

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BIOLOGI BERBASIS *E-MAGAZINE* PADA MATERI
SISTEM IMUN UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Siti Hajar

036117029



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

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *E-Magazine* pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum pernah diajukan sebagai karya ilmiah pada perguruan tinggi atau lembaga manapun. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

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

Bogor, Agustus 2021



Siti Hajar

NPM. 036117029

ABSTRAK

Siti Hajar. 036117029. Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *E-Magazine* pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Rita Istiana, S.Si, M.Pd. dan Dr. Indri Yani, M.Pd.

Pada revolusi industri 4.0, teknologi telah menjadi dasar kehidupan manusia untuk merancang media pembelajaran, dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada proses pembelajaran materi sistem imun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media pembelajaran *e-magazine* pada materi sistem imun dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan proses pengembangan *e-magazine* sebagai media pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah *Reasearch and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Penelitian ini dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Sukabumi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 - Agustus 2021. Populasi dan sampel penelitian ini adalah siswa Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Sukabumi kelas XI IPA 2 sebanyak 30 orang. Pelaksanaan uji coba secara terbatas dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest*. Pengembangan produk *e-magazine* yang diberi nama *Immune System Magazine* (IS-Magz) berisi materi sistem imun diantaranya pengertian, fungsi, faktor yang mempengaruhi, mekanisme pertahanan, dan gangguan sistem imun, serta dilengkapi berbagai fitur pendukung seperti kilas info, *update* jurnal, kisah nyata, video pembelajaran, info penting, diskusi, dan *quiz* untuk penyempurnaan materi yang terdapat pada *e-magazine*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-magazine* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan peningkatan persentase sebesar 41,06% dan n-gain sebesar 0,65 kategori sedang.

Kata Kunci: *E-Magazine*, Sistem Imun, Berpikir Kritis

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis
E-Magazine pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI

Peneliti : Siti Hajar

NPM : 036117029

Disetujui oleh :

Pembimbing,



Rita Istiana, S.Si, M.Pd.

NIK 1.1213032623

Pembimbing,



Dr. Indri Yani, M.Pd.

NIK 1.1013020621

Diketahui oleh:

Dekan FKIP
Universitas Pakuan



Dr. Entis Sutisna, M.Pd.

NIK 1.101033404

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,



Rita Istiana, S.Si., M.Pd.

NIK 1.1213032623

Tanggal Lulus : 3 Agustus 2021

HAK PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL

Kami yang bertandatangan di bawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab Skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *E-Magazine* pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI”, yaitu:

1. Siti Hajar, Nomor Pokok Mahasiswa (036117029), Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Univeritas Pakuan, selaku penulis Skripsi dengan judul tersebut di atas.
2. Rita Istiana, S.Si, M.Pd. , Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Univeritas Pakuan, selaku Pembimbing Satu Skripsi dengan judul tersebut di atas.
3. Dr. Indri Yani, M.Pd., Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Univeritas Pakuan, selaku Pembimbing Dua Skripsi dengan judul tersebut di atas.

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

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

Bogor, 3 Agustus 2021

Yang Memberikan Pernyataan:

1. Siti Hajar



2. Rita Istiana, S.Si, M.Pd.



3. Dr. Indri Yani, M.Pd.



KATA PENGANTAR

Puji kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *E-Magazine* pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI”** sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan. Shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad Rasulullah SAW.

Selama penulisan dan pembuatan skripsi ini banyak pihak yang membantu, serta membimbing penulis. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rita Istiana, S.Si, M.Pd. dan Dr. Indri Yani, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu, bimbingan, motivasi, saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Entis Sutisna, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan.
3. Rita Istiana, S.Si, M.Pd. dan M. Taufik Awaludin, M.Pd. selaku Ketua dan Asisten Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan.
4. Dra. Teti Rostikawati, M.Si. selaku wali dosen yang selalu memberikan arahan, motivasi kepada anak didiknya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan sehingga skripsi diselesaikan dengan baik.
6. Lilis Supratman, M. Pd. , Rifki Risma Munandar, M. Pd. , Dr. Rita Retnowati, M. S. , Suci Siti Latifah, M. Pd. selaku validator yang telah

memberikan kritik dan saran sehingga produk dan instrument yang dihasilkan lebih baik.

7. Kepala Sekolah, Guru, dan Staff MAN 2 Sukabumi yang telah menerima penulis dengan baik serta memberikan izin melakukan observasi pra penelitian dan penelitian.
8. Tri Utami selaku Guru Biologi kelas XI dan siswa- siswi kelas XI MIPA, MAN 2 Sukabumi yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung.
9. Kepada orang tua beserta keluarga yang senantiasa memberikan motivasi baik moril maupun materil dan doa di setiap langkah penulis untuk kelancaran skripsi ini.
10. Teman-teman Biologi 2017 yang selalu memberikan motivasi, saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan skripsi ini lebih lanjut. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya. Aamiin.

Bogor, Agustus 2021

Penulis,

Siti Hajar

NPM. 036117029

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN TEORITIK.....	9
A. Kajian Teoritik	9
B. Teori-teori Tentang Pengembangan Model	18
C. Kerangka Berpikir	22
D. Hasil Penelitian yang Relevan	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Metode Penelitian.....	26
C. Sasaran Klien	27
D. Langkah-langkah Riset Pengembangan	27
E. Perencanaan dan Penyusunan Model	32
F. Instrumen Penelitian.....	33
G. Teknik Analisis Data.....	35

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran <i>E-Magazine</i>	42
B. <i>Field Testing</i> (Uji Coba) dengan Revisi Media Pembelajaran....	48
C. Pengujian Keefektifan Media Pembelajaran pada Siswa.....	57
D. Pembahasan	59
E. Keterbatasan Penelitian.....	69
BAB V SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI.....	71
A. Simpulan	71
B. Saran.....	71
C. Rekomendasi	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan IPK.....	18
Tabel 2. Jadwal Kegiatan Penelitian	26
Tabel 3. Rancangan Media Pembelajaran <i>E-Magazine</i>	29
Tabel 4. Penyusunan Model ADDIE	32
Tabel 5. Teknik Pengumpulan Data.....	33
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Validasi Media	33
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Validasi Materi.....	34
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Soal Berpikir Kritis	34
Tabel 9. Kriteria Skor Validasi Soal Essay	35
Tabel 10. Kriteria Uji Validasi Soal.....	37
Tabel 11. Rubrik Penilaian.....	37
Tabel 12. Kriteria Penentuan Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis	39
Tabel 13. Kriteria N-Gain Ternormalisasi	39
Tabel 14. Skor Penilaian terhadap Jawaban Pilihan	40
Tabel 15. Kriteria Kelayakan	41
Tabel 16. Saran Validasi Ahli	48
Tabel 17. Hasil Validasi Media Produk Awal	53
Tabel 18. Hasil Validasi Media Produk Akhir.....	54
Tabel 19. Hasil Validasi Materi Produk Awal	55
Tabel 20. Hasil Validasi Materi Produk Akhir	55
Tabel 21. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis	58
Tabel 22. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa	58
Tabel 23. Hasil Angket Respon Siswa dan Guru	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Kerangka Berpikir.....	22
Gambar 2. Tahapan Model ADDIE	27
Gambar 3. Cover <i>E-Magazine</i>	29
Gambar 4. Isi Materi pada <i>E-Magazine</i>	29
Gambar 5. Tampilan Video Pembelajaran pada <i>E-Magazine</i>	30
Gambar 6. Tampilan Quiz Pada <i>E-Magazine</i>	30
Gambar 7. Desain <i>One Group Pretest-Posttest</i>	31
Gambar 8. Tampilan <i>E-Magazine</i>	43
Gambar 9. Isi Materi pada <i>E-Magazine</i>	44
Gambar 10. Tampilan Kilas Info	44
Gambar 11. Tampilan Video Pembelajaran	45
Gambar 12. Tampilan <i>Update Jurnal</i>	45
Gambar 13. Tampilan Info Penting.....	48
Gambar 14. Tampilan Diskusi	48
Gambar 15. Tampilan <i>Quiz</i>	47
Gambar 16. Tampilan Daftar Pustaka	47
Gambar 17. Tampilan Glosarium.....	48
Gambar 18. Tabulasi Hasil Validasi Media	55
Gambar 19. Tabulasi Hasil Validasi Materi.....	56
Gambar 20. Tabulasi Hasil Instrumen Soal	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrument Pertanyaan Observasi Pendahuluan	82
Lampiran 2. Kuesioner Penelitian Awal	83
Lampiran 3. Validasi Ahli Media.....	84
Lampiran 4. Validasi Ahli Materi	88
Lampiran 5. Angket Tanggapan Guru	91
Lampiran 6. Angket Tanggapan Siswa	94
Lampiran 7. Analisis Kuesioner Penelitian Awal	96
Lampiran 8. Hasil Validasi Produk Ahli Media.....	97
Lampiran 9. Hasil Validasi Produk Ahli Materi	101
Lampiran 10. Hasil Validasi Instrumen Soal Berpikir Kritis.....	102
Lampiran 11. Analisis Validasi Soal Sebelum dan Sesudah Revisi	104
Lampiran 12. Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	105
Lampiran 13. Nilai N-Gain Siswa.....	106
Lampiran 14. Soal Berisi Jawaban Siswa	107
Lampiran 15. Instrument Soal Berpikir Kritis	111
Lampiran 16. Angket Respon Siswa.....	127
Lampiran 17. Analisis Angket Respon Siswa	128
Lampiran 18. Angket Respon Guru	129
Lampiran 19. Analisis Angket Respon Guru	130
Lampiran 20. Surat Keputusan.....	131

Lampiran 21. Surat Pra Penelitian	132
Lampiran 22. Surat Izin Penelitian.....	133
Lampiran 23. Surat Keterangan Penelitian	134
Lampiran 24. Bukti Submit Jurnal	135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Revolusi industri 4.0, teknologi telah menjadi dasar kehidupan manusia. Era ini mempengaruhi banyak rangkaian kehidupan, seperti ekonomi, politik, seni, budaya dan termasuk pendidikan (Saraswati *et al.*, 2019). Selain itu, IPTEK yang berkembang pesat saat ini, telah memberikan banyak manfaat, dalam bidang pendidikan. Generasi muda wajib memanfaatkan serta mengaplikasikan diberbagai bidang, dan perkembangan pendidikan yang akan menjadi faktor keberhasilan suatu bangsa (Nurlinah *et al.*, 2018). Pembelajaran dapat dikatakan berhasil ketika siswa aktif dalam proses belajar mengajar. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat meningkatkan minat, keinginan baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar, serta membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa (Falahudin, 2014). Selain itu, kreativitas guru untuk mengasosiasikan materi dengan materi lain dalam pembelajaran di kelas sangat diperlukan (Hadi *et al.*, 2019). Oleh karena itu, guru diarahkan agar memanfaatkan teknologi dalam merancang media pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berpikir kritis merupakan suatu aktifitas kognitif yang berkaitan dengan penggunaan nalar. Belajar untuk berpikir kritis berarti menggunakan proses-proses mental seperti memperhatikan, mengkategorikan, seleksi, dan memutuskan. Kemampuan dalam berpikir kritis memberikan arahan yang tepat untuk berpikir dan membantu menentukan keterkaitan sesuatu dengan yang lainnya agar lebih akurat. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam pemecahan masalah ataupun solusi.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di MAN 2 Sukabumi, yang dilakukan terdapat beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran yakni penggunaan media pembelajaran di sekolah masih

konvensional, umumnya guru menggunakan buku paket, dan LKS meskipun sarana dan prasarana yang terdapat di sekolah tidak memadai, sehingga menghambat proses pembelajaran. Media berbasis *online* belum digunakan, salah satunya adalah berbasis *e-magazine*. Guru cenderung sering menggunakan metode ceramah, memadai dan menempati sasaran. Siswa mengalami kesulitan pada materi sistem imun, sehingga masih terdapat siswa yang memiliki nilai dibawah rata-rata, serta perlunya arahan untuk memaksimalkan belajar. Selain itu, dalam menguji kemampuan berpikir kritis, guru memberikan penugasan berupa PR dalam bentuk soal pilihan ganda, dan siswa diberikan kesempatan untuk bertanya atau guru memberikan pertanyaan kepada siswa, namun belum efektif. Hal ini sesuai dengan pendapat (Nurjanah, Rahmastuti, 2014) bahwa bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran masih berupa buku cetak, LKS, dan modul. Dengan keterbatasan bahan ajar tersebut, berdampak pada siswa menjadi tidak mandiri, tidak termotivasi dan kurang aktif dalam proses pembelajaran sehingga proses pembelajaran di kelas menjadi belum maksimal. Namun, berdasarkan (Ngalimun, 2016) menyatakan pula bahwa media pembelajaran yang kurang lengkap merupakan salah satu faktor yang membuat siswa kesulitan belajar.

Pada masa pandemik *Covid 19* berdampak besar pada berbagai sektor, salah satunya pendidikan juga ikut merasakan dampaknya. Di masa pandemik ini, media yang berbentuk elektronik sangat dibutuhkan, karena berperan penting dalam proses pembelajaran, dimana siswa tidak dapat bertatap muka langsung dengan guru sesuai anjuran pemerintah untuk menaati protokol kesehatan dalam hal berkerumun, namun tidak berarti semua proses belajar mengajar dihentikan. Dengan adanya media berbentuk elektronik siswa masih bisa mengikuti proses belajar dengan baik dari aplikasi belajar yang dianjurkan pemerintah dengan harapan mampu memberikan motivasi belajar bagi siswa dan menciptakan suasana pembelajaran yang efektif. Penggunaan media elektronik dalam pembelajaran sebagai penerapan dari penggunaan yang diharapkan proses belajar mengajar menjadi lebih aktif, efektif,

menyenangkan sebagaimana prinsip dalam pembelajaran bahwa belajar merupakan kegiatan yang menyenangkan. Pendidik harus memastikan kegiatan belajar mengajar tetap berjalan, meskipun siswa berada di rumah. Solusinya, pendidik dituntut mendesain media pembelajaran yang berbentuk elektronik sebagai inovasi dengan memanfaatkan media daring (*online*) salah satunya *e-magazine*.

Selain masalah tersebut kemampuan berpikir kritis siswa yang belum maksimal. Hal ini sejalan dengan penelitian TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) dalam (Subagja, 2017) bahwa siswa Indonesia hanya menguasai pembelajaran sampai level pengetahuan, pemahaman dan pengaplikasian, sedangkan Negara lain banyak yang telah sampai pada level menganalisis, mengasosiasi dan menciptakan. Hal tersebut dapat dibuktikan dari hasil menjawab kuisioner kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil yang diperoleh data kelas XI MAN 2 Sukabumi dengan presentase rata-rata siswa berkemampuan berpikir kritis rendah dengan skor 63,82%, sedangkan skor kemampuan berpikir kritis tinggi sebanyak 36,18%. Berdasarkan presentase yang diperoleh bahwa kemampuan berpikir kritisnya belum maksimal atau tergolong masih rendah.

Kemampuan berpikir kritis perlu diterapkan pada siswa dalam pembelajaran biologi agar siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang ideal, seperti dapat membangun keterampilan dasar, dan menyimpulkan suatu gagasan ide. Pemikiran yang kritis akan membuat siswa menjadi terbiasa dalam memecahkan masalah yang terdapat pada soal, dan kegiatan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Biologi merupakan suatu pembelajaran yang tidak cukup disampaikan dengan modifikasi model pembelajarannya, akan tetapi media pembelajaran tersebut sangat penting, agar bahan ajar yang digunakan dapat dipahami oleh siswa dengan benar dalam proses pembelajaran. Biologi memiliki kompetensi yang menuntut setiap siswa untuk memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural berdasarkan keingintahuannya. Oleh karena itu, untuk mencapai

tujuan tersebut pembelajaran biologi yang diterapkan di sekolah harus dilaksanakan secara maksimal. Komponen pendukung pembelajaran seperti strategi, metode, media dan sumber belajar yang digunakan harus dimaksimalkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pemilihan komponen tersebut harus disesuaikan dengan karakteristik materi pembelajaran dan karakteristik siswa sehingga pembelajaran menjadi efektif, efisien dan tepat sasaran (Akbar & Mukminan, 2019).

Solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan teknologi pembelajaran digital yaitu *e-magazine* atau majalah elektronik yang merupakan sumber belajar yang berisi materi pembelajaran yang ditampilkan secara menarik dengan berbagai fitur pendukung seperti gambar, video, dan audio. *Electronic magazine* disingkat *e-magazine* merupakan versi elektronik dari majalah. Publikasi majalah elektronik atau *e-magazine* menjadikan media pembelajaran ini dapat dimanfaatkan kapan saja dan dimana saja. Siswa dapat melihat langsung video sesuai dengan materi yang disajikan dengan menggunakan sumber belajar elektronik. Berdasarkan hasil penelitian (Yulianto, E., Rohaeti, 2013), pengembangan dapat meningkatkan motivasi belajar dan kreatifitas siswa. Hal ini membuktikan adanya potensi pengembangan majalah elektronik sebagai sumber belajar biologi dalam memahami materi pelajaran.

Hal ini diperkuat pakar pendidikan Mark Prensky dalam (Ulum Ma'rifah, 2017) mengemukakan ada dua generasi yaitu *digital natives* dan *digital immigrants*. *Digital natives* merupakan generasi yang lahir pada era digital, sedangkan *digital immigrants* adalah generasi yang lahir sebelum era digital tetapi kemudian tertarik, lalu mengadopsi hal baru dari teknologi tersebut. Generasi *digital natives* lebih banyak mengisi kehidupan dengan penggunaan komputer, *video games*, *digital music players*, *video cams*, *cell phone* dan berbagai macam perangkat permainan yang diproduksi di abad digital. Generasi *digital natives* sudah terkondisikan dengan lingkungan seperti menganggap teknologi digital sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari

kehidupannya. Rata-rata generasi *digital natives* ketika lahir sudah berada dalam lingkungan teknologi digital, dengan demikian dapat diketahui bahwa siswa kelas XI MAN saat ini rata-rata lahir pada tahun 2004 dan merupakan generasi *digital natives*. Oleh sebab itu, pengembangan majalah dalam bentuk elektronik atau digital sangat diperlukan.

