleh siswa.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *Program for International Student Assessment (PISA)* pada tahun 2018, Indonesia menempati peringkat ke 62 dari 70 negara dengan tingkat literasi yang rendah meliputi kemampuan membaca, matematika dan sains (Fuadi et al., 2020). Rendahnya tingkat literasi sains siswa di Indonesia, maka perlu adanya upaya untuk meningkatkan literasi sains melalui pembelajaran yang dapat diterapkan dengan penggunaan teknologi. Teknologi berperan penting dalam pembelajaran di sekolah yang dapat mendorong siswa dalam belajar sains (Taslan et al., 2018). Literasi sains memberikan kesempatan seseorang untuk

ikut andil dalam memahami dan menyelesaikan sebuah permasalahan yang berkaitan dengan sains dan teknologi yang berperan penting dalam kehidupan sehari-hari (Rifqi, 2021).

Literasi sains diartikan sebagai pengetahuan dan kecakapan ilmiah untuk mampu mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil kesimpulan berdasarkan fakta, memahami karakteristik sains dan teknologi yang membentuk lingkungan alam, intelektual dan budaya, serta kemauan untuk terlibat serta peduli terhadap isu-isu terkait sains (PISA, 2018). Literasi sains merupakan tujuan yang harus dicapai oleh mata pelajaran yang berpusat pada sains, salah satunya biologi (Nofiana & Teguh, 2018). Biologi merupakan mata pelajaran yang memerlukan metode ilmiah dalam pembelajarannya. Hal ini membunikan kemampuan literasi sains siswa karena dapat berpengaruh terhadap hasil belajar pada pembelajaran biologi. Pada dasarnya, mata pelajaran biologi berisikan materi yang bersifat abstrak, sehingga diperlukan media pembelajaran yang dapat menyajikan konsep yang abstrak menjadi konkret seperti media pembelajaran e-modul.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilaksanakan di SMA Taruna Terpadu, diperoleh informasi bahwa 92,6% siswa belum pernah menggunakan e-modul sebagai media pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan media pembelajaran biologi yang digunakan kurang bervariasi hanya bersumber dari buku paket sebagai buku pegangan siswa.

Sebanyak 77,8% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi menggunakan buku paket. Siswa lebih menyukai media pembelajaran yang dikemas secara menarik, menyajikan gambar dan video pembelajaran yang interaktif dengan persentase 92,6% siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik dalam mendukung pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan sumber belajar yang digunakan pada saat pembelajaran biologi hanya berupa buku paket dari sekolah sehingga pemahaman siswa hanya terbatas pada buku paket.

Elektronik modul atau biasa disingkat dengan e-modul merupakan salah satu media pembelajaran yang dikemas secara elektronik yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun saat dibutuhkan. Menurut Herawati & Ali (2018), e-modul adalah modul dalam bentuk elektronik, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi disertai simulasi yang dapat dan layak digunakan untuk pembelajaran. E-modul diartikan pula sebagai sumber belajar yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara untuk mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik berbentuk elektronik untuk mencapai kompetensi yang sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran yang dicapai (Laili et al., 2019). Sementara e-modul berbasis *website* merujuk pada konten pembelajaran elektronik atau modul pembelajaran yang disajikan melalui platform atau situs web. Menurut Karnando & Sugarti (2023), e-modul berbasis *website* diartikan sebagai kolaborasi antara materi dan teknologi dalam sebuah kesatuan untuk menunjang sebuah pembelajaran.

Materi sistem ekskresi memiliki karakteristik yaitu membutuhkan taraf berpikir secara abstrak. Hal ini dikarenakan materi tersebut berhubungan dengan proses-proses pengeluaran zat sisa yang terjadi di dalam tubuh seperti mekanisme pembentukan urine yang

tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa. Sebanyak 64,6% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem ekskresi meliputi struktur organ ekskresi, proses pembentukan urine dan gangguan atau kelainan sistem ekskresi. Adapun persentase literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi sebesar 62,4% yang tergolong cenderung rendah. Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukan media pembelajaran berupa e-modul yang dapat meningkatkan literasi sains pada materi sistem ekskresi. Menurut Sunami & Aslam (2021), e-modul dapat meningkatkan literasi sains dan kualitas kegiatan pembelajaran di dalam kelas, sebab dapat dijadikan sebagai alat yang mampu mempercepat dalam menyampaikan materi pada proses pembelajaran. Selain itu, e-modul menyajikan fitur-fitur interaktif yang disusun sesuai dengan indikator literasi sains sehingga dapat meningkatkan literasi sains siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik desain pengembangan e-modul berbasis *website* yang layak, menghasilkan e-modul berbasis *website* yang efektif dan praktis dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*. Model pengembangan ini menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran dan dapat menginspirasi bagi siswa sehingga tepat untuk digunakan dalam penelitian ini. Selain itu, model pengembangan ADDIE bersifat interaktif antara siswa dan guru (Hidayat & Nizar, 2021). Penelitian ini dilaksanakan di SMA Taruna Terpadu pada bulan Oktober 2023 sampai dengan bulan Mei 2024. Desain penelitian yang

digunakan yaitu *one group pretest-posttest* dengan menggunakan satu kelas sebagai kelas eksperimen. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yang didasarkan pada pertimbangan mengenai hasil belajar dan tingkat literasi yang cenderung rendah, sampel yang dipilih dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA 6 dengan jumlah 25 siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa pedoman wawancara, angket uji pendahuluan, angket validasi media, materi dan instrumen literasi sains, tes pilihan ganda dan angket respon guru dan siswa. Pengujian kelayakan media ditujukan kepada dosen ilmu komputer. Sementara kelayakan materi ditujukan kepada dosen ilmu biologi dan guru biologi. Adapun kelayakan instrumen literasi sains ditujukan kepada dosen evaluasi pembelajaran biologi. Data hasil validasi yang diperoleh dari ahli media, materi dan instrumen literasi sains yang mencakup aspek kelayakan serta hasil angket respon guru dan siswa yang mencakup aspek kepraktisan kemudian dipresentasikan untuk memperoleh nilai persentase akhir terkait kelayakan dan kepraktisan e-modul. Sementara keefektifan e-modul dilakukan dengan menggunakan uji *N-gain* dari hasil *pretest* dan *posttest*, uji normalitas *shapiro wilk* dan uji parametrik *paired sample T-test*. Pengujian tersebut menggunakan aplikasi SPSS 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan e-modul berbasis *website* untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi dilakukan berdasarkan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation* sebagai berikut.

1. Tahap *Analysis*

Tahap analisis dilakukan dengan kegiatan wawancara guru dan siswa,

observasi pembelajaran biologi di kelas dan pengisian angket kebutuhan siswa terkait media pembelajaran di SMA Taruna Terpadu. Adapun tahap analisis yang dilakukan terdiri dari:

a. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang diterapkan di sekolah yaitu kurikulum merdeka untuk siswa kelas X dan kurikulum 2013 untuk siswa kelas XI dan XII. Kurikulum 2013 memiliki karakteristik adanya kompetensi inti yang terbagi menjadi beberapa aspek yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari oleh siswa. Siswa diharapkan dapat menghubungkan berbagai disiplin ilmu, menumbuhkan kreativitas dan wawasan yang luas. Penerapan kurikulum 2013 pada siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi materi sistem ekskresi termuat pada kompetensi dasar 3.9 dan 4.9.

b. Analisis Guru

Berdasarkan wawancara dengan guru biologi dan observasi pembelajaran biologi di kelas, guru memiliki keterbatasan dalam menyusun media pembelajaran yang interaktif sehingga media yang digunakan pada saat pembelajaran biologi berupa slide *power point* yang didukung dengan laptop, *projector* dan *smartphone*. Sedangkan sumber belajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah sebagai buku pegangan siswa. Metode pembelajaran yang sering digunakan yaitu metode ceramah namun dengan porsi yang sedikit dan dikombinasikan pula dengan metode diskusi agar pembelajaran tetap berpusat pada siswa.

c. Analisis Siswa

Hasil uji pendahuluan di kelas XII MIPA 8 diketahui bahwa sebanyak 77,8% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi

biologi menggunakan buku paket. Materi yang termuat dalam buku paket lebih dominan dengan teks sehingga sulit untuk memahami suatu materi. Selain itu, penggunaan media dalam pembelajaran biologi masih kurang interaktif. Hal tersebut diperkuat oleh hasil angket uji pendahuluan, sebanyak 92,6% siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik yang menyajikan gambar dan video pembelajaran serta dikemas secara menarik dalam mendukung pembelajaran biologi.