Hal ini juga diperkuat dalam penelitian yang dilakukan Rachmatul Akbar dan Mukminan, Yogyakarta State University, Indonesia tentang *Biology E-magazine Development in Human Respiratory System Topic for Grade VIII of Junior High School*. Hasil penelitian diperoleh bahwa hasil uji alfa dikategorikan sangat baik diberi skor rata-rata 3,74 oleh pakar media dan 3,53 oleh pakar materi. Hasil pengujian beta dikategorikan sangat layak dengan skor rata-rata 3,37. Dengan demikian, uji efektifitas menghasilkan skor rata-rata 37,07 untuk (*pre-test*) dan 83,65 untuk analisis akhir (*post-test*) sehingga N-gain skor yang diperoleh adalah 0,740 dengan kriteria "Tinggi". Multimedia ini juga terbukti layak dan efektif dalam proses pembelajaran siswa kelas delapan di Sekolah Menengah Dompu 6.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *E-Magazine* pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka mengidentifikasi permasalahan tersebut, antara lain sebagai berikut:

1. Rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa mengenai sistem imun.
2. Media yang digunakan pada pembelajaran biologi tergolong konvensional.
3. Proses pembelajaran biologi yang dilaksanakan belum maksimal untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian lebih terfokus, pembatasan penelitian ini dibatasi pada:

1. Aspek pembuatan media pembelajaran *e-magazine* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa materi sistem imun yang kemudian dilakukan penilaian oleh ahli validitas dan diuji coba secara terbatas.
2. Pengujian media pembelajaran *e-magazine* pada siswa bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis siswa materi sistem imun setelah menggunakan media *e-magazine*.
3. Aspek kemampuan berpikir kritis yang diukur menggunakan indikator menurut Ennis adalah klarifikasi dasar, memberikan alasan untuk suatu keputusan, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut (klarifikasi lebih lanjut), memikirkan dan mempertimbangkan alasan, dengan sub indikator dimensi kognitif meliputi; faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif.
4. Materi sistem imun mencakup tentang pengertian, fungsi, faktor, mekanisme pertahanan tubuh dan kelainan sistem imun.
5. Unit analisis dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MA program IPA.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan *e-magazine* pada materi sistem imun sebagai media pembelajaran siswa?
2. Apakah media pembelajaran *e-magazine* pada materi sistem imun dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian dan pengembangan ini yaitu:

1. Untuk mengembangkan *e-magazine* pada materi sistem imun sebagai media pembelajaran siswa.
2. Untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran *e-magazine* pada materi sistem imun dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

F. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan, sehingga dapat menjadi bekal peneliti kelak sebagai seorang pengajar.

2. Bagi Siswa

- a. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mengenai sistem imun
- b. Penerapan *e-magazine* dapat di implementasikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa mengenai sistem imun
- c. Meningkatkan motivasi dalam pembelajaran biologi sehingga siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran secara langsung.

3. Bagi Guru

Media pembelajaran yang dikembangkan dapat diaplikasikan dalam proses belajar mengajar biologi baik untuk pembelajaran berikutnya, sehingga mempermudah guru dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa agar pembelajaran tidak monoton dan membosankan.

4. Bagi Sekolah

Hasil produk pengembangan *e-magazine* pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi yang baik kepada kepala sekolah dalam rangka perbaikan atau meningkatkan mutu pembelajaran biologi di sekolah.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Kajian Teoritik

1. Berpikir Kritis

Menurut (A Susanto, 2014) berpikir kritis adalah suatu kegiatan melalui cara berpikir tentang ide atau gagasan yang berhubungan dengan konsep yang diberikan atau masalah yang dipaparkan. Berpikir kritis juga dapat dipahami sebagai kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakan secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji, dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna. Berpikir kritis berkaitan dengan asumsi, bahwa berpikir merupakan potensi yang ada pada manusia yang perlu dikembangkan untuk kemampuan yang optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat (Herpiana & Rosidin, 2018) kemampuan mengarah pada perbaikan proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru, sehingga siswa dapat memahami dan menerapkan apa yang telah diketahuinya. Untuk melakukan itu, siswa harus bekerja untuk memecahkan masalah, menemukan sendiri, dan mencoba menerapkan ide-idenya. Dalam hal ini, kemampuan berpikir kritis dan kreatif memegang peranan penting dalam mencapai tujuan pendidikan dengan sukses.

Menurut (Kane *et al.*, 2016) perangkat asesmen tidak hanya berguna untuk menguji penguasaan siswa, tetapi juga untuk meningkatkan kemampuan berpikirnya. Sedangkan, menurut (Hidayat & Fadillah, 2019) keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk dikuasai oleh siswa karena dapat dijadikan tolak ukur untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam melaksanakan suatu kegiatan mencari konsep. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan menggabungkan, kemampuan penalaran matematis, kemampuan generalisasi, kemampuan pembuktian, dan kemampuan melakukan evaluasi rasional dan sistematis (Harjo *et al.*,

2019), karena keterampilan berpikir kritis, bagian dari kecakapan hidup yang harus dimiliki siswa, terutama dalam pengembangan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari siswa. Menurut (Harahap *et al.*, 2020), kemampuan berpikir kritis siswa dapat digunakan dalam memahami, memilih dan memilah informasi yang tersedia, orang yang berpikir kritis cenderung berpikir sebelum bertindak dan tidak mudah percaya pada sesuatu sebelum membuktikannya sendiri.

Peranan pendidik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam diri pelajar adalah sebagai pendorong, fasilitator, dan motivator. Dalam berpikir kritis, siswa dituntut untuk menggunakan strategi kognitif tertentu yang tepat untuk menguji keandalan gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan dan kekurangan. Menurut (Krathwohl, 2002) dalam *A revision of Bloom's Taxonomy*, menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi menganalisis (C4) yaitu kemampuan memisahkan konsep ke dalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep secara utuh, mengevaluasi (C5) yaitu kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu, dan mencipta (C6) yaitu kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan luas, atau membuat sesuatu yang orisinal. Menurut (Kurniati, 2016) *High Order Thinking Skills* akan terjadi ketika seseorang mengaitkan informasi baru dengan informasi yang sudah tersimpan di dalam ingatannya dan mengaitkannya dan/atau menata ulang serta mengembangkan informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan atau menemukan suatu penyelesaian dari suatu keadaan yang sulit dipecahkan. Menurut (Dinni, 2018) *High Order Thinking* terjadi ketika siswa terlibat dengan apa yang di ketahui sedemikian rupa untuk mengubahnya, artinya siswa mampu mengubah atau mengkreasi pengetahuan yang di ketahui dan menghasilkan sesuatu yang baru. Tujuan utama dari *High Order Thinking Skills* adalah

bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir siswa pada level yang lebih tinggi, terutama yang berkaitan dengan kemampuan untuk berpikir secara kritis dalam menerima berbagai jenis informasi, berpikir kreatif dalam memecahkan suatu masalah menggunakan pengetahuan yang dimiliki serta membuat keputusan dalam situasi-situasi yang kompleks (Saputra, 2016).

Berdasarkan Ennis dalam (Julita., 2014) ada enam unsur dasar dalam berpikir kritis yang dikenal dengan singkatan FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, Overview*). Adapun penjelasan dari FRISCO adalah sebagai berikut:

1. *Focus* (fokus), artinya memusatkan perhatian terhadap pengambilan keputusan dari permasalahan.
2. *Reason* (alasan), memberikan alasan rasional terhadap keputusan yang diambil.
3. *Inference* (simpulan), membuat simpulan yang berdasarkan bukti yang meyakinkan dengan cara mengidentifikasi berbagai argumen atau anggapan dan mencari alternatif pemecahan, serta tetap mempertimbangan situasi dan bukti yang ada.
4. *Situation* (situasi), memahami kunci dari permasalahan yang menyebabkan suatu keadaan atau situasi.
5. *Clarity* (kejelasan), memberikan penjelasan tentang makna dari istilah-istilah yang digunakan.
6. *Overview* (memeriksa kembali), melakukan pemeriksaan ulang secara menyeluruh untuk mengetahui ketepatan keputusan yang sudah diambil.

Menurut Ennis dalam (Kuswana, 2012) berpikir kritis adalah berfikir yang wajar dan reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang harus diyakini atau dilakukan. Kemampuan berpikir kritis yang dimiliki setiap orang berbeda-beda, oleh karena itu diperlukan suatu indikator untuk menilai tingkat berpikir kritis seseorang. Menurut Ennis

dalam (Maftukhin, 2013), terdapat lima kelompok indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu sebagai berikut:

a. Klarifikasi dasar (*basic clarification*)

Tahapan ini terbagi menjadi tiga indikator yaitu (1) merumuskan pertanyaan, (2) menganalisis argumen, dan (3) menanyakan dan menjawab pertanyaan.

b. Memberikan alasan untuk suatu keputusan (*the bases for the decision*)

Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator yaitu (1) menilai kredibilitas sumber informasi dan (2) melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi.

c. Menyimpulkan (*inference*)

Tahapan ini terdiri atas tiga indikator (1) membuat deduksi dan menilai deduksi, (2) membuat induksi dan menilai induksi, (3) mengevaluasi.

d. Klarifikasi lebih lanjut (*advanced clarification*)

Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator yaitu (1) mendefinisikan dan menilai definisi dan (2) mengidentifikasi asumsi.

e. Dugaan dan keterpaduan (*supposition and integration*)

Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator (1) menduga, dan (2) memadukan.

Berdasarkan berbagai pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah suatu kegiatan yang melibatkan cara berpikir rasional pada level yang lebih tinggi untuk mengembangkan keterampilan dalam menganalisis ide/gagasan yang lebih spesifik, baik membedakan, mengidentifikasi, mengkaji, dan mencipta untuk mencapai suatu tujuan dalam memutuskan atau menyelesaikan masalah yang dihadapi serta hal-

hal yang sulit dipecahkan. Indikator berpikir kritis dalam membuat soal penelitian pengembangan ini adalah indikator menurut Ennis yaitu klarifikasi dasar, memberikan alasan untuk suatu keputusan, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut (klarifikasi lebih lanjut), memikirkan dan mempertimbangkan alasan.

2. Media Pembelajaran Berbasis *E-Magazine*

a. Media Pembelajaran

Media merupakan alat saluran komunikasi. Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang secara harfiah berarti “perantara” yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*). Media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya *message/software* (Nurlinah *et al.*, 2018). (Arsyad, 2011) menjelaskan media adalah kata jamak dari medium yang dalam arti umum dipakai untuk menunjukkan alat komunikasi, sedangkan menurut (Sanjaya, 2012) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan, seperti radio, televisi, buku, koran, majalah, dan sebagainya. Media memiliki peran yang sangat penting dalam pendidikan sebagai suatu sarana atau perangkat yang berfungsi sebagai perantara atau saluran dalam suatu proses komunikasi antara komunikator dan komunikan (Asyar, 2012).

Media pembelajaran adalah media yang digunakan untuk membantu merangsang pikiran, perasaan, kemampuan dan perhatian siswa dalam proses belajar mengajar di kelas. Media tersebut dapat berupa alat ataupun bahan mengajar. Media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku, kaset, video camera, video recorder, film, *slide* (gambar), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer. Media pembelajaran juga harus memiliki daya tarik tersendiri, sehingga ketika digunakan dalam proses

belajar mengajar di kelas, siswa akan termotivasi dalam proses belajar mengajar di kelas. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dapat memotivasi siswa yakni media pembelajaran yang kreatif dan inovatif, seperti media pembelajaran berbasis *flash* dan media tutorial (Hijriani, 2019). Sejalan dengan hal tersebut (Munadi, 2012) menyatakan bahwa media merupakan segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana baik guru atau pendidik sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana siswa dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah seperangkat alat bantu yang dapat digunakan guru dalam proses pembelajaran sebagai perantara untuk menyampaikan isi materi dan merangsang pikiran, perasaan, kemampuan dan perhatian siswa dalam proses belajar mengajar sehingga adanya interaksi antara guru dan siswa. Penggunaan media sangat berperan penting dalam dunia pendidikan, karena dapat meningkatkan kemampuan siswa, salah satunya berpikir kritis, dengan berpikir kritis siswa dapat menguasai konsep dan mampu mengintegrasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari.

b. E-Magazine

Majalah elektronik (*electronic magazine*), atau yang disingkat *e-magazine* adalah versi elektronik dari majalah karena berbasis listrik. Majalah elektronik tidak lagi menggunakan bahan baku kertas untuk menuliskan artikel-artikelnya seperti majalah pada umumnya, melainkan dalam bentuk file digital yang dapat diakses melalui media elektronik seperti komputer, laptop, *handphone*, *android*, *iPhone*, *iPad* dan teknologi lainnya (Nurjanah, Rahmastuti, 2014). Majalah merupakan media yang dapat digunakan sebagai alat untuk memahami materi sekaligus memberikan kesenangan dalam belajar (Adelila Sari & Darwiyah, 2017). Majalah elektronik dikemas dalam bahasa yang lebih sederhana dan mempunyai informasi yang menarik tentang materi yang berkaitan dalam

kehidupan sehari-hari, sehingga siswa lebih tertarik membaca, lebih mudah memahami materi dan menjadikan pembelajaran yang tidak membosankan (Tarawi *et al.*, 2020).

E-magazine adalah sebuah media berupa majalah digital yang sifatnya interaktif pada media pembelajaran untuk membantu siswa dalam belajar. Ciri khas pada media *e-magazine* yaitu dengan tampilan yang lebih menarik dilengkapi teks, gambar maupun video, dan *full color*. *E-magazine* mengandung banyak elemen-elemen grafis seperti gambar, tipografi, warna, ilustrasi dan elemen lainnya yang dimana hal itu untuk memperindah isinya dan menarik pembacanya (Husnul Budiatman Dani, Yahdi, 2017). Kelebihan *e-magazine* yaitu media berisi konten-konten dengan gambar, video yang dikemas secara menarik dan ditampilkan dengan sederhana untuk memudahkan dalam memahami konsep dengan materi pembelajaran yang abstrak menjadi konkrit sehingga siswa dapat berpikir lebih nyata, efektif dan interaktif serta dapat memberikan kesan yang mendalam dan lebih lama tersimpan pada diri siswa. Selain itu, *e-magazine* bersifat praktis, yang dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.

E-magazine juga merupakan inovasi dalam perkembangan media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran sehingga membantu siswa lebih aktif dan pembelajaran lebih menyenangkan (P, Acero *et al*, 2020).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka *e-magazine* adalah sebuah media pembelajaran yang dapat membantu guru meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa untuk memahami materi biologi khususnya sistem imun, sehingga dalam proses pembelajaran siswa termotivasi membaca, aktif, dan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan. Selain itu, penggunaan *e-magazine* memudahkan pembelajaran yang abstrak menjadi konkrit (berpikir lebih nyata), efektif

dan interaktif, karena mudah diakses melalui media elektronik dimana dan kapan pun.

3. Materi Sistem Imun

Sistem imun pada manusia berperan penting untuk mempertahankan kondisi tubuh karena tubuh manusia secara terus – menerus terpapar oleh agen penginfeksi yang dapat menyebabkan penyakit. Kebanyakan penyakit ataupun ancaman dari luar lainnya dicegah masuk ke dalam tubuh oleh sistem pertahanan tubuh manusia yang dikenal dengan sistem imun (Baratawidjaja K, 2009). Sistem imun adalah semua mekanisme yang digunakan tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh sebagai perlindungan terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan berbagai bahan dalam lingkungan hidup. Pada individu normal sebagian besar infeksi berlangsung dalam jangka waktu terbatas dan menyebabkan sedikit kerusakan permanen karena sistem imun melawan agen infeksi dengan mengendalikan atau menghancurkannya. Kondisi lingkungan dan gaya hidup saat ini dipenuhi oleh stres, cuaca yang tidak menentu, pola makan yang tidak sehat, kurang berolahraga dan polusi menyebabkan penurunan imunitas tubuh atau gagalnya respon imun bereaksi dalam (Hendrasula., 2011). Faktor tersebut menyebabkan mudahnya agen infeksi masuk ke tubuh setiap saat menimbulkan kerusakan jaringan atau penyakit mulai dari flu, diare, batuk, dan demam hingga penyakit yang lebih serius yaitu pneumonia, tumor, dan kanker (Hall, 2007), sehingga diperlukan peningkatan imunitas. Jika sistem kekebalan bekerja dengan benar, sistem ini akan melindungi tubuh terhadap infeksi bakteri dan virus, serta menghancurkan sel kanker dan zat asing dalam tubuh. Jika sistem kekebalan melemah, kemampuannya melindungi tubuh juga berkurang, sehingga menyebabkan patogen dapat berkembang dalam tubuh (Yanti, 2010). Patogen juga dapat mengganggu kerja sistem imun tubuh. Sistem imun tubuh yang terganggu dapat menyebabkan terganggunya mekanisme respon imun baik selular maupun humoral. Sistem imun tubuh manusia

terdiri dari imunitas alami atau sistem imun non spesifik dan sistem imun spesifik (Baratawidjaja K, 2009).

Sistem ini membentuk antibodi yang bersirkulasi yaitu molekul globulin yang mampu menyerang agen penginfeksi dalam darah. Antibodi adalah molekul protein yang dibentuk oleh sel plasma yang berasal dari proliferasi sel B sebagai respon terhadap stimulasi antigen yang bersifat antigenik. Antibodi bersifat sangat spesifik dalam mengenali determinan antigenik dari suatu antigen sehingga apabila suatu organisme mempunyai beberapa determinan antigenik, maka tubuh akan memproduksi beberapa antibodi sesuai dengan jenis epitop yang dimiliki oleh setiap mikroorganisme (Elfidasari *et al.*, 2015). Antigen yang telah diinduksikan ke dalam tubuh hewan akan dikenal oleh sistem imun spesifik dengan membentuk sel B memori. Antibodi pertama yang terbentuk adalah Immunoglobulin M (IgM). Pada hari keenam dan hari ketujuh dalam serum mulai dapat dideteksi antibodi IgG (Emelda, A., Rahman & Hardianti., 2015).

Berdasarkan uraian teori di atas maka yang dimaksud sistem imun adalah sistem pertahanan atau kekebalan tubuh. Sistem imun berperan dalam mengenal, menghancurkan benda-benda asing seperti infeksi bakteri dan virus atau sel abnormal yang merugikan tubuh dengan berbagai faktor, baik kondisi lingkungan, gaya hidup yang dapat mempengaruhi tingkat kekebalan tubuh sistem imun non spesifik serta sistem imun spesifik.

Materi yang digunakan dalam pengembangan media ini adalah KD 3.14 materi sistem imun pada manusia. Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan mata pelajaran biologi, materi sistem imun merupakan materi pelajaran biologi yang dipelajari di kelas XI MA/SMA pada semester genap. Dalam penelitian ini, batasan materi sistem imun mencakup tentang mekanisme pertahanan tubuh dan kelainan sistem imun. Hasil analisis KD di dapat beberapa indikator pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa.

KD dan indikator ini selanjutnya akan dijadikan acuan dalam pengembangan media berbasis *e-magazine*.

Tabel 1. Kompetensi dasar dan IPK

Kompetensi Dasar	Indikator Tujuan Pembelajaran
3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh.	1. Menjelaskan pengertian sistem imun. 2. Menjelaskan fungsi sistem imun. 3. Menganalisis faktor yang mempengaruhi sistem imun. 4. Membuat tabel perbedaan mekanisme pertahanan nonspesifik dan spesifik. 5. Memerinci komponen dalam respons imunitas. 6. Menganalisis proses terbentuknya kekebalan tubuh yang terjadi secara pasif-aktif. 7. Menganalisis gangguan sistem imun.

B. Teori-teori Tentang Pengembangan Model

a. Pengertian *Research and Development*

Istilah perkembangan (*development*) hampir dapat diartikan secara dekat dengan pertumbuhan (*growth*). Keduanya dapat diartikan adanya perubahan dari suatu keadaan menjadi keadaan yang lain. Penelitian pengembangan terdiri dari dua kata yaitu *research* (penelitian) dan *development* (pengembangan). Kegiatan pertama adalah melakukan penelitian dan studi literatur untuk menghasilkan rancangan produk tertentu, dan kegiatan kedua adalah pengembangan yaitu menguji efektifitas, validasi rancangan yang telah dibuat, sehingga menjadi produk yang teruji dan dapat dimanfaatkan masyarakat luas. Menurut (Mulyatiningsih, 2012), penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Hal ini sependapat dengan (Putra, 2011), penelitian dan pengembangan adalah

suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan suatu produk baru berupa bahan ajar dan dapat dipertanggungjawabkan.

Menurut Borg and Gall dalam (Sugiyono, 2011) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Sedangkan menurut (Sugiyono, 2011) mengatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Menurut beberapa pernyataan pendapat para ahli diatas, maka penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk, diuji keefektifan, kelayakannya sehingga menjadi produk yang teruji dan dipertanggungjawabkan serta dimanfaatkan masyarakat luas.

b. Model ADDIE

Menurut (Sugiyono, 2011) model ADDIE adalah proses pembelajaran yang bersifat interaktif dengan tahapan dasar pembelajaran yang efektif, dinamis, dan efisien. Model ini dilaksanakan melalui lima tahapan, yaitu:

1. Analysis (Analisis)

Tahap analisis merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta belajar, yaitu melakukan *needs assessment* (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan), dan melakukan analisis tugas (*task analysis*). Oleh karena itu, output yang akan kita hasilkan adalah berupa karakteristik atau profil calon peserta belajar, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas kebutuhan.

2. *Design* (Desain)

Pendesainan dilakukan berdasarkan apa yang telah dirumuskan dalam tahapan analisis. Tahapan desain adalah analog dengan pembuatan silabus. Langkah-langkah dalam tahapan ini adalah menentukan kompetensi dasar; menentukan indikator keberhasilan; memilih bentuk penilaian; menentukan sumber atau bahan-bahan belajar; menerapkan strategi pembelajaran; membuat storyboard; mendesain antar muka.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahapan ini merupakan tahapan produksi di mana segala sesuatu yang telah dibuat dalam tahapan desain menjadi nyata. Pada tahapan ketiga juga difokuskan untuk merealisasi produk yang akan dibuat setelah dikonsepkan dalam tahapan desain. Setelah diproduksi tahap selanjutnya ialah memvalidasi produk dengan tim ahli.

4. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahapan ini sistem pembelajaran sudah siap untuk digunakan oleh siswa. Kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah mempersiapkan dan memasarkannya ke target siswa.

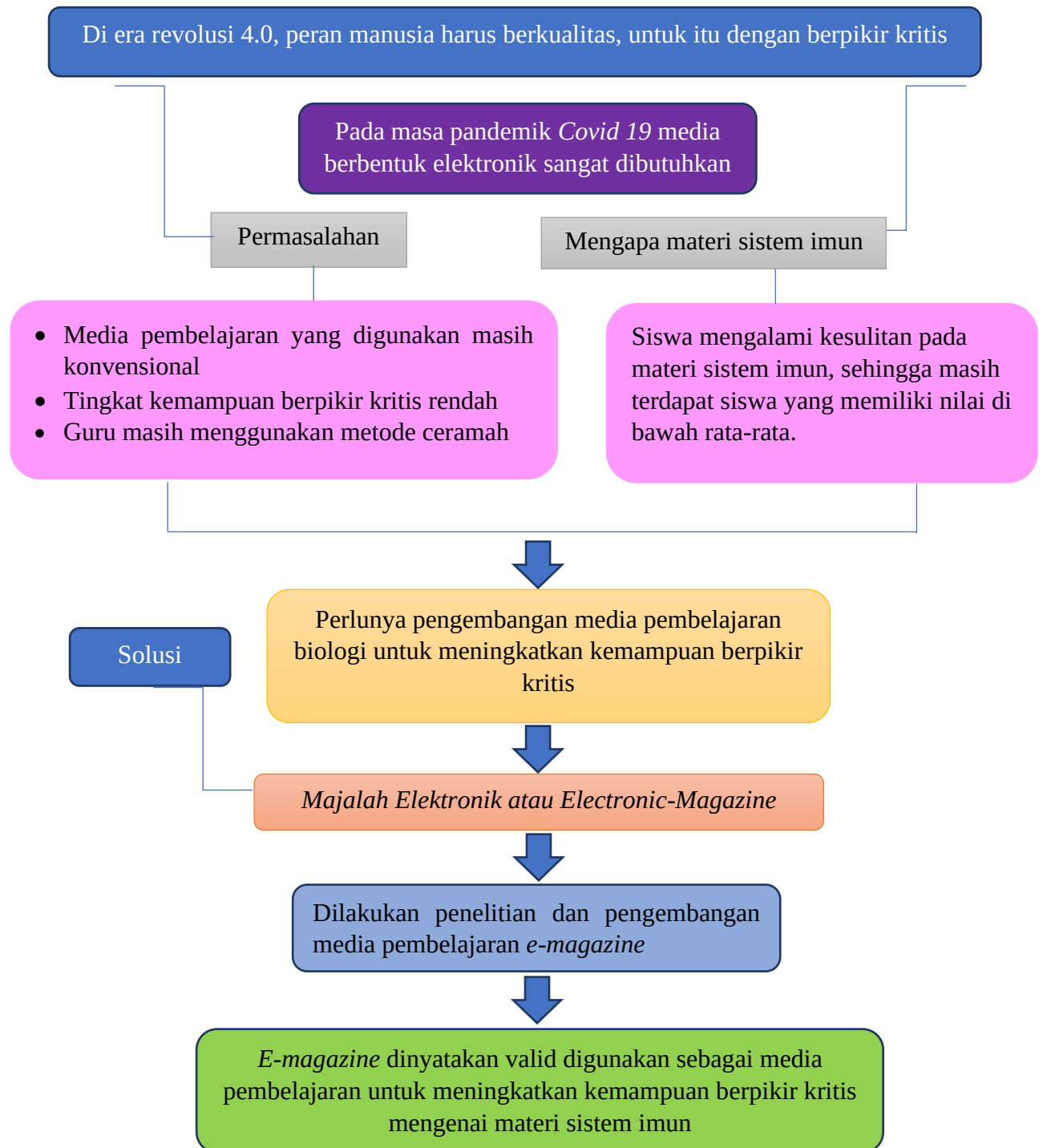
5. *Evaluation* (Evaluasi/umpan balik)

Evaluasi dapat dilakukan untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang dibuat sebelum versi terakhir diterapkan, serta untuk menilai keefektifan pembelajaran secara keseluruhan. Pada tahapan ini siswa diberikan angket untuk mengetahui tanggapan siswa pada media pembelajaran *e-magazine* yang telah digunakan. Hasil dari angket berfungsi sebagai masukan untuk perbaikan media pembelajaran kedepannya dan sebagai data pelengkap pada produk yang dikembangkan.

Pada penelitian ini menggunakan model ADDIE, karena model ini sederhana dan sistematis. Selain itu, model ADDIE merupakan model pembelajaran yang bersifat umum pada penelitian pengembangan. Ketika digunakan dalam pengembangan, proses ini dianggap berurutan tetapi juga

interaktif, di mana hasil evaluasi setiap tahap dapat membawa pengembangan pembelajaran ke tahap sebelumnya. Hasil akhir dari suatu tahap merupakan produk awal bagi tahap selanjutnya. Kerangka ADDIE adalah proses siklus yang berkembang dari waktu ke waktu dan kontinu dari seluruh perencanaan instruksional dan proses implementasi. Lima tahapan terdiri kerangka kerja, masing-masing dengan tujuan sendiri yang berbeda dan fungsi dalam perkembangan desain instruksional. Sehingga, sangat sesuai dengan karakteristik mata pelajaran biologi khususnya mengenai sistem imun yang dikembangkan pada produk *e-magazine*.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 1. Alur kerangka berpikir

Berdasarkan latar belakang dan kajian teori di atas, maka dapat diambil alur kerangka berpikir. Akses-akses tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan pengetahuan dan wawasan. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, maka akan meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) di Indonesia. Keberhasilan pembangunan negara salah satu tolak ukurnya adalah keberhasilan pendidikan yaitu pada kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan, pekerjaan, dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan evaluasi bagi pendidikan terutama tingkat MA/SMA, perolehan berpikir kritis yang baik dapat menjadi salah satu indikator keberhasilan program pendidikan. Banyak faktor yang dapat memengaruhi berpikir kritis tersebut, salah satu pada proses pembelajaran yakni penggunaan media pembelajaran di sekolah masih konvensional, umumnya guru masih menggunakan buku paket, dan sekolah tidak memadai sehingga menghambat proses pembelajaran. Media digital belum digunakan salah satunya *e-magazine*. Begitupun dengan tingkat kemampuan berpikir kritis siswa yang masih tergolong rendah, khususnya mengenai sistem imun, yang dimana hal tersebut perlu ditingkatkan.

Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran, yaitu dengan media pembelajaran berbasis *e-magazine* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa mengenai sistem imun yang dapat diaplikasikan dalam proses pembelajaran biologi. Penggunaan media perlu dikembangkan, maka dilakukan penelitian dan pengembangan media pembelajaran berbasis *e-magazine* dengan dinyatakan valid dan berguna untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

D. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran *e-magazine* pada materi sistem imun untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu di antaranya hasil penelitian yang telah dilakukan oleh :

1. **Rachmatul Akbar dan Mukminan**, Yogyakarta State University, Indonesia tentang *Biology E-magazine Development in Human Respiratory System Topic for Grade VIII of Junior High School*. Hasil penelitian diperoleh bahwa hasil uji alfa dikategorikan sangat baik diberi skor rata-rata 3,74 oleh pakar media dan 3,53 oleh pakar materi. Hasil pengujian beta dikategorikan sangat layak dengan skor rata-rata 3,37. Dengan demikian, uji efektifitas menghasilkan skor rata-rata 37,07 untuk (*pre-test*) dan 83,65 untuk analisis akhir (*post-test*) sehingga N-gain skor yang diperoleh adalah 0,740 dengan kriteria "Tinggi". Multimedia ini juga terbukti layak dan efektif dalam proses pembelajaran siswa kelas delapan di Sekolah Menengah Dompu 6.
2. **Ainul Fuad, Hilda Karim, dan Muhiddin Palennari**, Universitas Negeri Makassar Indonesia tentang Pengembangan Media Pembelajaran *E-Magazine* sebagai Sumber Belajar Biologi Siswa Kelas XII. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji validitas dengan rata-rata persentase kelayakan media sebesar 82%. Sedangkan kelayakan materi dengan persentase keseluruhan yaitu 81%, keduanya berada pada kategori sangat layak. Adapun hasil uji coba lapangan pada respon guru dan siswa diperoleh nilai keseluruhan 83% dari respon guru dan uji coba siswa diperoleh nilai 81%, keduanya berada pada kategori respon positif. Dari penilaian kelayakan yang ditinjau berdasarkan validitas dan kepraktisan dapat disimpulkan bahwa *e-magazine* sebagai sumber belajar bersifat valid dan praktis.
3. **Ulum Ma'rifah**, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Pengembangan *E-Magazine* Sebagai Media Pembelajaran IPA Biologi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. Hasil penelitian

yang telah dikembangkan *e-magazine* berbasis website adalah sangat layak dengan persentase 90% oleh ahli media, 80% oleh ahli materi, 91% oleh ahli bahasa, kemudian kelayakan yang diperoleh 96% oleh guru dan 89% oleh peserta didik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada kelas XI di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Sukabumi. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 - Agustus 2021. Jadwal penelitian disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2020-2021								
		Bulan								
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus
1	Observasi Pendahuluan	■								
2	Penyusunan Proposal	■	■							
3	Seminar Proposal			■						
4	Pengembangan <i>E-Magazine</i>				■					
5	Validasi Ahli					■	■			
6	Revisi dan Pengembangan <i>E-Magazine</i>							■		
7	Uji Coba Terbatas							■	■	
8	Pengolahan Data							■	■	
9	Penyusunan Artikel								■	
10	Penyusunan Skripsi								■	

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian bidang pendidikan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis *e-magazine* yang diterapkan pada materi sistem imun. Penelitian pengembangan

media pembelajaran *e-magazine* diawali dengan kegiatan studi pendahuluan (analisis) untuk mengetahui kondisi awal yang terjadi di sekolah, yaitu proses pembelajaran, model pembelajaran, dan media pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran.

Hasil studi pendahuluan ditindak lanjuti dengan pembuatan desain dan pengembangan media pembelajaran berbasis *e-magazine* serta validasi ahli secara terbatas. Tahap pengembangan meliputi kegiatan implementasi media pembelajaran berbasis *e-magazine* dalam pembelajaran biologi di sekolah. Pada tahap pengembangan ini diperoleh informasi mengenai kemampuan berpikir kritis pada siswa setelah diimplementasikannya media pembelajaran berbasis *e-magazine*, kemudian tahap selanjutnya melakukan evaluasi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan angket, untuk mengetahui respon siswa dan guru sebagai pengguna terhadap media pembelajaran berbasis *e-magazine* tersebut.

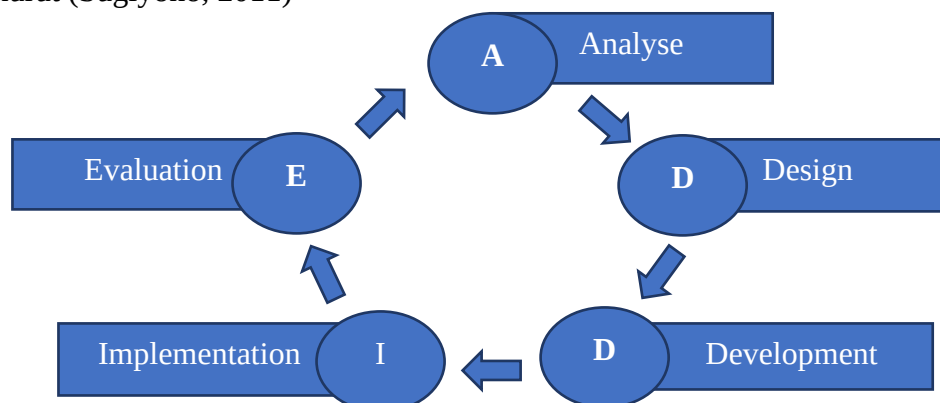
C. Sasaran Klien

Sasaran klien dari produk hasil penelitian ini adalah siswa kelas XI program IPA di MA Negeri 2 Sukabumi dengan materi sistem imun.

Populasi dan sampel penelitian ini adalah siswa MA Negeri 2 Sukabumi kelas XI IPA 2 sebanyak 30 orang.

D. Langkah-langkah Riset Pengembangan

Model pengembangan *e-magazine* yang dipakai adalah model ADDIE menurut (Sugiyono, 2011)



Gambar 2. Tahapan Model ADDIE

1. Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini dilakukan observasi atau studi pendahuluan di lapangan dengan analisis media pembelajaran yang digunakan di sekolah yang bertujuan untuk mengetahui media pembelajaran yang sudah ada dan digunakan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, analisis karakteristik kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah, dan fasilitas di sekolah tidak memadai terkait media pembelajaran serta untuk mengetahui secara pasti kondisi siswa yang akan menggunakan *e-magazine* untuk di uji cobakan secara terbatas. Analisis ini dilakukan dengan menelaah kemampuan berpikir kritis siswa yang akan menjadi subjek dalam menggunakan *e-magazine*. Hal ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, kesiapan belajar dan aspek lainnya. Kemudian analisis kurikulum dilakukan dengan mengidentifikasi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang berkaitan dengan materi sistem imun untuk menentukan indikator pencapaian tujuan pembelajaran yang digunakan sebagai dasar dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang akan disusun. Analisis ini dilakukan dengan cara wawancara secara terbuka dengan guru dan siswa tentang pelaksanaan pembelajaran di kelas dan membaca referensi tentang kebutuhan siswa dalam pembelajaran sistem imun. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis tersebut, maka dapat merancang dan mengembangkan media *e-magazine* pada materi sistem imun.

2. Desain (*Design*)

Pada tahap desain media dirumuskan berdasarkan data yang didapatkan dari tahap analisis, yakni dalam menentukan standar kompetensi dan kompetensi dasar pada materi sistem imun serta menentukan indikator pembelajaran agar sesuai dengan kurikulum dan silabus pengantar. Kemudian merancang kegiatan pembelajaran, perangkat pembelajaran, materi pembelajaran mengenai sistem imun terkait mekanisme pertahanan tubuh dan kelainan sistem imun, serta alat evaluasi

berpikir kritis. Salah satu media yang dikembangkan yaitu *e-magazine* atau elektronik majalah yang berisi materi pembelajaran yang jelas, sehingga mudah dipahami, dan menambahkan fakta-fakta menarik terkait kelainan sistem imun dalam kehidupan sehari-hari untuk merangsang kemampuan berpikir kritis siswa serta tercapainya tujuan pembelajaran. *E-magazine* memuat gambar, video maupun animasi yang bertujuan untuk membuat pembaca lebih tertarik terhadap *e-magazine*. Penggunaan gambar, video maupun animasi disesuaikan dengan kebutuhan untuk memperjelas materi yang digunakan dengan memperkaya materi sistem imun. Pada tahap ini, kemudian mengumpulkan materi dari berbagai sumber baik berupa buku, jurnal, internet dan lain sebagainya, serta didukung dengan aplikasi *Canva*, *Filmora X*, *Mc. Word*, *Flip PDF Professional*. Berikut rancangan media pembelajaran *e-magazine*:

Tabel 3. Rancangan Media Pembelajaran *E-Magazine*

No	Bentuk Desain	Keterangan
1		Bentuk desain <i>cover e-magazine</i>
2		Desain isi materi sistem imun mengenai pengertian sistem imun dan pertahanan tubuh nonspesifik

Lanjutan Tabel 3

3		Desain tampilan video mengenai sistem imun yang meliputi mekanisme pertahanan tubuh dan kelainan sistem imun.
4		Desain pembukaan pada tampilan quiz

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan diproduksi kemudian memvalidasi produk tersebut dengan tim ahli.

a. Validasi Media Pembelajaran

Validasi untuk rancangan media pembelajaran berbasis *e-magazine* dilakukan dengan menggunakan instrumen penilaian oleh ahli media yang meliputi aspek kelayakan kegrafikan dan bahasa, dan ahli materi yang meliputi lembar validasi aspek kelayakan isi, dan aspek kelayakan penyajian menurut BSNP (Purwono, 2008).

b. Revisi Media Pembelajaran

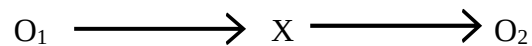
Revisi media pembelajaran berbasis *e-magazine* dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari para ahli dengan bertujuan untuk

membuat produk yang lebih efektif, efisien, berkualitas dan mudah digunakan.

4. Implementasi (*Implementation*)

Produk yang sudah melewati validasi ahli akan diaplikasikan pada proses pembelajaran. Pada tahap ini, *e-magazine* akan diuji coba secara terbatas dengan instrumen *pre-test* dan *post-test* sehingga menghasilkan nilai *n-gain*nya untuk mengetahui tingkat efektifitas produk dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Rancangan uji coba dilakukan sebagai berikut :



Gambar 7. Desain *one group pretest-posttest*

Keterangan :

O_1 : nilai *pre-test* (sebelum diberi *treatment*)

O_2 : nilai *post-test* (setelah diberi *treatment*)

X : *treatment* (konseling kelompok)

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penerapan media pembelajaran berbasis *e-magazine* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Tes dilakukan pada sekelompok siswa yang belajar dengan media pembelajaran berbasis *e-magazine*, tes yang digunakan berupa essay, kemudian hasil tes essay dianalisis dengan merekap data skor yang diperoleh dari hasil tes essay tersebut.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini guru dan siswa diberikan angket untuk mengetahui tanggapan pada media pembelajaran berbasis *e-magazine* yang telah digunakan. Hasil dari angket tersebut merupakan perbaikan pada media pembelajaran.