Materi sistem ekskresi merupakan materi yang cukup sulit untuk dipahami. Sebanyak 64,6% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem ekskresi. Adapun persentase literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi sebesar 62,4% yang tergolong cenderung rendah. Menurut Widayati et al., (2020), berliterasi sains sama halnya dengan melatih individu, khususnya siswa untuk memiliki pola pikir yang responsif dan kritis terhadap berbagai bentuk konten bacaan yang diketahui sebelum dikomunikasikan ke orang lain, hal ini berarti setiap orang yang kritis memiliki kemampuan literasi sains yang baik.

d. Analisis Sarana dan Prasarana

Sarana yang terdapat di SMA Taruna Terpadu meliputi spidol, *whiteboard*, kursi dan meja belajar. Namun terdapat salah satu sarana yang belum mendukung yaitu *projector* yang jumlahnya masih terbatas sehingga digunakan secara bergantian antar guru mata pelajaran. Prasarana yang terdapat di SMA Taruna Terpadu meliputi ruang kelas, ruang guru, ruang perpustakaan, ruang UKS, lapangan olahraga, masjid dan

toilet. Namun terdapat prasarana yang belum mendukung yaitu ruang laboratorium. Mata pelajaran biologi sangat erat dengan kegiatan praktikum, ruang laboratorium yang belum mendukung menjadi kendala dalam melakukan kegiatan praktikum sehingga guru biologi sering melakukan percobaan dan eksperimen sederhana di dalam ruang kelas.

e. Analisis Lingkungan

Ditinjau dari segi lingkungan yang terdapat di SMA Taruna Terpadu memiliki lingkungan yang bersih dan terjaga dengan baik. Setiap ruang kelas difasilitasi alat kebersihan yang digunakan oleh siswa dalam melaksanakan piket kelas. Selain itu, ketersediaan tempat sampah yang cukup banyak menjadikan siswa memiliki kesadaran yang baik dalam membuang sampah pada tempatnya. Walaupun terletak di lokasi yang strategis, ruang kelas berada jauh dari kebisingan kendaraan sehingga tidak mengganggu konsentrasi siswa saat pembelajaran berlangsung.

2. Tahap Design

Pada tahap ini dilakukan proses rancangan awal dan desain dalam penyusunan media pembelajaran. E-modul di desain menggunakan aplikasi *canva* dan aplikasi *visual studio code* untuk merancang *website*. Tahapan awal yang dilakukan yaitu merancang konsep dan konten yang termuat dalam e-modul. Setelah itu menentukan *layout* dan pemilihan warna yang sesuai serta menarik dengan konten materi sistem ekskresi. Komponen yang terdapat dalam e-modul terbagi menjadi tiga bagian yaitu pembuka, isi dan penutup.

Pada bagian pembuka terdiri dari cover, identitas e-modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, penjelasan fitur,

pendahuluan mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan diagram sistem ekskresi yang menampilkan cakupan materi yang akan di pelajari oleh siswa. Selain itu, terdapat konteks sains sebagai apersepsi pembelajaran terkait materi yang disajikan.

Bagian isi terdiri dari menu kegiatan pembelajaran yang terbagi menjadi tiga. Tujuan pembelajaran dicantumkan pada setiap kegiatan pembelajaran, dengan harapan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Penyajian materi dikemas secara menarik dengan dilengkapi gambar dan video pembelajaran agar siswa lebih mudah dalam mempelajarinya. Selain itu, pada bagian isi terdapat fitur-fitur penunjang pembelajaran seperti *bio article*, *bio discuss*, *bio exercise*, *bio fun fact*, *bio lab*, *bio resume*, *bio task*, dan *bio watch*. Adapun pada bagian penutup terdiri dari kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, profil penyusun, dan cover penutup. Berikut hasil rancangan media e-modul disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Rancangan e-modul

Desain	
	
Cover	Identitas
	
Kata Pengantar	Daftar Isi

	
Petunjuk Penggunaan	Penjelasan Fitur E-modul
	
Pendahuluan	Diagram
	
Konteks Sains	Menu Pembelajaran
	
Kegiatan Pembelajaran	Uraian Materi
	
Fitur Bio Article	Fitur Bio Discuss



Tampilan e-modul berbasis website pada halaman awal



Tampilan e-modul berbasis website pada halaman view

Selain itu, pada tahap ini dilakukan penyusunan instrumen literasi sains sebanyak 30 soal pilihan ganda. Penyusunan instrumen dilakukan dengan menyesuaikan cakupan materi sistem ekskresi dengan indikator literasi sains. Kemudian dilakukan uji coba instrumen kepada siswa kelas XII MIPA 8 di SMA Taruna Terpadu. Dari 30 soal yang diujicobakan, terdapat 15 soal yang valid dan reliabel untuk dijadikan instrumen literasi sains pada kegiatan *pretest* dan *posttest*.

3. Tahap Development

Pada tahap ini, e-modul yang telah dirancang dan di desain kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kelayakan e-modul berbasis *website*. Suatu media dapat dikatakan layak apabila telah memenuhi syarat valid melalui penilaian dengan mengukur aspek yang dibutuhkan untuk menganalisis data dari variabel yang diteliti (Nadira et al., 2022).

a. Validasi Media

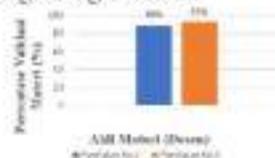
Validasi media e-modul berbasis *website* ditujukan kepada dosen ilmu komputer. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, diketahui bahwa penilaian terhadap aspek kegrafikan mendapatkan skor 100% sementara aspek bahasa mendapatkan skor 100%.

Perolehan skor akhir dari kedua aspek tersebut yaitu 100% dengan kategori sangat layak.

Penilaian validasi oleh ahli media hanya dilakukan satu kali. Terdapat catatan perbaikan yaitu penambahan daftar pustaka terkait video pembelajaran yang tersaji dan bersumber dari *youtube* serta artikel yang bersumber dari *website* ataupun jurnal ilmiah yang tercantum di dalam e-modul perlu disertakan. Terkait hasil penilaian oleh ahli media, e-modul yang dikemas secara menarik dan mudah dipahami dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar (Syamsiani, 2022).

b. Validasi Materi

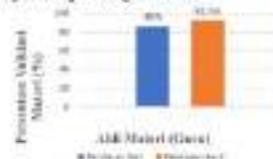
Materi yang disajikan dalam e-modul dikatakan layak apabila terdapat kesesuaian antara silabus dengan kurikulum 2013, tersajikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran, tersajikan materi yang lengkap dan jelas, latihan soal serta rangkuman (Salsabila et al., 2024). Penilaian validasi ahli materi mencakup tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kesesuaian dengan indikator literasi sains. Terdapat dua ahli materi yang memberi penilaian terkait validasi materi yaitu dosen ilmu biologi dan guru biologi sebagai berikut:



Gambar 1

Grafik peningkatan validasi ahli materi (dosen)

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi (dosen), diketahui bahwa penilaian pertama mendapatkan skor 89% dengan kriteria sangat layak. Terdapat beberapa catatan perbaikan meliputi penambahan konteks sains yang berisi permasalahan atau fenomena ilmiah pada kegiatan awal sebelum pembelajaran. Sehingga dilakukan penilaian kedua agar e-modul yang dikembangkan memenuhi indikator literasi sains dan memperoleh penilaian yang lebih baik. Pada penilaian kedua mendapatkan skor 93% dengan kriteria sangat layak. Adapun hasil validasi materi oleh guru biologi disajikan pada gambar 2.



Gambar 2

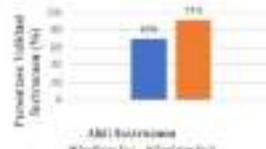
Grafik peningkatan validasi ahli materi (guru)

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi (guru), diketahui bahwa penilaian pertama mendapatkan skor 86% dengan kriteria sangat layak. Terdapat beberapa catatan perbaikan meliputi penambahan latihan soal berupa teka teki silang pada akhir kegiatan pembelajaran. Hal ini bertujuan agar siswa dapat mengidentifikasi, mengevaluasi pertanyaan yang disajikan dalam e-modul yang dikembangkan agar sesuai dengan indikator literasi sains. Setelah diperbaiki sesuai saran dan masukan, selanjutnya dilakukan penilaian kedua yang memperoleh skor 92,5% dengan kriteria sangat layak.