E. Perencanaan dan Penyusunan Model

Tahap perencanaan dilakukan sebelum melakukan penelitian. Pada tahap ini yang dilakukan antara lain menentukan lokasi atau tempat penelitian dengan permasalahan yang ada di sekolah pada media pembelajaran yang digunakan. Sehingga dilakukan observasi dan wawancara, sebelum melakukan observasi dan wawancara terlebih dahulu membuat surat penelitian. Selanjutnya menyusun seluruh rancangan kegiatan pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Perencanaan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu *e-magazine* atau majalah elektronik yang merupakan media pembelajaran berisi penjelasan mengenai sistem imun yang ditampilkan secara menarik dengan berbagai fitur pendukung seperti gambar, video, dan audio serta dilengkapi juga berbagai informasi yang menarik mengenai kelainan sistem imun. Materi pembelajaran dalam *e-magazine* ini yaitu mekanisme dan kelainan sistem imun sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem imun. Adapun penyusunan model pengembangan penelitian ini menggunakan model ADDIE dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Penyusunan model ADDIE

<i>Analyze</i>	Pada tahap ini melakukan observasi dengan wawancara guru dan siswa terkait permasalahan yang terjadi di sekolah baik media pembelajaran, karakteristik siswa, dan kurikulum.
<i>Design</i>	Pada tahap ini desain media berbasis <i>e-magazine</i> dengan aplikasi pendukung yaitu <i>Canva</i> , <i>Filmora X</i> , <i>Mr. Word</i> , <i>Flip PDF Professional</i> dengan warna yang menarik.
<i>Development</i>	Pada tahap ini melakukan validasi dengan menggunakan instrument penilaian oleh vldasi ahli dan revisi media pembelajaran berdasarkan masukan dari validasi ahli.
<i>Implementation</i>	Pada tahap ini dilakukan uji coba terbatas dengan instrument <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>
<i>Evaluation</i>	Guru dan siswa diberikan angket

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa wawancara, validasi *e-magazine*, tes tulis, dan penyebaran angket yang digunakan untuk pengumpulan data

Tabel 5. Teknik pengumpulan data berdasarkan instrument penelitian

No	Jenis Data	Teknik	Instrumen
1	Instrumen validasi ahli	Validasi	Lembar validasi ahli media dan ahli materi
2	Instrumen soal berpikir kritis	Tes tertulis yang dilakukan berupa soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> sebelum dan sesudah diberi perlakuan yang tetap mengacu pada Kompetensi Dasar 3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh.	Tes essay
3	Instrumen respon guru dan siswa	Pengisian angket respon setelah penggunaan produk	Angket respon

1. Lembar Penilaian Tim Ahli, Guru, dan Siswa

Lembar penilaian berisi beberapa kriteria aspek kelayakan yang akan diberikan kepada tim ahli media, ahli materi, instrumen soal berpikir kritis, angket respon guru dan siswa. Adapun beberapa kriteria tersebut sebagai berikut:

Tabel 6. Kisi-kisi instrumen validasi ahli media

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
Kelayakan Kefrafikan	Ukuran komponen	1
	Desain sampul <i>e-magazine</i>	2, 3, 4, 5, 6, 7
	Desain isi <i>e-magazine</i>	9 s.d. 22
Kelayakan Bahasa	Aspek bahasa	23 s.d 30

Tabel 7. Kisi-kisi instrumen validasi ahli materi

Kriteria	Indikator	Nomor soal
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	1, 2, 3
	Keakuratan materi	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	Kemutakhiran materi	11, 12
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	13
	Pendukung penyajian	14, 15, 16, 17, 18

Tabel 8. Kisi-kisi instrumen soal berpikir kritis

Variabel	Indikator	Item Soal	Dimensi Kognitif (Nomor Soal)			
			Fak-tual	Konseptual	Prosedural	Metakognitif
Berpikir Kritis	Klarifikasi dasar	Membuat pernyataan mengenai kasus permasalahan yang berhubungan dengan kelainan sistem imun		2		1, 3
	Memberikan alasan untuk suatu keputusan	Memberikan alasan mengenai kejadian yang berhubungan dengan sistem imun	4, 5, 6			7
	Klarifikasi lebih lanjut	Mengetahui informasi mengenai pernyataan yang berhubungan dengan antibodi			8,9,10	11
	Memikirkan dan mempertimbangkan alasan	Memberikan alasan dengan bersikap terbuka dan mengetahui informasi dari sistem imun	12, 13		14	
	Menyimpulkan	Menarik simpulan hubungan dan perbedaan mekanisme mengenai sistem imun		15		

G. Teknik Analisis Data

1. Definisi Konseptual

Berpikir kritis adalah suatu kegiatan yang melibatkan cara berpikir pada level yang lebih tinggi untuk mengembangkan keterampilan dalam menganalisis ide/gagasan yang lebih spesifik, baik membedakan, mengidentifikasi, mengkaji, dan mencipta untuk mencapai suatu tujuan dalam memutuskan atau menyelesaikan masalah yang dihadapi serta hal-hal yang sulit dipecahkan.

Uji validitas isi merupakan validitas yang diperoleh dari pengujian terhadap kelayakan atau kesesuaian isi tes melalui analisis oleh penilaian ahli. Pada instrumen evaluasi berbentuk tes, pembuktian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan, di mana ahli diberikan kesempatan untuk memvalidasi dengan memberikan skor, kemudian skor yang terdapat pada lembar validasi tersebut menggunakan skala 1 sampai 5, dengan keterangan sebagai berikut: 1 = sangat tidak sesuai; 2 = kurang sesuai; 3 = cukup sesuai; 4 = sesuai; dan 5 = sangat sesuai.

Tabel 9. Kriteria skor validasi soal essay

Pernyataan	Skor
a. Kalimat yang digunakan tidak sesuai dengan EYD dan menimbulkan makna bias b. Soal tidak merangsang berpikir kritis siswa c. Jika menggunakan gambar, keterangan tidak jelas d. Bukan merupakan masalah yang membutuhkan uraian pemecahan masalah e. Masalah yang disajikan tidak menarik bagi siswa	1
a. Kalimat yang digunakan tidak sesuai dengan EYD tetapi masih ada sedikit kesalahan tata tulis dan tidak menimbulkan makna bias b. Soal kurang merangsang kemampuan berpikir kritis siswa c. Jika menggunakan gambar, keterangan tidak jelas d. Bukan merupakan masalah yang membutuhkan uraian	2

Lanjutan Tabel 9

pemecahan masalah e. Masalah yang disajikan kurang menarik bagi siswa	
a. Kalimat yang digunakan tidak sesuai dengan EYD namun sudah baik, tidak menimbulkan makna bias b. Soal cukup merangsang kemampuan berpikir kritis siswa c. Jika menggunakan gambar, keterangan sudah cukup jelas d. Merupakan masalah yang membutuhkan uraian pemecahan masalah tetapi masih sederhana e. Masalah yang disajikan cukup menarik bagi siswa	3
a. Kalimat yang digunakan tidak sesuai dengan EYD dan tidak menimbulkan makna bias b. Soal merangsang kemampuan berpikir kritis siswa c. Jika menggunakan gambar, keterangan sudah cukup jelas d. Merupakan masalah yang membutuhkan uraian pemecahan masalah e. Masalah yang disajikan menarik bagi siswa	4
a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD dan tidak menimbulkan makna bias b. Soal merangsang kemampuan berpikir kritis siswa c. Jika menggunakan gambar, keterangan sudah jelas d. Merupakan masalah yang membutuhkan uraian pemecahan masalah e. Masalah yang disajikan sangat menarik bagi siswa	5

Berdasarkan skor tersebut kemudian dapat dihitung indeks Aiken-nya untuk menentukan validitas isi instrumen, dalam membuktikan validitas isi butir instrumen, menggunakan rumus indeks Aiken sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum S}{N(C - 1)}$$

Keterangan :

V = indeks kesepakatan ahli mengenai validitas butir

$$S = R - L_0$$

L_0 = angka penilaian validitas terendah

C = angka penilaian validitas tertinggi

N = banyaknya ahli/validator

R = angka yang diberikan oleh ahli

Berdasarkan hasil perhitungan di atas kemudian diinterpretasikan pada tabel 10. sebagai berikut :

Tabel 10. Kriteria uji validasi soal

Nilai r	Interpretasi
$0 \leq V \leq 0,4$	Kurang Valid (Rendah)
$0,4 < V \leq 0,8$	Cukup Valid (Sedang)
$0,8 < V \leq 1,0$	Sangat Valid (Tinggi)

Data yang diperoleh pada penelitian ini akan diolah dan dianalisis berdasarkan sebagai berikut:

- a. Soal tes kemampuan berpikir kritis berbentuk essay akan diolah dengan cara pemberian skor jawaban pada siswa yaitu soal tes kemampuan berpikir kritis adalah 0-5 untuk setiap soalnya, dengan pedoman penskoran menurut (Wiliyati, 2012) sebagai berikut:

Tabel 11. Rubrik penilaian

Nilai	Deskripsi
5	a. Semua konsep benar, jelas, dan spesifik b. Semua uraian jawaban benar, jelas, dan spesifik serta di dukung oleh alasan yang kuat dan argumen yang jelas c. Semua konsep saling berkaitan d. Tata bahasa baik e. Semua aspek nampak, bukti baik dan seimbang
4	a. Sebagian besar konsep benar, jelas, namun kurang spesifik b. Sebagian besar uraian jawaban benar,

Lanjutan Tabel 11

	jelas, namun kurang spesifik c. Sebagian konsep saling berkaitan d. Tata Bahasa Baik, namun terdapat kesalahan kecil e. Semua aspek nampak, namun belum seimbang
3	a. Sebagian kecil konsep benar dan jelas b. Sebagian kecil uraian jawaban benar, jelas, namun alasan dan argumen tidak jelas c. Sebagian kecil konsep saling berkaitan d. Tata bahasa cukup baik, ada kesalahan ejaan e. Sebagian kecil aspek nampak benar
2	a. Konsep kurang fokus b. Uraian jawaban tidak mendukung c. Alur berpikir kurang baik, konsep tidak saling berkaitan d. Tata bahasa baik, kalimat tidak lengkap e. Sebagian kecil aspek yang nampak benar
1	a. Semua konsep tidak benar b. Alasan tidak benar c. Alur berpikir tidak baik d. Tata bahasa tidak baik e. Secara keseluruhan aspek tidak mencukupi
0	Jawaban salah (tidak ada jawaban benar)

- b. Perhitungan tes essay pada penilaian kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor jawaban yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

- c. Menafsirkan hasil persentase nilai berpikir kritis siswa dengan kriteria menurut (Arikunto, 2003)

Tabel 12. Kriteria penentuan tingkat kemampuan berpikir kritis

Persentase	Kategori Kemampuan
81%-100%	Sangat Tinggi
61%-80%	Tinggi
41%-60%	Sedang
21%-40%	Rendah
0%-20%	Sangat Rendah

- d. Keefektifan media berbasis *e-magazine* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dihitung menggunakan rumus efektivitas berdasarkan hasil rata-rata (*mean*) *pre-test* dan *post test* siswa. Untuk mengetahui efektivitas *e-magazine* meningkatkan kemampuan berpikir, maka dilakukan analisis nilai N-Gain ternormalisasi. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan media berbasis *e-magazine* meningkatkan kemampuan berpikir berdasarkan hasil *pre-test* dan *post test* pada uji kelompok kecil maupun kelompok besar. Rumus N-Gain yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Nilai N-Gain} = \frac{\text{Nilai post test} - \text{Nilai pre test}}{\text{Nilai maksimum ideal} - \text{Nilai pre test}}$$

Tabel 13. Kriteria n-Gain ternormalisasi menurut (Sukmadinata, 2007)

Rata-rata N-Gain	Kriteria	Tingkat Efektivitas
(g) > 0,70	Tinggi	Efektif
0,30 < (g) < 0,70	Sedang	Cukup Efektif
0,30 > (g)	Rendah	Kurang Efektif

Data yang diperoleh melalui instrumen penilaian pada saat uji coba dianalisis dengan menggunakan statistik. Hasil analisis data digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk yang dikembangkan. Angket tanggapan diisi oleh guru dan siswa. Angket tanggapan berisi pertanyaan

dengan jawaban semi terbuka. Angket tanggapan bersifat kuantitatif data dapat diolah secara penyajian persentase dengan menggunakan skala Likert sebagai skala pengukuran. Skala ini disusun dalam bentuk suatu pernyataan dan diikuti dengan empat respon. Skala pengukuran penelitian pengembangan yang telah dimodifikasi untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor seperti tabel 14 menurut (Sukmadinata, 2007), berikut:

Tabel 14. Skor penilaian terhadap pilihan jawaban

No	Analisis Kuantitatif	Skor
1	Sangat Setuju	4
2	Setuju	3
3	Tidak Setuju	2
4	Sangat Tidak Setuju	1

Nilai yang diberikan adalah 1- 4 untuk respon sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju, yang menggambarkan posisi yang sangat negatif ke posisi yang sangat positif. Tingkat pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval. Respon netral sengaja dihilangkan, sehingga responden dapat menunjukkan pendapatnya terhadap pernyataan yang diajukan oleh kuesioner. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam metode skala likert yaitu kesalahan kecenderungan menengah. Data interval dapat dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skor setiap jawaban dari responden.

$$\text{Presentase jawaban responden} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah subjek sampel uji coba dan dikonversikan kepernyataan penilaian untuk menentukan kualitas dan tingkat kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengonversian skor menjadi persyaratan penilaian ini dapat dilihat dalam tabel 15.

Tabel 15. Kriteria kelayakan menurut (Sukmadinata, 2007)

Skor Persentase (%)	Interpretasi
$P > 80\%$	Sangat Layak
$61\% < P \leq 80\%$	Layak
$41\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak
$21\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak
$P \leq 21\%$	Sangat Kurang Layak

Berdasarkan data tabel 15. diatas, maka produk pengembangan akan berakhir saat skor penilaian terhadap media pembelajaran ini telah memenuhi syarat kelayakan dengan tingkat kesesuaian materi, kelayakan media, dan kualitas teknis pada bahan pembelajaran, media berbasis *e-magazine* untuk kelas XI pada materi sistem imun dikategori sangat layak secara teoritis apabila persentase kelayakannya adalah $\geq 61\%$ (Sukmadinata, 2007).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran *E-Magazine*

Media pembelajaran *e-magazine* yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan adaptasi dari langkah-langkah penelitian dan pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Tahap pertama dilakukan analisis dengan observasi atau studi pendahuluan di lapangan berupa wawancara guru dan penyebaran angket kepada siswa kelas XI MAN 2 Sukabumi yang bertujuan untuk mengetahui metode dan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran, serta mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem imun. Hasil observasi atau studi pendahuluan akan digunakan sebagai acuan pengembangan produk *e-magazine* sebagai media pembelajaran, maka di peroleh data sebagai berikut:

- a. Penggunaan media pembelajaran di sekolah masih konvensional, guru masih menggunakan buku paket, dan LKS sehingga menghambat dalam proses pembelajaran di era digital 4.0.
- b. Metode pembelajaran yang sering digunakan oleh guru yaitu metode ceramah, baik bertatap muka secara langsung maupun *online*.
- c. Mengasah siswa dalam berkemampuan berpikir kritis, guru hanya memberikan penugasan berupa PR dalam bentuk soal pilihan ganda.
- d. Siswa mengalami kesulitan pada materi sistem imun, sehingga masih terdapat siswa yang memiliki nilai dibawah rata-rata, serta perlunya media untuk memaksimalkan belajar.
- e. Berdasarkan hasil angket siswa berkemampuan berpikir kritis rendah dengan presentase rata-rata 63,82% , sedangkan skor kemampuan berpikir kritis tinggi 36,18%.

Tahap selanjutnya, setelah mendapat data analisis dari hasil observasi atau studi pendahuluan kemudian melakukan desain produk *e-magazine*, di

mana produk di desain secara menarik untuk mengatasi keterbatasan ruang dan waktu. Pada tahap awal desain media yang dirumuskan berdasarkan data yang didapatkan dari tahap analisis, diantaranya menentukan standar kompetensi dan kompetensi dasar pada materi sistem imun serta menentukan indikator pembelajaran agar sesuai dengan kurikulum yang berlaku di sekolah. Pada *e-magazine* ini memuat konten yang berkaitan dengan sistem imun, baik dari pengertian sistem imun, fungsi, faktor yang mempengaruhi, mekanisme pertahanan, dan gangguan sistem imun. Kemudian, desain format dan *layout* *e-magazine* di lengkapi dengan berbagai fitur pendukung seperti kilas info yang berisikan berita yang sedang ramai pada saat ini. Selain itu, terdapat *update* jurnal, kisah nyata, video pembelajaran, info penting, diskusi, dan *quiz* untuk penyempurnaan materi yang terdapat pada *e-magazine*. Desain media ini menggunakan aplikasi pendukung yaitu *Canva*, *Filmora X*, *Mr. Word*, dan *Flip PDF Professional*.

Tahap pengembangan dilakukan setelah media pembelajaran *e-magazine* pada materi sistem imun telah dibuat, lalu dilakukan validasi media pembelajaran dengan validasi ahli. Hasil validasi, berupa catatan dan saran untuk membangun media pembelajaran lebih baik, efektif, efisien, serta berkualitas. Berikut beberapa tampilan dari media pembelajaran *e-magazine*:

- a. Tampilan *cover* depan dan *cover* belakang *e-magazine*



Gambar 8. Tampilan *e-magazine*

- b. Isi materi yang terdapat pada *e-magazine* diantaranya pengertian sistem imun, fungsi, faktor yang mempengaruhi, mekanisme pertahanan, dan gangguan sistem imun.



Gambar 9. Isi materi pada *e-magazine*

- c. Tampilan kilas info yang berkaitan dengan sistem imun



Gambar 10. Tampilan kilas info

- d. Tampilan video pembelajaran dan pertanyaan singkat untuk memperjelas materi, dan merangsang berpikir kritis yang terdapat pada *e-magazine*



Gambar 11. Tampilan video pembelajaran

- e. Tampilan *update* jurnal untuk menambah wawasan terkait perkembangan informasi yang berhubungan dengan sistem imun.



Gambar 12. Tampilan *update* jurnal

- f. Tampilan info penting untuk melengkapi materi sistem imun



Gambar 13. Tampilan info penting

- g. Tampilan diskusi yang bertujuan merangsang berpikir kritis siswa



Gambar 14. Tampilan diskusi

- h. Tampilan *quiz* sebagai penunjang dalam mengasah pemahaman pada materi



Gambar 15. Tampilan *quiz*

- i. Tampilan daftar pustaka sebagai referensi *e-magazine*



Gambar 16. Daftar pustaka

- j. Tampilan glosarium yang bertujuan untuk mencari istilah yang terdapat pada materi



Gambar 17. Tampilan glosarium

B. *Field Testing* (Uji Coba) dengan Revisi Media Pembelajaran

Pada tahap ini media *e-magazine* dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk validasi media pembelajaran yang telah dibuat. Uji validasi media pembelajaran dilakukan oleh empat orang ahli diantaranya, ahli media, ahli materi, dan uji validasi instrumen soal berpikir kritis.

Setelah media *e-magazine* divalidasi, selanjutnya melakukan perbaikan terhadap desain produk dan instrumen soal berpikir kritis yang telah dibuat. Dari hasil validasi tersebut, kemudian melakukan perbaikan produk sesuai dengan catatan dan saran yang diberikan validasi ahli, agar produk berkualitas, efektif dan efisien. Berikut catatan dan saran validasi ahli terhadap media pembelajaran dan instrumen soal berpikir kritis pada tabel 16.

Tabel 16. Saran validasi ahli

No	Saran	Perbaikan
	Hasil Revisi Ahli Media	
1	Ukuran judul terlalu kecil	Mengubah ukuran huruf pada cover
2	Tambahkan Kompetensi Dasar (KD), dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai	Menambahkan KD, dan tujuan pembelajaran
3	Pada halaman 3 judul kurang jelas	Memperbaiki judul
4	Semua gambar diberi keterangan nomor,	Pada setiap gambar

Lanjutan Tabel 16

	nama gambar, dan sumber	diberikan keterangan baik nomor, nama gambar, dan sumber.
5	Tambahkan penjelasan dan pertanyaan singkat sesudah video pembelajaran	Menambahkan penjelasan terkait video yang ditampilkan, kemudian diberi pertanyaan yang berkaitan dengan video tersebut.
6	Tambahkan sumber video	Pada setiap video ditambahkan sumber
7	Terdapat beberapa tulisan yang tidak konsisten antara kapital semua atau tidak	Memperbaiki beberapa kalimat menjadi kapital.
8	Watermark (<i>Flip PDF Prpfessional</i>) di tengah dihilangkan	Menghilangkan tampilan watermark pada media <i>e-magazine</i>
9	Terdapat gambar Upin Ipin yang tidak sesuai dengan konteks materi	Menggantikan gambar Upin Ipin menjadi gambar pekerja Kesehatan
10	Tambahkan sumber video pada daftar Pustaka	Menambahkan sumber video pada daftar pustaka
	Hasil Revisi Ahli Materi	
1	Tambahkan informasi perkembangan pengetahuan berdasarkan jurnal penelitian dan sitiran jurnal di daftar pustaka	Menambahkan jurnal penelitian yang berkaitan dengan sistem imun, dan sitiran daftar pustaka
2	Bagian <i>cover</i> warnanya kurang <i>eye catching</i>	Mengubah <i>cover</i> dengan warna yang berbeda
	Hasil Revisi Instrumen Soal Berpikir Kritis	
1	Pada soal ditambahkan informasi dapat berupa gambar atau narasi	Menambahkan narasi dan gambar

- a. Mengubah *cover* dengan warna dan ukuran yang berbeda



b. Menambahkan KD, indikator, dan tujuan pembelajaran



c. Menambahkan *update* jurnal penelitian



d. Memperbaiki judul



- e. Pada setiap gambar diberikan keterangan baik nomor, nama gambar, dan sumber.



- f. Menambahkan penjelasan terkait video yang ditampilkan, kemudian diberi pertanyaan yang berkaitan dengan video, serta ditambahkan sumber.



- g. Memperbaiki kalimat menjadi kapital.



- h. Menghilangkan tampilan watermark pada media *e-magazine*



- i. Mengganti gambar Upin Ipin menjadi gambar pekerja kesehatan



j. Menambahkan sumber video, dan jurnal pada daftar pustaka



k. Menambahkan narasi dan gambar



Hasil validasi ahli media, ahli materi dan validasi instrumen soal berpikir kritis mengenai media *e-magazine* adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Hasil validasi media produk awal (sebelum revisi)

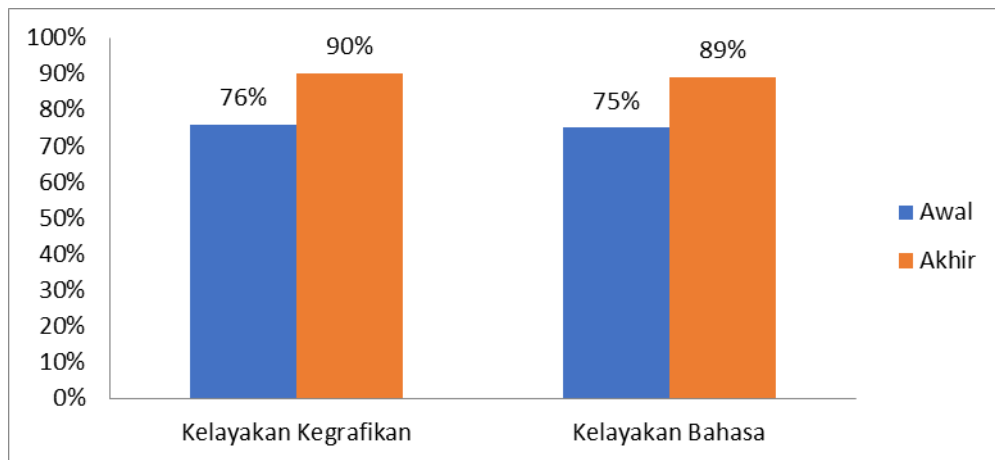
Validator ke-	Aspek yang di nilai	
	Kelayakan Kefrafikan	Kelayakan Bahasa
1	66	24
2	69	24
Skor Total	135	48
Skor Maksimal	176	64
Presentase	76%	75%
Kriteria	Layak	Layak
Skor Keseluruhan	$(135:176) \times 100\% = 76,25\%$	
Kriteria	$< P < 80\%$ (Layak)	

Tabel 18. Hasil validasi media produk akhir (sesudah revisi)

Validator ke-	Aspek yang di nilai	
	Kelayakan Kefrafikan	Kelayakan Bahasa
1	76	27
2	84	30
Skor Total	160	57
Skor Maksimal	176	64
Presentase	90%	89%
Kriteria	Sangat Layak	Sangat Layak
Skor Keseluruhan	$(217:240) \times 100\% = 90,41\%$	
Kriteria	P> 80% (Sangat Layak)	

Hasil validasi ahli media dari kedua ahli, pada aspek kelayakan kegrafikan pada produk awal oleh kedua validator skor total 135 dengan jumlah skor maksimal 176, sehingga diperoleh nilai persentasenya adalah 76%. Jumlah nilai pada aspek kelayakan bahasa skor total 48 dengan dengan skor maksimal 64, sehingga diperoleh nilai persentasenya sebesar 75%. Hasil validasi ahli media dalam aspek kelayakan kegrafikan dan aspek kelayakan bahasa dinyatakan layak. Jumlah nilai secara keseluruhan adalah 183 dan skor maksimal sebesar 240, maka persentase secara keseluruhan dari ahli media adalah 76,25% dengan kriteria layak.

Hasil validasi ahli media kedua pada aspek kelayakan kegrafikan pada produk akhir oleh kedua validator skor total 160 dengan jumlah skor maksimal 176, sehingga diperoleh nilai persentasenya adalah 90%. Sedangkan, pada aspek kelayakan bahasa skor total 57 dengan skor maksimal 64, sehingga diperoleh nilai persentasenya sebesar 89%. Hasil validasi ahli media dalam aspek kelayakan kegrafikan dan aspek kelayakan bahasa dinyatakan sangat layak. Jumlah nilai secara keseluruhan adalah 217 dan skor maksimal sebesar 240, maka persentase secara keseluruhan dari ahli media adalah 90,41% dengan kriteria sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut, maka validasi ahli media mengalami peningkatan antara produk awal dan akhir. Tabulasi hasil validasi oleh ahli media pada produk disajikan dalam bentuk diagram pada gambar berikut ini:



Gambar 18. Tabulasi hasil validasi media

Tabel 19. Hasil validasi materi produk awal (sebelum revisi)

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor Maksimal	Presentase	Kriteria
Kelayakan Isi	40	48	83%	Sangat layak
Kelayakan Penyajian	21	24	87%	Sangat layak
Skor Keseluruhan	$(61 : 72) \times 100\% = 84, 72\%$			
Kriteria	$P > 80\%$ (Sangat Layak)			

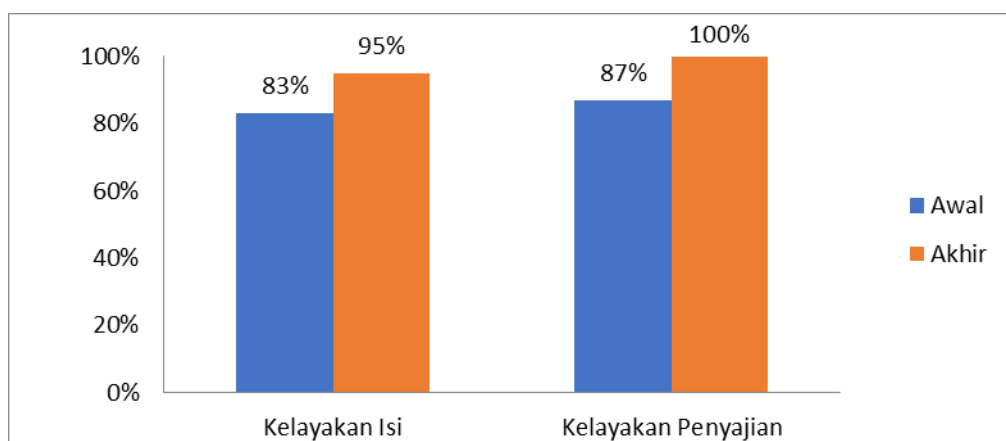
Tabel 20. Hasil validasi materi produk akhir (sesudah revisi)

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor Maksimal	Presentase	Kriteria
Kelayakan Isi	46	48	95%	Sangat layak
Kelayakan Penyajian	24	24	100%	Sangat layak
Skor Keseluruhan	$(70 : 72) \times 100\% = 97, 22\%$			
Kriteria	$P > 80\%$ (Sangat Layak)			

Berdasarkan hasil validasi materi awal dari aspek kelayakan isi dan penyajian memiliki kriteria kelayakan yang sangat layak karena $P > 80\%$. Pada aspek kelayakan isi skor 40 dengan skor maksimal 48, sehingga diperoleh nilai persentasenya adalah 83%. Pada aspek kelayakan penyajian skor 21 dengan skor maksimal 24, sehingga diperoleh nilai persentasenya sebesar

87%. Hasil validasi ahli materi dalam kedua aspek dinyatakan sangat layak. Jumlah skor secara keseluruhan adalah 61 dan skor maksimal 72, maka persentase secara keseluruhan dari ahli materi awal adalah 84,72% dengan kriteria sangat layak.

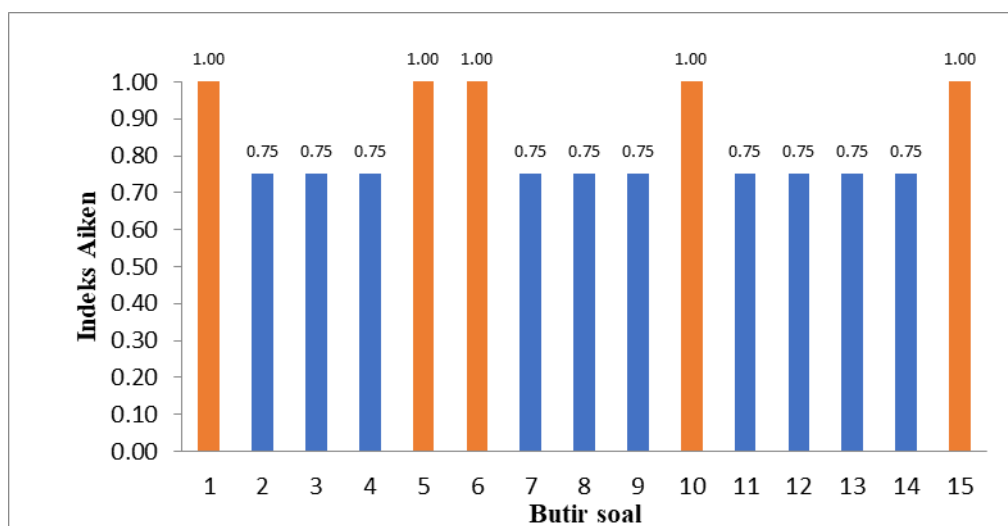
Hasil validasi ahli materi kedua pada aspek kelayakan isi dan penyajian sama-sama memiliki kriteria yang sangat layak. Pada aspek kelayakan isi skor 46 dengan skor maksimal 48, sehingga diperoleh nilai persentasenya adalah 95%. Pada aspek kelayakan penyajian skor 24 dengan skor maksimal 24, sehingga diperoleh nilai persentasenya 100%. Hasil validasi ahli materi kedua aspek dinyatakan sangat layak. Jumlah skor secara keseluruhan adalah 70 dan skor maksimal 72, maka persentase secara keseluruhan dari ahli materi akhir adalah 97,22% dengan kriteria sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut, maka validasi ahli materi mengalami peningkatan antara materi awal dan akhir. Tabulasi hasil validasi oleh ahli materi pada produk disajikan dalam bentuk diagram pada gambar berikut ini:



Gambar 19. Tabulasi hasil validasi materi

Hasil validasi instrumen soal berpikir kritis yang awal sebelum revisi memiliki nilai aiken total sebesar 0,77 dengan kategori cukup valid. Sedangkan, validasi akhir setelah revisi dengan nilai aiken total sebesar 0,83 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan hasil validasi awal diketahui bahwa 3 dari 15 soal memiliki kategori soal yang sangat valid (validitas tinggi)

dengan nilai aiken tertinggi sebesar 1,00 sedangkan 12 soal lainnya memiliki kategori cukup valid (validitas sedang) dengan nilai yang sama yaitu 0,75. Validasi ke dua mengalami peningkatan bahwa 5 dari 15 soal memiliki kategori soal yang sangat valid (validitas tinggi) dengan nilai aiken tertinggi sebesar 1,00 sedangkan 10 soal lainnya memiliki kategori cukup valid (validitas sedang) dengan nilai yang sama yaitu 0,75. Berdasarkan gambar 20 diketahui bahwa hasil validasi ke dua pada instrumen soal berpikir kritis disimpulkan memiliki kategori sangat valid/validitas tinggi. Tabulasi hasil validasi instrumen soal berpikir kritis disajikan dalam bentuk diagram pada gambar berikut ini:



Gambar 20. Tabulasi hasil instrument soal

C. Pengujian Keefektifan Media Pembelajaran pada Siswa

Pada tahap implementasi ini dilakukan uji terbatas dengan menggunakan desain *one group pretest-posttest* dengan menggunakan satu kelas sebagai subjek penelitian yaitu kelas XI sebanyak 30 siswa MAN 2 Sukabumi. Sebelum melakukan uji coba di lapangan, media *e-magazine* harus melakukan validasi dan revisi oleh validasi ahli. Pengujian dilakukan secara *online* melalui aplikasi *whatsapp group*. Tahapan proses pembelajaran, pertama siswa mengerjakan soal *pretest*, lalu membaca media pembelajaran yang di dalamnya terdapat video, *quiz*, dan informasi-informasi yang dapat

merangsang siswa dalam berpikir kritis. Setelah itu, mengerjakan soal *posttest* serta mengisi angket respons siswa setelah penggunaan media pembelajaran *e-magazine*. Hasil uji lapangan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 21. Peningkatan kemampuan berpikir kritis

No	Skor Total	Skor Total	Skor Maksimal	Presentase
1	<i>Pretest</i>	836	2250	37.16%
2	<i>Posttest</i>	1760	2250	78.22%
Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis				41.06%

Hasil *pretest* dan *posttest* dari 30 siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan persentase berpikir kritis yang cukup signifikan yaitu sebesar 42,06%. Berdasarkan penelitian, pada awalnya siswa hanya memiliki kemampuan berpikir kritis sebesar 37,16% dengan kategori rendah, setelah menggunakan *e-magazine* dapat meningkat menjadi 78.22% dengan kategori tinggi. Media *e-magazine* yang dilakukan terhadap siswa kelas XI MIPA 2 dapat dikatakan mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis, hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata nilai yang diperoleh saat *pretest* dan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa dengan mencari nilai *n-gain*. Hasil dari *pretest* dan *posttest* disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 22. Hasil *pretest* dan *posttest* siswa

No	Kriteria Implementasi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Jumlah Siswa	30	30
2	Total Nilai	1115	2347
3	Nilai Minimal	11	51
4	Nilai Maksimal	57	89
5	Rata-rata	37.17	78.23
Nilai N-Gain			0.65 Sedang

Tabel 23. Hasil angket respon siswa dan guru

No	Responden	Skor Total	Skor Maksimal	Presentase	Kategori
1	Siswa	1636	1920	85.21%	Sangat layak
2	Guru	73	76	96.05%	Sangat layak

Berdasarkan tahapan implementasi, *e-magazine* perlu dievaluasi. Pada tahap evaluasi dilakukan pengisian respon siswa dan guru terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan catatan dan saran yang diberikan selama tahap implementasi. Berdasarkan hasil tanggapan siswa dan guru pada tabel 23, bahwa media pembelajaran *e-magazine* tanggapan siswa skor rata-rata 85,21% sedangkan skor kesusruhan tanggapan guru 96,05% dengan kriteria sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

D. Pembahasan

Hasil media pembelajaran *e-magazine* yang dikembangkan mendapat penilaian dari hasil validasi ahli media, materi, dan soal berpikir kritis yang dilakukan dua kali penilaian awal dan akhir. Hasil ahli media awal 76,25% dengan kriteria layak, sedangkan penilaian akhir 90,41 % dengan kriteria sangat layak. Hasil ahli materi awal 84,72% dan penilaian akhir 97,22 % dengan kriteria sangat layak. Soal berpikir kritis yang telah di validasi awal 0,77 kategori cukup valid dan penilaian akhir menjadi sangat valid dengan indeks aiken sebesar 0,83. Media pembelajaran *e-magazine* yang dikembangkan juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI dengan peningkatan persentase sebesar 41,06% dan rata-rata n-gain sebesar 0,65 dengan kategori sedang. Dilihat dari segi kelayakan *e- magazine* sebagai media pembelajaran biologi materi sistem imun diperoleh penilaian sangat layak dari hasil angket siswa sebesar 85,21% dan mendapatkan penilaian angket guru sebesar 96,05%, serta penilaian awal dan akhir mengalami peningkatan. Hasil angket siswa diperoleh 85,21% dan guru 96,05%, pengembangan *e-magazine* sebagai media pembelajaran biologi materi sistem imun dengan kategori sangat layak untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pendidikan saat ini diarahkan pada peningkatan daya saing bangsa yang mampu berkompetisi dalam persaingan revolusi industri, di era 4.0 ini tidak bisa dihindari lagi pengaruhnya terhadap dunia pendidikan. Terkait pandemi *covid-19*, terutama siswa perlu melakukan perubahan perilaku dan pola pikir,

karena tidak semua informasi yang beredar sesuai dengan fakta. Pentingnya meningkatkan kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk menghindari kesalahan dalam mengambil kesimpulan dan membantu dalam pemecahan permasalahan. Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis terhadap suatu permasalahan serta mencari argument dan fakta yang relevan untuk mengambil keputusan yang tepat.