c. Validasi Instrumen Literasi Sains

Validasi instrumen literasi sains ditujukan kepada dosen evaluasi

pembelajaran biologi. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli instrumen literasi sains, diketahui bahwa penilaian pertama mendapatkan skor 69% dengan kriteria layak. Terdapat beberapa catatan perbaikan meliputi ketidaksesuaian antara butir soal dengan indikator literasi sains serta terdapat butir soal yang menyajikan pilihan jawaban yang kurang tepat sehingga perlu adanya perbaikan. Pada penilaian kedua mendapatkan skor 91% dengan kriteria sangat layak.



Gambar 3

Grafik peningkatan validasi ahli instrumen literasi sains

Instrumen literasi sains kemudian diujicobakan di kelas XII MIPA 8 yang berjumlah 25 siswa. Ujicoba instrumen literasi sains bertujuan untuk mengetahui butir soal pilihan ganda yang valid dan reliabel dalam mengukur literasi sains siswa. Berdasarkan hasil uji validitas butir soal menggunakan rumus *korelasi point biserial* diketahui dari seluruh soal literasi sains yang berjumlah 30 soal terdapat 22 soal yang dinyatakan valid sementara 8 soal dinyatakan tidak valid. Hal ini didukung oleh penelitian Qoridatullah et al., (2021), bahwa jika r_{pbis-r} tabel maka item tes dinyatakan valid.

Adapun hasil uji reliabilitas menggunakan rumus *Kuder richardson* (KR_{20}) mendapatkan nilai koefisien $0,846 > 0,70$ sehingga dinyatakan reliabel. Instrumen soal dikatakan reliabel jika nilai reliabilitas lebih dari 0,70 (Sujana et al., 2020). Dari hasil uji

validitas dan reliabilitas, 22 soal yang dinyatakan valid dipilih 15 soal yang mewakili indikator literasi sains untuk digunakan pada *pretest* dan *posttest*.

4. Tahap *Implementation*

E-modul diimplementasikan secara terbatas dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest* atau menggunakan satu kelas eksperimen. Kelas eksperimen yang digunakan yaitu kelas XI MIPA 6 di SMA Taruna Terpadu dengan jumlah 25 siswa. Implementasi e-modul dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas dari penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Model pembelajaran yang digunakan yaitu *discovery learning* dengan metode pembelajaran tanya jawab, diskusi dan presentasi. *Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif terlibat langsung dalam pembelajaran untuk membangun dan menemukan pengetahuannya sendiri sehingga tepat digunakan dalam pembelajaran sains. Menurut Shinta et al., (2020), model pembelajaran *discovery learning* pada dasarnya menjadikan siswa memiliki kemampuan untuk bertanya, mengobservasi, mengumpulkan informasi, mengolah informasi dan menarik kesimpulan.

Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama diawali dengan *pretest* kemudian dilanjutkan dengan mengakses e-modul, mengerjakan lembar diskusi secara berkelompok, presentasi dan tanya jawab serta mengerjakan latihan soal. Pada pertemuan kedua, siswa menyelesaikan lembar diskusi secara berkelompok dengan mengakses e-

modul sebagai sumber media pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan tanya jawab, mengerjakan latihan soal dan penugasan individu. Pada pertemuan ketiga, siswa kembali menyelesaikan lembar diskusi secara berkelompok dengan mengakses e-modul sebagai sumber media pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan tanya jawab. Kegiatan selanjutnya yaitu *posttest* dan pengisian angket respon siswa dan juga respon guru terhadap penggunaan media pembelajaran e-modul berbasis *website* dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Keefektifan media pembelajaran e-modul dilakukan berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains sebelum dan setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *website* pada materi sistem ekskresi. Berikut perhitungan nilai N-gain pada kelas XI MIPA 6 disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil perhitungan nilai N-gain kelas XI MIPA 6

Rata Rata Nilai	N-Gain	Kriteria
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
44	84,48	0,73
		Tinggi

Berdasarkan hasil analisis keefektifan menggunakan perhitungan N-gain menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 44 dan *posttest* sebesar 84,48 dengan perolehan nilai N-gain sebesar 0,73 dengan kriteria tinggi. Hal tersebut sudah sesuai dengan interpretasi nilai N-gain, jika N-gain > 0,70 maka memiliki kriteria tinggi (Wahab et al., 2021). Nilai N-gain menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *website*.