Keterampilan berpikir kritis ini merupakan keterampilan fundamental pada pembelajaran di era 4.0 dan di masa atau pasca pandemi *covid-19* sehingga siswa memiliki kemampuan berpikir rasional, untuk mengevaluasi dan melakukan tindakan atau keyakinan yang benar berdasarkan hasil pertimbangan tersebut. Masa pandemi *covid-19* memberikan dampak pada banyak pihak, kondisi ini sudah merambah pada dunia pendidikan, pemerintah pusat sampai pada tingkat daerah memberikan kebijakan untuk meliburkan seluruh lembaga pendidikan. Menurut (Arsyad, 2011) media pembelajaran *online* merupakan media penunjang pendidikan dan bukan sebagai media pengganti pendidikan. Media yang mengacu pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Menurut (Suwarsiah, 2020) pembelajaran biologi yang belum tercapai adalah pembelajaran yang efektif dan menarik dimana siswa dapat menerima materi pembelajaran secara utuh dan bermakna sehingga siswa tidak menghadapi kesulitan dalam menghadapi persoalan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Dalam penelitiannya (Cimer, 2012) mengatakan materi biologi yang paling sulit dipelajari ada lima yaitu sistem endokrin dan hormon, respirasi aerob, definisi sel, sistem imun, dan tentang siklus.

Berdasarkan uraian di atas, dalam upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa maka berinovasi untuk mengembangkan media pembelajaran tematik dengan melibatkan pemanfaatan teknologi yang berbasis android dalam bentuk *e-magazine* (majalah elektronik) mengenai sistem imun yang diberi nama IS-Magz (*Immune System Magazine*).

Menurut (Anugrahana, 2020) pemilihan majalah dalam bentuk elektronik sebagai media pembelajaran disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia pendidikan yang semakin maju, dimana siswa memanfaatkan gadget yang mengikuti perkembangan zaman. *E-magazine* yang dikembangkan ini dibuat dengan tampilan secara *full color* yang dilengkapi gambar, video, dan materi disesuaikan dengan Kompetensi Dasar di sekolah, serta fitur pendukung lainnya. Selain itu, media tersebut dapat diakses secara *online* untuk memudahkan siswa dalam menggunakan, dimana pun dan kapan pun.

Pada penelitian dan pengembangan media pembelajaran *e-magazine* materi sistem imun menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Dilihat dari tahapan tersebut, menurut (Akbar, Sajidan, 2016) dengan tahapan ADDIE lebih urut dan jelas, sehingga memilih menggunakan model tersebut. Berdasarkan hasil analisis media pembelajaran di sekolah masih konvensional, guru lebih sering menggunakan model ceramah, mengasah siswa dengan diberikan penugasan berupa PR dalam bentuk soal pilihan ganda dan hasil angket siswa menunjukkan berkemampuan berpikir kritis rendah.

Sehubungan dengan rendahnya berpikir kritis siswa tersebut perlu ditingkatkan proses pembelajaran. Dalam pembelajaran guru masih mengajar dengan metode konvensional dan sedikit sekali melihat peluang untuk mengerjakan kegiatan yang inovatif. Pembelajaran yang hanya dengan model atau metode ceramah tidak dapat melatih siswa dalam berpikir kritis sehingga menyebabkan berpikir siswa rendah (Adnyana, 2012). Sejalan dengan yang didefinisikan oleh (Muldayanti, 2013) bahwa pembelajaran biologi dengan model pembelajaran konvensional (ceramah) kurang memberikan kesempatan siswa untuk aktif dalam pembelajaran, hanya mendengarkan penjelasan dari guru saja dan pembelajaran ceramah yang kurang interaksi antara guru dengan siswa serta kurang memfasilitasi siswa untuk kerja sama antar siswa satu dengan yang lain. Hal tersebut membuktikan bahwa berpikir kritis sangat

diperlukan dalam pembelajaran biologi. Berpikir kritis juga merupakan kemampuan dalam menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan sumber yang relevan. Fakta yang terjadi, bahwa berpikir kritis dalam pembelajaran biologi pada materi sistem imun masih rendah dan perlu di kembangkan. Rendahnya berpikir kritis siswa disebabkan karena dalam proses evaluasi pembelajaran siswa hanya diberikan soal pilihan ganda yang masih mengukur aspek kognitif C1 dan C2, sehingga berdampak pada kemampuan dalam berpikir kritis. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sudarmini, Yuyu, Kosim, 2015) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran hanya menekankan pada aspek kognitif hanya berupa hafalan, dan berpikir kritis tidak dikembangkan atau dipraktikkan secara luas selama pendidikan menengah. Oleh karena itu, berdampak pada rendahnya berpikir kritis siswa. Adapun hasil angket menurut (Kurniahtunnisa, Nur Kusuma Dewi, 2016) hasil belajar yang rendah menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang masih rendah pula.

Keadaan seperti inilah, maka perlu diperbaiki proses pembelajaran dengan menggunakan suatu media pembelajaran yang tepat untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi akan memiliki hasil belajar yang tinggi dan akan mampu untuk menyaring suatu informasi yang tidak semua informasi sesuai apa yang di harapkan. Sehingga sangat diperlukan media pembelajaran yang bisa mengembangkan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil observasi tersebut maka perlu adanya suatu media pembelajaran yang dapat mengembangkan berpikir kritis siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini dikembangkan suatu media pembelajaran yang dapat meningkatkan berpikir kritis siswa, yaitu *e-magazine*. Keterampilan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat seperti yang dikemukakan oleh (Hasnunidah, 2011) bahwa keahlian seorang guru dalam memilih media pembelajaran yang tepat adalah salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

Desain produk *e-magazine*, di mana produk di desain secara menarik dan *full color*. Menurut (Adib, 2011) seiring perkembangan zaman teknologi, informasi juga ikut berkembang pesat. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis produk *e-magazine* dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung yang memuat berbagai informasi mengenai sistem imun. Selain mendesain produk yang dikembangkan, membuat evaluasi berupa *pretest* dan *posttest* dalam bentuk essay, untuk di validasi pada tahap pengembangan.

Pada tahap pengembangan, menghasilkan sebuah media pembelajaran berupa *e-magazine*. Media ini terlebih dahulu di revisi oleh beberapa validasi ahli, seperti ahli media, ahli materi, dan validasi soal. Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh (Siska Wijayanti, Noor Fadiawati, 2015) pada penelitiannya mengadakan tahapan validasi setelah produk selesai dengan menerapkan validasi ahli di setiap bidangnya. Validasi ahli dilakukan oleh 4 orang dosen Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan. Validasi ahli dilakukan dengan mengisi lembar angket penilaian pada masing-masing aspek. Setelah mendapatkan review/penilaian pertama, hasil dari validasi ahli didapatkan beberapa saran dari ahli media pembelajaran. Kemudian direvisi sesuai dengan masukan yang diberikaan. Selanjutnya media yang direvisi, dilakukan penilaian kedua. Berdasarkan hasil validasi media pertama (sebelum revisi), diketahui bahwa pada kedua aspek penilaian memiliki kriteria kelayakan yang layak karena memiliki $< P < 80\%$. Sedangkan pada penilaian kedua (sesudah direvisi) mengalami peningkatan pada kedua aspek dengan kriteria sangat layak $P > 80\%$. Pada aspek kegrafikan persentase yang didapatkan dari kedua validator adalah sebelumnya 76% menjadi 90%. Adapun pada aspek bahasa sebelumnya 75% menjadi 89%, sehingga dapat disimpulkan bahwa media yang disajikan sangat layak.

Selain itu, dilakukan validasi terhadap instrumen soal berpikir kritis yang kemudian dianalisis menggunakan rumus aiken. Hasil validasi instrumen soal berpikir kritis didapatkan catatan dan saran dari ahli berupa

menambahkan gambar dan narasi. Berdasarkan hasil validasi pertama (sebelum revisi) nilai aiken total sebesar 0,77 dengan kriteria cukup valid dan penilaian kedua (sesudah revisi) mengalami peningkatan menjadi 0,83 dengan kategori sangat valid. Menurut (Aisyah, 2014) validasi ahli ini bertujuan untuk mengetahui pendapat para ahli terkait media pembelajaran yang telah dibuat. Revisi dilakukan untuk memperbaiki media pembelajaran sesuai dengan saran para ahli. Hasil validasi ahli materi dan ahli media kedua termasuk dalam kategori sangat layak.

Berdasarkan nilai kevalidan yang diperoleh menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *e-magazine* ini dapat digunakan dalam proses belajar bagi siswa. Hal ini sesuai dengan Bahri (dalam Ahmad Susanto, 2014) bahwa media sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar adalah suatu kenyataan yang tidak dapat dipungkiri, karena untuk membantu pesan-pesan dari bahan pelajaran yang diberikan oleh guru kepada siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, media ini memiliki kesesuaian penyajian dengan indikator pencapaian hasil belajar, dukungan fitur pendukung terhadap materi, kesesuaian konsep dengan tujuan belajar. Konsep dan teori yang terkandung di dalam *e-magazine* ini juga telah disesuaikan dengan ranah kognitif yang dituntut pada standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Produk yang telah selesai di validasi dan revisi kemudian di implementasi dan diuji coba dilapangan. Uji coba yang dilakukan secara terbatas dengan satu kelas eksperimen. Jumlah siswa pada kelas tersebut sebanyak 30 siswa dengan menggunakan desain *one group pre-test post-test*. Hasil *pre-test* didapatkan nilai rata-rata 37.16% dan hasil *post-test* 78.22%. Sehingga jika dipresentasikan terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis sebesar 41.06% dari 37.16% menjadi 78.22% yang berkategori tinggi (Sukmadinata, 2007). Hal ini sejalan dengan pendapat (Ahmad Susanto, 2014), bahwa peningkatan kemampuan yang diperoleh siswa setelah melalui kegiatan belajar. Jika dihubungkan dengan proses evaluasi, Sedangkan, nilai

N-Gain yang didapatkan 0.65 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil tersebut, maka media pembelajaran *e-magazine* materi sistem imun cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Nawawi (dalam Ahmad Susanto, 2014) tingkat kemampuan siswa dalam mempelajari materi pelajaran yang dinyatakan dengan skor yang diperoleh dari hasil tes mengenai sejumlah materi pelajaran tertentu.

Pengembangan media *e-magazine* dikemas secara menarik dan isi materi dibuat sederhana dari mulai yang abstrak menjadi konkrit (berpikir lebih nyata) serta berkaitan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Selain itu, untuk mendorong siswa berpikir kritis di dalam *e-magazine* terdapat lembar diskusi yang mengacu pada dimensi kognitif, video pembelajaran berupa penjelasan materi dan pertanyaan-pertanyaan singkat, sehingga dapat meningkatkan siswa dalam berpikir kritis. Tinggi rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga dipengaruhi beberapa faktor, yaitu faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal (faktor dari luar) menurut (Egok, 2016), meliputi lingkungan keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat. Tidak dapat dipungkiri di masa pandemik *Covid 19* dengan pembelajaran *online*, bahwa lingkungan eksternal seperti lingkungan belajar siswa di rumah ikut mempengaruhi kemampuan berpikir kritis. Kondisi lingkungan ini terlihat dari kegiatan pembelajaran misalnya, aktivitas tanya jawab di aplikasi *WhatsApp group*. Siswa masih banyak yang malu dan beranggapan takut salah dalam menjawab sehingga hanya sedikit siswa yang menjawab pertanyaan. Sebaliknya, dalam diskusi terdapat siswa yang berani mengajukan pertanyaan ketika tidak memahami suatu persoalan sehingga siswa yang lain cenderung ikut aktif mengajukan pertanyaan. Kecenderungan siswa dalam bertanya mampu meningkatkan kemampuan berpikirnya. Hal ini sesuai (Hariyani, 2012), yang menyatakan bahwa melalui bertanya pengetahuan siswa bertambah. Selain faktor eksternal, ada beberapa faktor internal yang dapat meningkatkan atau menurunkan kemampuan berpikir kritis diantaranya kondisi fisik, keyakinan diri atau motivasi, kecemasan dan perkembangan intelektual atau kecerdasan (Faiz, 2012).

Pelajaran biologi di kelas XI IPA 2 terjadwal pada siang hari setelah jam istirahat namun sebelumnya berlangsung pembelajaran lain yang membuat otak bekerja sedikit cukup keras sehingga ikut mempengaruhi konsentrasi beberapa siswa dalam berpikir dan menyerap materi yang dipelajari. Kecerdasan dan daya serap yang dimiliki setiap individu berbeda-beda. Hal ini dibuktikan melalui soal *posttest* sebagai alat evaluasi belajar yang menunjukkan siswa bervariasi dalam menjawab pertanyaan. Selain itu, motivasi juga ikut berperan dalam meningkatkan atau menurunkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dorongan yang diberikan guru akan membantu antusias siswa dalam belajar akan tetapi sebenarnya respon positif yang diberikan siswa sebagian besar berasal dari semangat dan keingintahuannya. Pada saat melakukan *pretest*, siswa terlihat kurang termotivasi akan tetapi pada saat menggunakan media *e-magazine* sebagian besar siswa merespon dengan positif dan semangat dalam menggunakan media elektronik majalah. Semangat dan rasa ingin tahu siswa yang timbul dalam dirinya akan mendorong siswa tersebut untuk dapat menemukan jawaban dalam mengerjakan diskusi dan menjawab pertanyaan-pertanyaan singkat, sehingga terdapat kaitan antara motivasi dengan proses berpikir siswa dalam menggunakan media. Pemberian pertanyaan dapat menstimulasi siswa untuk menjawab dan berargumen (Usman, *at al.*, 2017). Hal ini sesuai dengan pendapat (Ennis, 2013) yang menyatakan bahwa berargumen merupakan dasar dari proses berpikir dalam keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu faktor yang mendukung keberhasilan belajar. Banyak pihak yang beranggapan bahwasanya yang termasuk ciri orang pintar adalah mampu berpikir kritis. (Nugraha, A.J, Suyitno, H. & Susilaningih, 2017) menjelaskan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi cenderung mampu mengkaji ulang pendapat yang diberikan berdasarkan pengetahuan yang sudah ia miliki. Menurut (Peter, 2012) kemampuan siswa dalam berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam seluruh sistem pembelajaran saat ini. Berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan tingkat tinggi (*Higher Order of Thinking Skill*) yang harus

ditanamkan pada cara berpikir siswa (Hasnunidah, 2011). Selain itu, keterampilan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat.

Saat ini pentingnya mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran telah menjadi tujuan pendidikan. Pendidikan menjadi sarana mempersiapkan siswa untuk bergabung dengan angkatan kerja yang mampu berpikir analitis, memecahkan masalah dan kritis sehingga dapat menjadi tenaga kerja yang produktif dan menghasilkan pengetahuan, mampu bertukar informasi serta mendorong kemajuan yang membantu pembangunan kesejahteraan masyarakat (Sasson *et al.*, 2018). Keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan mengakses, menganalisis, mensintesis informasi yang dapat dibelajarkan dan dikuasai (Redecker, C., Punie, Y., & Ferrari, 2012). Siswa mampu membangun kemampuan berpikir kognitif yang mendalam dan tinggi dalam memaknai proses pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting dikembangkan di sekolah dan dimiliki siswa karena dapat membantu siswa mengambil keputusan. Berpikir kritis akan lebih baik diartikan sebagai keahlian dan keaktifan dalam mengamati dan mengevaluasi berbagai informasi yang melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga menghasilkan jawaban terbaik yang bisa didapat (Javad, S., Mir, G., & Rousta, 2013).

Beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran, sehingga untuk meningkatkan berpikir kritis dibutuhkan alat bantu salah satunya media pembelajaran. Media pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa mengenai materi sistem imun *e-magazine* yang pada dasarnya termasuk ke dalam media. (Nurseto, 2011) media pembelajaran sebagai wahana penyalur pesan atau informasi belajar yang diklasifikasikan dalam lima kelompok besar, yaitu media visual diam, media visual gerak, media audio, media audio visual diam, dan media audio visual gerak. Pada *e-magazine* terdapat beberapa video

pembelajaran untuk melengkapi materi sistem imun. (Kustandi, 2013) mengungkapkan beberapa keuntungan apabila menggunakan video dalam media pembelajaran, antara lain: (1) video dapat melengkapi pengalaman-pengalaman dasar dari siswa ketika siswa berdiskusi, membaca, dan praktik (2) video dapat menunjukkan objek secara normal yang tidak dapat dilihat (3) mendorong dan meningkatkan motivasi siswa serta menanamkan sikap dan segi afektif lainnya (4) Video mengandung nilai-nilai positif yang dapat mengundang pemikiran dan pembahasan dalam kelompok siswa (5) Video dapat menyajikan peristiwa kepada kelompok besar atau kelompok kecil dan kelompok yang heterogen atau perorangan.

Pada tahap evaluasi, siswa dan guru diberikan angket yang bertujuan untuk mengetahui keefektifan media yang telah dibuat. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2012). Sedangkan (Agus., 2015) menyatakan bahwa dalam pembuatan instrumen dipergunakan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan produk yang akan dikembangkan dan disebarkan kepada responden. Dari hasil angket respon siswa dan guru yang diberikan setelah penggunaan *e-magazine*. Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil respon siswa sebesar 83.21%. Kemudian dari hasil respon tersebut diketahui bahwa pernyataan ke-9 memiliki respon dengan persentase tertinggi, yaitu 89.17%. Beberapa siswa juga memberikan saran untuk mengembangkan media *e-magazine* mengenai materi biologi secara luas agar dapat mempermudah dalam proses pembelajaran. Sedangkan pada hasil angket respon guru, didapatkan nilai rata-rata persentase 96.05% dengan kategori sangat layak.

Pengembangan media pembelajaran berbasis elektronik saat ini sudah banyak berkembang. Majalah elektronik tidak lagi menggunakan bahan baku kertas untuk menuliskan artikel-artikelnnya seperti majalah pada umumnya, melainkan dalam bentuk file digital (Sangian, Novita Iryana, 2014) sama halnya seperti pemanfaatan teknologi yang dapat mengatasi masalah dalam

keterbatasan sumber belajar. Kini siswa dapat mengakses sumber ilmu pengetahuan secara luas dan bebas tanpa ada yang membatasinya seperti waktu, tempat dan tidak harus ada guru yang mendampingi, dengan bantuan internet dan media elektronik, guru sekarang ini sudah tidak menjadi satu-satunya sumber ilmu pengetahuan bagi siswa (Riswandi, 2013). Berdasarkan hasil penelitian (Sudjana, 2011) menyatakan bahwa banyak sekali manfaat dalam penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar siswa, diantaranya yaitu: pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar, bahan pelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkan menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran, metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain. Media pembelajaran elektronik yang dapat digunakan salah satunya *e-magazine*, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Utami, 2020) tentang pengembangan media *e-magazine* biodiversitas berbasis *higher order thinking skill* menyatakan bahwa pengembangan media *e-magazine* dapat membuat siswa lebih semangat dan sangat menarik untuk dijadikan media pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui terdapat beberapa manfaat dari produk *e-magazine* yang dikembangkan diantaranya menarik, lebih mudah diakses baik menggunakan gadget, praktis, dan dapat digunakan secara berulang tanpa ada batasan waktu tertentu. Adapun kekurangan dari produk *e-magazine* yaitu harus terhubung dengan jaringan internet dan signal yang kuat.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan media pembelajaran *e-magazine* memiliki keterbatasan pada tahap pengambilan data, karena dilakukan secara *online* membuat kegiatan pembelajaran menjadi kurang efektif dalam proses pembelajaran berlangsung, dan tidak ada hasil dokumentasi siswa saat

kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Selain itu, uji coba hanya dilakukan dalam skala kecil dengan menggunakan satu kelas eksperimen pada satu sekolah, dan tidak dilakukan pengujian secara luas. Pada media pembelajaran *e-magazine* tidak dapat diakses secara *offline* hanya dapat digunakan saat gadget terhubung dengan internet. Oleh karena itu, fitur pendukung pada *e-magazine* tidak dapat memutar video secara *offline*.

BAB V

SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

A. Simpulan

Hasil penelitian proses pengembangan produk *e-magazine* yang diberi nama *Immune System Magazine* (IS-Magz) berisi materi sistem imun diantaranya pengertian, fungsi, faktor yang mempengaruhi, mekanisme pertahanan, dan gangguan sistem imun, serta dilengkapi berbagai fitur pendukung seperti kilas info, *update* jurnal, kisah nyata, video pembelajaran, info penting, diskusi, dan *quiz* untuk penyempurnaan materi yang terdapat pada *e-magazine*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-magazine* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan peningkatan persentase sebesar 41,06% dan *n-gain* sebesar 0,65 kategori sedang.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini, yaitu:

- a. Pada instrumen soal berpikir kritis, diskusi, dan *quiz* yang terdapat di dalam *e-magazine* perlu ditambahkan kembali beberapa indikator berpikir kritis, agar pada saat di uji coba peningkatan kemampuan berpikir kritisnya lebih tinggi.
- b. Pada produk *e-magazine* dapat digunakan secara *offline*, agar dapat menunjang siswa dalam belajar tanpa terhubung dengan internet.
- c. Dapat dilakukan uji coba secara luas untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa mengenai sistem imun
- d. Menambahkan cerita bergambar atau animasi bergerak untuk mempermudah siswa dalam membaca dan memahami materi.
- e. Menambahkan *games* interaktif di dalam *e-magazine* untuk merangsang siswa dalam berpikir.
- f. Menambah kembali informasi mengenai sistem imun yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

C. Rekomendasi

Media pembelajaran *e-magazine* dapat dijadikan alternatif untuk melengkapi atau membantu siswa pada proses pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman siswa terhadap materi sistem imun serta dapat diaplikasikan dalam KBM (Kegiatan Belajar Mengajar), diharapkan dengan adanya *e-magazine* ini dapat menjadi masukan dalam menyusun program peningkatan kualitas sekolah dan kinerja guru dalam menyongsong era 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelila Sari, S., & Darwiyah, T. (2017). *Innovative Magazine Development on Petroleum Materials for Senior High School*. 104(Aisteel), 286–291. <https://doi.org/10.2991/aisteel-17.2017.59>
- Adib, M. (2011). *Filsafat Ilmu: Onto-Logi, Epistemologi, Aksiologi, Dan Logika Ilmu Pengetahuan*: Yogyakarta:Pustaka Pelajar.
- Adnyana, G. P. (2012). Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Siswa pada Model Siklus Belajar Hipotetis Deduktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 45(3), 201– 9. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPP/article/view/1833/1603>.
- Agus., A. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Menggunakan Metode Hannafin dan Peck. (*Politeknik Negeri Banjarmasin : Jurnal POSITIF*), h.20.
- Aisyah, S. (2014). *Analisis Pengembangan Media Pembelajaran Materi Dasar Elektronika Berbasis Macromedia Flash pada Mata Pelajaran Muatan Lokal Elektronika di SMP Negeri 1 Yogyakarta*. (Skripsi).Universitas Negeri Yogyakarta
- Akbar, Sajidan, M. (2016). Pengembangan Modul Biologi Berbasis *Discovery Learning* (Part of Inquiry Spectrum Learning-Wenning) pada Materi Bioteknologi Kelas XII IPA di SMA Negeri 1 Magelang Tahun Ajaran 2014/2015. *UNS:Jurnal Inkuiri*, h. 143.
- Akbar, R., & Mukminan. (2019). Biology E-Magazine Development in Human Respiratory System Topic for Grade VIII of Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012010>
- Anugrahana, A. (2020). *Hambatan , Solusi dan Harapan : Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi Covid-19 oleh Guru Sekolah Dasar*. Scholaria: Jurnal

Pendidikan dan Kebudayaan, 10(3),282–289.

Arikunto, S. (2003). *Prosedur Penelitian , Suatu Praktek*. Jakarta: Bina Aksara.

Arsyad, A. (2011). *Media Pengajaran*. Jakarta: PT. Grafindo Persada.

Asyar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.

Baratawidjaja K, R. I. (2009). *Imunologi Dasar, Edisi Kedelapan*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Indonesia.

Cimer, A. (2012). What Makes Biology Learning Difficult and Effective: Students' Views. *Journal Educational Research and Reviews*, 7(3): 61-71.

Dinni, H. N. (2018). HOTS (High Order Thinking Skills) dan Kaitannya dengan Kemampuan Literasi Matematika. *Prisma*, 1, 170–176.

Egok, Asep Sukenda. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar dengan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Dasar, Volume 7 Volume 7 Edisi 2*. 186-199 Retrieved From <https://doi.org/10.21009/JPD.072.01>

Elfidasari, D., Puspitasari, R. L., & Frisa, A. (2015). Deteksi Antibodi Akibat Paparan Virus AI Subtipe H5N1 pada Unggas Air Domestik di Sekitar Cagar Alam Pulau Dua. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 2(4), 260. <https://doi.org/10.36722/sst.v2i4.162>

Emelda, A., Rahman, S., & Hardianti. (2015). Efek Imunostimulan Infus Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Asal Kab. Sidrab Sulawesi Selatan terhadap Sekresi Antibodi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan dengan Teknik Hemaglutinasi. *Jurnal Trop Pharm Chem*, 3(1): 1-6. Universitas Muslim Indonesia.

Ennis, R. H. (2013). *The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Thinking Dispositions and Abilities*. <http://www.criticalthinking.net/longdefinition.html>

- Faiz, F. (2012). *Thinking Skills Pengantar Menuju Berpikir Kritis*. Yogyakarta: Suka Press.
- Falahudin, I. (2014). Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Lingkar Widyaaiswara*, 1–4, 104–117.
- Hadi, W. P., Muharrami, L. K., Hidayati, Y., & Rosidi, I. (2019). Development of Magazine on Madura Salt theme with Ethnoscience Approach to Improve Student ' S Character. *Unnes Science Education Journal*, 8(2), 118–129.
- Hall, G. A. C. and J. E. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC. 74,76, 80-81, 244, 248, 606,636,1070,1340.
- Harahap, L. J., Ristanto, R. H., & Komala, R. (2020). Evoking 21st-Century Skills: Developing Instrument of Critical Thinking Skills and Mastery of Ecosystem Concepts. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 5(1), 27–41. <https://doi.org/10.24042/tadris.v5i1.5943>
- Hariyani, S. (2012). *Gizi Untuk Kesehatan Ibu dan Anak Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Harjo, B., Kartowagiran, B., & Mahmudi, A. (2019). Development of Critical Thinking Skill Instruments on Mathematical Learning High School. *International Journal of Instruction*, 12(4), 149–166. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12410a>
- Hasnunidah, N. (2011). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Penggunaan Media Maket melalui Contextual Teaching and Learning. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA FKIP Unila*.
- Hendrasula., R. . (2011). *Uji Aktivitas Immunostimulan Ekstrak Etanol Umbi Sarang Semut (Myrmecodia archboldiana Merr. & L.M. Perry) pada Tikus Putih Jantan* (Skripsi). FMIPA UI.
- Herpiana, R., & Rosidin, U. (2018). Development of Instrument for Assessing Students' Critical and Creative Thinking Ability. *Journal of Physics*:

- Conference Series*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012054>
- Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2019). Development of Assessment Instruments in Measuring Critical Thinking Skills of Senior High School Participants of Biology Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012040>
- Hijriani, D. (2019). Pembuatan atau Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Information Teknologi (IT). Nusa Tenggara Barat: Universitas Hamzan Wadi.
- Husnul Budiatman Dani, Yahdi, H. K. N. (2017). Pengembangan Majalah Biologi (Biomagz) pada Materi Virus Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X di MAN 1 Mataram. *Jurnal Pendidikan Biologi. FITK UIN Mataram: Nusa Tenggara Barat*.
- Javad, S., Mir, G., & Rousta, S. N. (2013). The Effect of Problem-Based Learning on Critical Thinking Ability of Iranian Efl Students. *Journal of Academic and Applied Studies*, 3 (July).
- Julita. 2014. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematik melalui Pembelajaran Pencapaian Konsep. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Kane, S. N., Mishra, A., & Dutta, A. K. (2016). Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Krathwohl, D. R. (2002). *a Revision of Bloom's Taxonomy: an Overview. Theory into Practice*. (41)4, 212-218.
- Kurniahtunnisa, Nur Kusuma Dewi, dan N. R. U. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Ekskresi. *Journal of Biology Education*, 5(3), 310–1. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe%250> APENGARUH.

- Kurniati, D. (2016). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal Berstandar PISA . *Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 142–155.
- Kustandi, C. dan B. S. (2013). *Media Pembelajaran Manual dan Digital Edisi Kedua*.Bogor: Ghalia Indonesia.
- Kuswana, W. S. (2012). *Taksonomi Kognitif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Maftukhin, M. (2013). *Keefektifan Model Pembelajaran CPS berbantuan CD Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Materi Pokok Geometri Kelas X*. (Skripsi).Universitas Negeri Semarang.
- Muldayanti, N. D. (2013). 2013. “Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.” 2(1): 12–17. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.*, 2(1), 12–17.
- Mulyatiningsih, E. (2012). *Metodologi Penelitian Terapan*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Munadi, Y. (2012). *Media Pembelajaran, sebuah pendekatan baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Ngalimun. (2016). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Nugraha, A.J, Suyitno, H. & Susilaningsih, H. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1): 35-43.
- Nurjanah, Rahmastuti, J. dkk. (2014). Pengembangan Media Interaktif E-Magazine pada Materi Pokok Dinamika Rotasi untuk SMA Kelas XII. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 4 Nomor 1.
- Nurlinah, N., Adnan, A., & P, M. (2018). Biology Teaching and Learning . Euglena. *Jurnal Biology Teaching and Learning*, 1(2), 162–164.
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 8(1).

- P, Acero, K. Cabas, C. Caycedo, P. Figueroa, G. P. (2020). *Pengembangan E-Magazine Berbasis Android dalam Pembelajaran Kelas V Sekolah Dasar*. 7(September), 92027. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Peter, E. E. (2012). Critical thinking: Essence for Teaching Mathematics and Mathematics Problem Solving Skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 5(3), 39–43.
- Purwono, U. (2008). *Standar Penilaian Bahan Ajar*. Jakarta: BNSP.
- Putra, N. (2011). *Research and Development: Suatu Pengantar*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Redecker, C., Punie, Y., & Ferrari, A. (2012). *Assessment for 21 st Century Learning and Skills Rethinking 21 st Century Assessment. Knowledge Creation Diffusion Utilization*. 292–305.
- Riswandi. (2013). *Psikologi Komunikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sangian, Novita Iryana, D. (2014). “Rancang Bangun E-Magazine Universitas Sam Ratulangi.” *E-Journal Teknik Informatika*, 4, 1.
- Sanjaya, W. (2012). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Saputra, H. (2016). *Pengembangan Mutu Pendidikan Menuju Era Global: Penguatan Mutu Pembelajaran dengan Penerapan HOTS (High Order Thinking Skills)*. Bandung: SMILE’s Publishing.
- Saraswati, S., Linda, R., & Herdini, H. (2019). Development of Interactive E-Module Chemistry Magazine Based on Kvisoft Flipbook Maker for Thermochemistry Materials at Second Grade Senior High School. *Journal of Science Learning*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i1.18166>
- Sasson, I., Yehuda, I., & Malkinson, N. (2018). Fostering the Skills of Critical Thinking and Question-posing in a Project-based Learning Environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 203–212.

<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.08.001>

- Siska Wijayanti, Noor Fadiawati, L. T. (2015). Pengembangan E-Book Interaktif Kesetimbangan Kimia Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol 4, No. 2.
- Subagja, Dessy Jullyana: Syaodih, E.: I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran LKS untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi* (Vol. 3, pp. 50–65). <http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/jp2ea/article/view/145>
- Sudarmini, Yuyu, Kosim, and A. S. H. (2015). Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Menggunakan LKS untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Sikap Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah Qamarul Huda Bagu Lombok Tengah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 1(1), 35– 48.
- Sudjana, N. dan A. A. R. (2011). *Media Teaching*. Bandung: New Light.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta
- Sukmadinata, N. S. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosdakarya.
- Susanto, A. (2014). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta Prenada Media Grup.
- Suwarsiah. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Animasi Flash pada Materi Sistem Pencernaan Manusia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Metro.
- Tarawi, O., Noer, A. M., & Linda, R. (2020). The Development of Acid-base E-chemistry Magazine as Interactive Teaching Materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742->

6596/1440/1/012012

- Ulum Ma'rifah. (2017). *Pengembangan E-Magazine Berbasis Website Sebagai Media Pembelajaran IPA Biologi untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis*.(Skripsi). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Usman, U., Susilowati, S., & Widiyaningrum, P. (2017). Analisis Kesesuaian RPP terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Biologi dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 243–251. <https://doi.org/10.15294/jise.v6i2.15198>
- Utami, W. D. (2020). *Pengembangan Media E-Magazine Biodiversitas Berbasis Higher Order Thinking Skill Pada Peserta Didik Kelas X di Tingkat SMA*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Wiliyati, B. (2012). *Peningkatkan kemampuan Berpikir Kritis dan Self-Eficacy Matematis Siswa SMA dengan menggunakan Pendekatan Investigasi*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yanti. (2010). *Buku Ajar Kebidanan Persalinan*. Yogyakarta: Pustaka Rihama.
- Yulianto, E., Rohaeti, E. (2013). Pengembangan Majalah Kimia untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kreativitas Peserta Didik Kelas X SMAN 1 Melati. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 46–48.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen pertanyaan observasi pendahuluan

No	Pertanyaan
1	Apakah selama ini pembelajaran menggunakan media?
2	Media apa saja yang Ibu gunakan dalam pelajaran Biologi?
3	Apakah terdapat kendala dalam menggunakan media sebagai alat bantu untuk proses pembelajaran?
4	Perlukah adanya pengembangan media pada pembelajaran, dengan memanfaatkan teknologi?
5	Bagaimanakah pola pemanfaatan media di dalam kelas? (perorangan, kelompok atau didemonstrasikan guru)
6	Metode apa saja yang Ibu gunakan dalam pelajaran Biologi untuk meningkatkan konsep berpikir kritis siswa?
7	Apakah pembelajaran masih menggunakan metode ceramah?
8	Pada mata pelajaran biologi terutama system imun, apakah siswa mengalami kesulitan, dan nilainya sudah memenuhi standar KKM atau dibawah rata-rata?
9	Bagaimana cara ibu mengasah kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran Biologi?
10	Bagaimana cara Ibu melakukan evaluasi setelah menggunakan media, apa bentuknya?
11	Bagaimana hasil evaluasi setelah kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan media, apakah terdapat pengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa?
12	Bagaimana Ibu mengaktifkan dan melibatkan siswa dengan memanfaatkan media pembelajaran?
13	Bagaimana tanggapan Ibu mengenai pemanfaatan media pembelajaran di era serba digital?

Lampiran 2 kuesioner penelitian awal

Nama Siswa : **Mata Pelajaran** : **Biologi**

Hari, Tanggal : **Kelas/Semester** :

Petunjuk Pengisian:

1. Sebelum mengisi pernyataan, bacalah petunjuk pengisian dengan cermat
2. Angket ini terdiri dari 10 butir pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan pelajaran biologi (system imun), semua jawaban benar tidak ada yang salah, oleh karena itu jawablah semua pernyataan sesuai dengan keadaan yang kamu alami dengan jujur
3. Berilah tanda checklist (✓) pada kolom yang sesuai jawabanmu.
 (SS) = Sangat Setuju (TS) = Tidak Setuju
 (S) = Setuju (STS) = Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1	Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi membuat saya tertantang dalam mengerjakannya				
2	Saya berusaha mencari informasi yang relevan untuk menguatkan pendapat saya				
3	Saya memiliki kemampuan untuk mengevaluasi pendapat sendiri atau orang lain				
4	Saya mampu membuat keputusan atau memecahkan masalah secara terperinci				
5	Saya teliti dalam menanggapi permasalahan terutama mengenai penyakit yang berkaitan dengan system imun				
6	Saya mengerti berbagai penyakit yang terjadi pada system imun				
7	Saya mampu membedakan jawaban yang salah dan benar				
8	Saya selalu mempertanyakan mengenai informasi baru yang didapatkan				
9	Saya selalu bersikap dan berpikir terbuka terhadap pendapat orang lain				
10	Saya mampu menarik kesimpulan dalam menyelesaikan masalah secara sistematis dengan argument yang benar				

Lampiran 3 Validasi ahli media

LEMBAR VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN**Judul Penelitian** :**Peneliti** :**Nama Validator** :**Jabatan** :**Petunjuk** :

Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik).

Komponen	Indikator Komponen	Alternatif Pilihan			
		SK	K	B	SB
Ukuran <i>E-Magazine</i>	1. Kesesuaian ukuran A4 dengan standar ISO				
Desain Sampul <i>E-Magazine</i>	2. Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik				
	3. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				
	Huruf yang Digunakan Menarik dan Mudah Dibaca				
	4. Ukuran huruf judul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran <i>E-Magazine</i> , nama pengarang.				
	5. Warna judul kontras dengan warna latar belakang.				
	Ilustrasi Sampul				
	6. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.				
	7. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita.				

Desain isi <i>E-Magazine</i>	Konsistensi Tata Letak				
	8. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				
	9. Pemisahan antar paragraf jelas.				
	Unsur Tata Letak Harminis				
	10. Bidang cetak dan margin proporsional.				
	11. Margin dua halaman yang berdampingan proporsional				
	12. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai.				
	Unsur Tata Letak Lengkap				
	13. Ilustrasi dan keterangan gambar (<i>caption</i>).				
	Tata Letak Mempercepat Halaman				
	14. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				
	Tipografi Isi Buku Sederhana				
	15. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				
	16. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital small capital</i>) tidak berlebihan.				
	17. Lebar susunan teks normal.				
	18. Spasi antar baris susunan teks normal.				
	19. Spasi antar huruf (<i> Kerning</i>) normal.				
	Ilustrasi Isi				
	20. Mampu mengungkap makna/ arti dari objek.				
	21. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.				
	22. Kreatif dan dinamis.				