Hal tersebut ditunjang dengan adanya fitur-fitur pada e-modul yang disusun sesuai dengan indikator literasi sains. Fitur *bio fun fact* yang berisikan fakta menarik dan *bio watch* yang berisikan video pembelajaran mewakili aspek menjelaskan fenomena ilmiah pada indikator menerapkan pengetahuan sains dan pengaplikasian sains. Sementara fitur *bio discuss* yang berisikan lembar diskusi kelompok, *bio exercise* yang berisikan latihan soal dan *bio lab* yang berisikan prosedur praktikum mewakili aspek mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah pada indikator mengidentifikasi, membedakan, mengeksplorasi dan mengevaluasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah.

Adapun fitur *bio article* yang berisikan artikel ilmiah, *bio resume* yang berisikan ringkasan materi dan *bio task* yang berisikan penugasan mewakili aspek menafsirkan data dan bukti secara ilmiah pada indikator mengidentifikasi asumsi, menganalisis dan menafsirkan data, menarik kesimpulan serta membedakan dan mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber. Dengan demikian, penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi.

Selanjutnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas menggunakan rumus *shapiro wilk*. Hal ini dikarenakan sampel yang digunakan kurang dari 50 sehingga menggunakan rumus *shapiro wilk* agar menghasilkan keputusan yang tepat dan akurat (Setianingsih & Nelmiawati, 2020). Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal. Berikut hasil perhitungan uji normalitas disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji normalitas

Normalitas	Shapiro #/N (Sig.)	Kategori
Pretest	0,70	Berdistribusi normal
Posttest	0,65	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan rumus *shapiro willk*, diketahui bahwa nilai normalitas pada *pretest* sebesar 0,70 dan *posttest* sebesar 0,65. Keduanya menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal. Dikarenakan hasil pengujian berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji-T (*paired sample T-test*).

Uji-T (*paired sample t-test*) bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari kedua data yang diperoleh yaitu *pretest* dan *posttest* sebagai data berpasangan dari hasil pemberian perlakuan yang berbeda. Menurut Sugiyono (2019), uji *paired sample t-test* merupakan pengujian yang dilakukan untuk menganalisis keefektifan suatu perlakuan dan menunjukkan perbedaan rata-rata setelah pemberian perlakuan. Berikut hasil perhitungan uji-T disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji-T

<i>Paired Sample T-Test</i>	Sig. (2-tailed)
	0,000

Berdasarkan hasil uji-T, diketahui bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan e-modul. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-modul berbasis *webote* pada materi sistem ekskresi berpengaruh terhadap peningkatan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi sistem ekskresi karena terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

5. Tahap Evaluation

Pada tahap ini dilakukan pengujian kepraktisan penggunaan e-modul dari hasil angket respon guru dan respon siswa. Angket respon guru ditujukan kepada guru mata pelajaran biologi kelas XI MIPA di SMA Taruna Terpadu dengan jumlah 2 guru. Sementara angket respon siswa ditujukan kepada siswa kelas XI MIPA 6 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan e-modul pada saat pembelajaran dengan jumlah 25 siswa. Berikut uji kepraktisan e-modul dari hasil angket respon guru dan siswa disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 Uji kepraktisan e-modul

Uji Kepraktisan	Persentase (%)	Kriteria
Respon Guru	99,5%	Sangat praktis
Respon Siswa	90%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil angket respon guru diperoleh nilai persentase sebesar 99,5% dengan kriteria sangat praktis. Sementara hasil angket respon siswa diperoleh nilai persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat praktis. Guru mata pelajaran biologi dan para siswa merasa terbantu dengan adanya e-modul sebagai media pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan e-modul yang dikembangkan menyajikan materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami terutama untuk siswa.

Selain itu, e-modul yang dikembangkan menyajikan fitur-fitur yang dapat menunjang siswa untuk meningkatkan literasi sains serta e-modul tersebut sangat mudah diakses dimana dan kapan saja. Hal ini didukung oleh pendapat Hutahaean et al. (2019), bahwa penggunaan e-modul pada proses pembelajaran memiliki beberapa kelebihan yaitu memudahkan siswa dalam mengakses informasi berbasis multimedia dalam

bentuk audio, video, gambar, ataupun animasi selingga dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa dan menyediakan pengalaman belajar yang menyenangkan serta dapat diakses dimana dan kapan saja dengan menggunakan *smartphone*, tablet, laptop ataupun komputer.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* dapat disimpulkan bahwa e-modul layak, efektif dan praktis dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi. Hal ini dikarenakan e-modul berbasis *website* yang dikembangkan menyajikan materi sesuai kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Selain itu, bahasa yang digunakan mudah dipahami terutama untuk siswa sehingga sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran biologi materi sistem ekskresi. E-modul berbasis *website* menyajikan fitur-fitur yang dapat menunjang siswa untuk meningkatkan literasi sains siswa.

Saran

Diharapkan dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran e-modul berbasis *website* agar lebih agar bervariasi lebih baik lagi dengan menyajikan materi dengan cakupan yang lebih luas dan memuat konteks sains yang *up to date* dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa secara efektif.

DAFTAR RUJUKAN

- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis

Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116.

- Herawati, N. S., & Ali, M. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38.
- Hutahaean, L. A., Siswandari, & Harini. (2019). Pemanfaatan E-Module Interaktif Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*, 298–305.
- Karnando, R. R., & Sugiarti, I. (2023). Development of Web-Based Physics Learning E-Modules to Improve Science Literacy. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(1), 104–115.
- Kurniawati, F. N. A. (2022). Meninjau Pemasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia dan Solusi. *Academy of Education Journal*, 13(1), 1–13.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan e-Modul Project Based Learning Pada mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji Validitas Pengembangan E-Modul Materi Ekosistem sebagai Sumber Belajar Biologi pada Kelas X

- SMA. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2).
- Nofiana, M., & Teguh, J. (2018). Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal. *Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 9(1), 24–35.
- PISA. (2018). *Insights and Interpretations*. OECD Publishing: Paris.
- Qoridamillah, A., Sholeh, H., Ajat, S. (2021). Pengembangan E-Modul Berorientasi Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Muara Pendidikan*, 6(1), 33–40.
- Rifqi, A. B. (2021). Pengaruh Implementasi Asesmen Proyek Terhadap Karakter dan Literasi Sains Siswa Kelas IV SD Gugus 2 Kecamatan Buleleng. *Jurnal Pendidikan Dasar Flabamarata*, 2(1), 96–102.
- Rilanty, N., & Tita, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 2(1), 36–40.
- Nilai Keislaman pada Materi Sistem Reproduksi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal BIOEDUIN*, 14(1), 38–49.
- Setianingsih, S & Nelmiawati, N. (2020). Penyerapan Informasi Masyarakat Terhadap Media Informasi Dinas Kominfo Kota Batam Studi Kasus Pembuatan Kartu Pencari Kerja Online. *Journal of Applied Multimedia and Networking*, 4(1).
- Shinta, S., Fatmawati, S & Nasir, M. (2020). Komparasi Model Problem Based Learning dan Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Kemampuan Awal. *Kappa Journal*, 4(1).
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujana, E., Saputra, K & Mamurung, D. (2020). Internal Control System and Good Village Governance to Achieve Quality Village Financial Reports. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 12(9).
- Sunami, M. A., & Aslam. (2021). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis Zoom Meeting terhadap Minat dan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1940–1945.
- Syamsiani. (2022). Transformasi Media Pembelajaran Sebagai Penyalar Pesan. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan*, 2(3), 35–44.
- Tagtan, S. B., Seyed, M., Alfia, M., & Alexandr, B. (2018). The Impacts of Teacher's Efficacy and Motivation on Student's Academic Achievement in Science Education Among Secondary and High School Students. *Eurasta Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2353–2366.
- Wahab, A., Junaedi, & Azhar. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045.
- Widayati, J. R., Rien, S., & Yeti, S. (2020). Analisis Pengembangan Literasi Sains Anak Usia Dini Melalui Alat Permainan Edukatif. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 654–664.