Aspek Bahasa	Lugas				
	23. Ketepatan struktur kalimat				
	24. Keefektifan kalimat				
	Komunikatif				
	25. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				
	Dialogis dan interaktif				
	26. Kemampuan mendorong berpikir kritis				
	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik				
	27. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik				
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa				
	28. Ketepatan bahasa				
	Penggunaan istilah				
	29. Ketepatan ejaan				
	Simbol, atau ikon				
	30. Konsistensi penggunaan simbol atau ikon				

Catatan dan Saran :

SIMPULAN :

Media Pembelajaran *E-Magazine* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan/di uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan/di uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk digunakan/di uji coba lapangan

Bogor,.....2021
Validator,

Nama Validator

Lampiran 4 Validasi ahli materi

LEMBAR VALIDASI MATERI PEMBELAJARAN**Judul Penelitian** :**Peneliti** :**Nama Validator** :**Jabatan** :**Petunjuk** :

Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik).

Indikator	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
		SK	K	B	SB
Kesesuaian materi dengan SK dan KD.	1. Kelengkapan materi				
	2. Keluasan materi				
	3. Kedalaman materi				
Kompetensi Dasar: 3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh.					
Keakuratan materi	4. Keakuratan konsep dan definisi				
	5. Keakuratan fakta dan data				
	6. Keakuratan contoh dan kasus.				
	7. Keakuratan gambar, dan ilustrasi.				
	8. Keakuratan istilah-istilah.				
	9. Keakuratan notasi, simbol, dan ikon.				
	10. Keakuratan acuan				

	pustaka.				
Kemutakhiran materi	11. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu biologi				
	12. Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari				
Teknik Penyajian	13. Keruntutan konsep				
Pendukung Penyajian	14. Soal dan quiz pada akhir kegiatan belajar untuk mengasah kemampuan berpikir kritis				
	15. Pengantar				
	16. Glosarium.				
	17. Daftar Pustaka.				
	18. Rangkuman.				

Catatan dan Saran :

SIMPULAN :

Media Pembelajaran *E-Magazine* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan/di uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan/di uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk digunakan/di uji coba lapangan

Bogor,.....2021
Validator,

Nama Validator

Lampiran 5 Angket tanggapan guru

ANGKET TANGGAPAN GURU**Judul Penelitian** :**Peneliti** :**Nama** :**Jabatan** :**Petunjuk** :

Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik).

No	Aspek	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1	Tampilan	Tampilan halaman cover <i>e-magazine</i> menarik				
		Judul yang ditampilkan pada <i>e-magazine</i> dengan jelas sehingga dapat menggambarkan isi materi sistem imun				
		Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) <i>e-magazine</i> konsisten sesuai dengan pola tertentu				
		Pemilihan jenis huruf, ukuran serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam membaca <i>e-magazine</i>				
2	Bahasa	<i>E-magazine</i> menggunakan bahasa yang komunikatif				
		<i>E-magazine</i> menggunakan struktur kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan makna ganda				
		Perpaduan antara gambar dan tulisan dalam <i>e-magazine</i> menarik perhatian				
		<i>E-magazine</i> menggunakan				

		kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa				
3	Isi	Materi yang disajikan pada <i>e-magazine</i> sesuai dengan KI dan KD				
		Materi yang disajikan pada media sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran				
		Materi yang disajikan dalam <i>e-magazine</i> sesuai dengan tingkat kemampuan siswa				
		Keberadaan gambar dalam <i>e-magazine</i> dapat menyampaikan isi materi				
		<i>E-magazine</i> membantu siswa untuk menemukan konsep materi				
		<i>E-magazine</i> memfasilitasi siswa untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah				
		<i>E-magazine</i> memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya				
		Konsep yang disajikan dalam <i>e-magazine</i> tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi sistem imun				
		Gambar dan ilustrasi dalam <i>e-magazine</i> yang disajikan berdasarkan masalah sehari-hari dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa				
		Media yang dikembangkan memacu tingkat kemampuan berpikir kritis				
		Soal yang dicantumkan mampu mengasah kemampuan berpikir kritis siswa				

Catatan dan Saran :

Lampiran 6 Angket tanggapan siswa

ANGKET TANGGAPAN SISWA**Judul Penelitian** :**Peneliti** :**Nama** :**Kelas** :**Petunjuk** :

Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik).

No	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1	Desain media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> yang digunakan menarik				
2	Penggunaan media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> sangat mudah				
3	Penyampaian materi dalam media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
4	Penyajian materi dalam <i>e-magazine</i> dimulai dari yang mudah ke sukar dan dari yang konkret ke abstrak.				
5	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> ini mudah dipahami				
6	<i>E-magazine</i> ini memuat pertanyaan-pertanyaan yang mendorong saya untuk berpikir kritis, sehingga meningkatkan berpikir kritis				
7	Media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> ini memuat soal-soal latihan yang dapat menguji pemahaman saya tentang materi sistem imun				
8	Materi yang tercantum pada <i>e-magazine</i> ini mendorong keingintahuan saya.				
9	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam <i>e-magazine</i> ini jelas dan mudah dipahami.				

10	Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami.				
11	Video animasi pada media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> ini mendukung saya untuk lebih menguasai materi sistem imun				
12	Animasi dalam media pembelajaran berbasis <i>e-magazine</i> ini membantu saya untuk memahami materi sistem imun				
13	Bentuk, model, dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.				
14	<i>E-magazine</i> ini membuat saya senang untuk mempelajari biologi, terutama sistem imun.				
15	Dengan menggunakan <i>e-magazine</i> ini dapat meningkatkan motivasi untuk belajar.				
16	Dengan menggunakan <i>e-magazine</i> ini dapat membuat belajar biologi tidak membosankan.				

Catatan dan Saran :

No	Nama Siswa	Kelas	Asal Sekolah	Pernyataan										Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Nilai Terbesar-terkecil
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Rizkita Amelia	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	24	40	60	92.5
2	Fitri Nurhaliza	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	27	40	67.5	90
3	Nazwa Syifa Andina	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	31	40	77.5	90
4	Siti Marwah	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	2	3	2	2	2	4	3	27	40	67.5	90
5	M. Imam Permana P	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	28	40	70	87.5
6	Naazwa	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	2	3	3	2	2	2	4	2	2	2	24	40	60	85
7	Nadiya	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	28	40	70	85
8	Siti Andina	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	36	40	90	82.5
9	Siti Ayu Rahmawati	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	2	4	3	3	2	2	4	3	3	3	29	40	72.5	77.5
10	Helma Amelia	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	35	40	87.5	77.5
11	Muh Rayhan Noval Anwar	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	40	77.5	75
12	Pajri Maulana	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	36	40	90	75
13	Siti Mutiara Nurul Wahdah	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	2	2	3	2	2	3	2	1	24	40	60	75
14	Syahrul Gunawan	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	3	2	2	3	4	3	3	30	40	75	72.5
15	Abdul Aziz	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	2	2	2	2	3	3	3	3	27	40	67.5	72.5
16	Nanda	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	4	3	2	2	2	2	2	3	3	2	25	40	62.5	72.5
17	Windi Alawiyah	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	15	40	37.5	72.5
18	Rahma Yulistiana	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	34	40	85	72.5
19	Rahmi Yulistiani	XI MIPA 1	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	33	40	82.5	70
20	Siti Desi S.M	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	4	2	2	2	1	2	3	3	2	24	40	60	70
21	Hesti	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	37	40	92.5	70
22	Zulfa Mujahidah Sayuti	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	3	4	2	2	2	3	3	4	3	29	40	72.5	70
23	Sinta Nur Fadilah	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	36	40	90	67.5
24	Dhiya Unisa	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	29	40	72.5	67.5
25	Fhriza Virgiawan	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	4	2	2	2	2	4	4	3	3	29	40	72.5	67.5
26	Elisa Keisha Lestar	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	4	4	3	3	2	4	4	4	3	34	40	85	65
27	Muhammad Rizki Al-Fathir	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	4	3	2	1	2	2	2	4	3	3	26	40	70	62.5
28	Siti Humairoh	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75	62.5
29	Muhammad Taupik	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	26	40	65	60
30	Nabila Setiawan	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	4	3	3	3	2	2	3	3	4	3	30	40	75	60
31	Rizki Nopitasari	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	28	40	70	60
32	Siti Halimah	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	1	2	2	1	1	4	1	2	3	1	18	40	45	60
33	Mayang	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	25	40	62.5	45
34	Siti Komala Mutiara	XI MIPA 2	MAN 2 Sukabumi	3	4	3	2	3	2	3	3	4	2	29	40	72.5	37.5
Jumlah				100	116	96	86	88	79	99	106	109	95	974	1360	2,440	2440
Rata-rata				Berkemampuan Berpikir Kritis Rendah										63.82			
				Berkemampuan Berpikir Kritis Tinggi										36.18			
Keterangan				Jadi 45% x 34 = 15 orang yang berpikir kritis tinggi sisanya, 19 rendah, di cari rata-rata rendah dan itu skor finalnya													

Lampiran 8 Hasil validasi produk ahli media

Nama Validator/Jabatan Dr. Reta Retnowati, MS/Dosen	Ukuran huruf judul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran E-Magazine, nama pengarang. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Desain isi E-Magazine Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4
Perancang Berilah tanda centik (☒) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik).	Warna judul konsisten dengan warna latar belakang. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Penempatan unsur paragraf jelas. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Ilustrasi dan keterangan gambar (caption). * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4
Ukuran E-Magazine Kesesuaian ukuran A4 dengan standar ISO. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Bidang cetak dan margin proporsional. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Penempatan hiasan/dekorasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4
Desain Sampul E-Magazine Menempatkan unsur pendung/cover panel yang baik. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai nyata. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Margin dua halaman yang berdekatan proporsional. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4

Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital small capital) tidak berlebihan. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Mampu mengungkapkan makna/ arti dari objek. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Keefektifan kalimat * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Ketepatan bahasa * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4
Lebar susunan teks normal. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Spasi antar baris susunan teks normal. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kelayakan. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Kawarif dan dinamis. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Pemahaman terhadap pesan atau informasi * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Kemampuan mendorong berpikir kritis * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Ketepatan rjaan * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Konsistensi penggunaan simbol atau ikon * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4
Spasi antar huruf (spacing) normal. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Aspek Bahasa Ketepatan struktur kalimat * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Catatan dan Saran * E Magazine sudah baik dan dapat digunakan. Perhatikan beberapa hal, pertama ukuran huruf pada judul harus lebih besar dengan isi. Kedua, pada halaman 3, judul kurang jelas, perhatikan yang terjadi di Indonesia... jelaskan peristiwa apa? Ketiga, Apabila ada tayangan video sebaiknya ada penjelasan singkat. Keempat, buat pertanyaan2 singkat yang mengajak pembaca berpikir. Penyimpulan Setelah melakukan observasi, diharapkan hasil observasi sebagai berikut: ☐ Baik sekali, dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran. ☒ Cukup baik, dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran. ☐ Buruk sekali, tidak dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran.

Nama Validator/Jabatan:

nifli risma munandar

Penutup

Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik).

Ukuran E-Magazine:

Kesesuaian ukuran A4 dengan standar ISO *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4

Desain Sampul E-Magazine:

Menampilkan gambar pendukung belajar-penunjang yang baik *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4

Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4

Ukuran huruf judul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran E-Magazine, nama pengarang. *

- ☐ 1
☒ 2
☐ 3
☐ 4

Warna judul kontras dengan warna latar belakang. *

- ☐ 1
☒ 2
☐ 3
☐ 4

Mengembalikan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek. *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4

Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita. *

- ☐ 1
☒ 2
☐ 3
☐ 4

Desain isi E-Magazine:

Penempatan unsur tata letak harmonis berdasarkan pola *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4

Penempatan unsur paragraf jelas. *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4

Bidang cetak dan margin proporsional. *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4

Margin dua halaman yang berdampingan proporsional *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4

Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai. *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4

Ilustrasi dan keterangan gambar (caption). *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4

Penempatan ilustrasi/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman *

- ☐ 1
☒ 2
☐ 3
☐ 4

Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4

Penggunaan variasi huruf bold, italic, all capital small capital tidak berlebihan. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Mampu mengungkapkan makna/ arti dari objek. * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Keefektifan kalimat. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Kecapaian bahasa. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4
Letak susunan teks normal. * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Bentuk ukuran dan proporsional sesuai dengan kenyataan. * ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4	Pemahaman terhadap pesan atau informasi. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Kecapaian gambar. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Konsistensi penggunaan simbol atau ikon. * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4
Spasi antar baris susunan teks normal. * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Kerenil dan dinamis. * ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4	Kemampuan mendorong berpikir kritis. * ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4	Catatan dan Saran. * 1. Ukuran judul majalah pd Cover terlalu kecil 2. Tulisan dan background pada cover kurang kontras 3. Cantumkan KD dan tujuan pembelajaran yg harus dicapai siswa 4. Semua gambar diberi keterangan no, nama gambar dan sumber ex: no 1. Sel darah putih, sumber: gamadi, 2012 5. Video dari YouTube cantumkan sumbernya, ex: sumber: filhasihane1 6. Ada beberapa tulisan yg tidak konsisten antara kapital semua atau tidak. 7. Watermark di tengah (tip pdf profesional) dihilangkan 8. Pada Daftar pustaka cantumkan juga sumber video
Spasi antar huruf (ketting) normal. * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Aspek Bahasa Kecapaian struktur kalimat. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Kecapaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Kesimpulan Sebelum Diambil Keputusan, pertimbangan dari 3 Disarankan: ☐ Tidak ada unsur plagiarisme/tdk ada unsur penjiplakan/terjemah ☒ Tidak ada unsur plagiarisme/tdk ada unsur penjiplakan/terjemah ☐ Tidak terdapat unsur plagiarisme/tdk ada unsur penjiplakan/terjemah

Lampiran 9 Hasil validasi produk ahli materi

Nama/Jabatan * Lili Sugastika, M.Si/Dosen				Catatan dan Saran * 1. Isinya lengkap dan gambar nya bagus 2. Sedikit catatan untuk perbaikan: a. Pada tambahan info bisa disisipkan informasi perkembangan pengetahuan berdasarkan jurnal penelitian terkini supaya up to date (ga perlu banyak, satu jurnal (jga cukup), karena yang tercantum di majalah elektronik adalah kisah nyata b. Di pustaka kurang sitikan jurnal c. Pada bagian cover warnanya kuning eye catching Selebihnya good job ya Siti Hajar...sukses untuk penelitian nya 🍀
Petunjuk Berilah tanda centik (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang), 3 (Baik), dan 4 (Sangat Baik)	Keakuratan materi Keakuratan konsep dan definisi * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Keakuratan notasi, simbol, dan kon. * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Keakuratan acuan pustaka * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Pemaklukkan Penjelasan Soal dan quiz pada akhir kegiatan belajar untuk mengasah kemampuan berpikir kritis * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	
Kesesuaian materi dengan SK dan KD Kompetensi Dasar: 3.14 Menganalisis peran sistem imun dan infeksi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh.	Keakuratan fakta dan data * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 Keakuratan contoh dan kasus * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Kemutakhiran materi Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu biologi * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Pengantar * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 Glosarium * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	
Kelengkapan materi * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Keakuratan gambar, dan ilustrasi * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Daftar Pustaka * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	
Kelengkapan materi * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Keakuratan istilah-istilah * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	Teknik Penulisan Keruntutan konsep * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4	Rangkuman * ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4	

Lampiran 10 Hasil validasi instrument soal berpikir kritis

Nama Validator/Asesor Sesi 001 Laila/Alfa/Isana Terdapat derajat tinggi (GDI, L2) pada konten penyakit yang sesuai dengan indikator. Aspek ini terdapat instrumen soal dengan skor positif dari 1 s.d. 5 sesuai dengan kriteria pada kolom yang telah disediakan 1. Anjot gambar (Sumber: youtube IDAI Tv) dibawah ini Berdasarkan gambar tersebut, identifikasi apa yang menjadi penyebab permasalahan di atas sehingga di Indonesia menurun jumlah penderita penyakit diabetes melitus tipe 1 sebanyak > 500? Dimensi Kognitif = Metakognitif *  ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5	2. Jarak gambar (Sumber: bilasulastikembuang) di bawah ini gambar tersebut menunjukkan gambar kuli banyak tumbuh. Analisislah apa faktor penyebab tersebut dengan sistem pertahanan tubuh? Dimensi Kognitif = Faktual *  ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 3. Wahyu sebelumnya tidak pernah mengalami cacar air, namun pada saat teman sebangkunya terkena cacar, Wahyu mengalami hal yang sama. Identifikasi mengapa Wahyu terjangkit cacar? Dimensi Kognitif = Metakognitif * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5	4. Jakarta, CNN Indonesia -- EH, seorang pengidap HIV, selama 21 tahun virus yang menyerang berdamai di dalam tubuhnya, ia tak pernah menyangka bahwa kekebalan dirinya untuk tes HIV justru membuka kenyataan pahit. Pada tahun 2004 kondisinya mengkhawatirkan, kala itu hampir sekarat. Kini EH hidup selangkah lebih orang sehat pada umumnya, dengan mengonsumsi obat ARV, sehingga tubuhnya pun kembali pada taraf normal. Berbagai kondisi saat ini EH jauh lebih baik dibanding 21 tahun lalu saat ia pertama kali diwonis HIV. EH menjadi salah satu contoh disiplin ARV yang cukup baik. Di usianya yang 49 tahun, ia masih tetap rajin berolahraga dan tampak seperti orang sehat pada umumnya, ia pun masih sempat mengikuti berbagai aktivitas sosial untuk kampanye HIV. Perlu Anda tahu ARV adalah obat bagi penderita HIV untuk hidup. Untuk bertahan hidup, pasien HIV perlu minum obat antiretroviral (ARV) setiap hari. ARV mengandung tiga zat aktif: zidovudine, lamivudine, dan efavirenz (TLE) yang kini tersedia dalam bentuk Fixed Dose Combination (FDC). Obat ini harus dikonsumsi penderita HIV/AIDS tanpa putus sepanjang hidup. Dari pernyataan tersebut menurut pendapat Anda, apa alasan EH sehingga harus mengonsumsi obat ARV? Dimensi Kognitif = Faktual * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5	5. Jakarta (Antara news.com) Psikolog Wene Dewi dari Ikatan Psikologi Olahraga menghimbau agar masyarakat tetap melakukan olahraga ringan di rumah atau tempat tinggal sendiri tanpa harus berkerumun atau berkumpul dengan sejumlah orang agar tidak rentan terkena penyakit seperti Covid 19. Selain itu, dokter spesialis kedokteran olahraga, Michael Triengho, berpendapat, berada di rumah bisa menjadi momentum baik menjadikan diri lebih sehat, yaitu dengan mengatur pola makan dan berolahraga. "Mengatur pola makan saja tidak cukup karena kesehatan didapat bukan hanya dari apa yang masuk, melainkan juga dari apa yang kita keluarkan dalam bentuk aktivitas fisik dan olahraga. Keseimbangan keduanya sangat penting. Berada di rumah tak akan baik jika benar-benar berdiam diri," katanya. Dari pernyataan tersebut menurut pendapat Anda, apa alasan kedua pakar menghimbau kepada masyarakat untuk melakukan aktivitas olahraga (aktifkan dengan sistem imun)? Dimensi Kognitif = Faktual * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5	6. Imunitas atau dikenal dengan istilah antibodi yang dimiliki setiap orang tentu memiliki imunitas dalam tubuhnya. Salah satu manfaat yang bisa dinikmati dengan memiliki imunitas yang baik adalah menghindari tubuh dari penyakit. Padahal, saat ini banyak penyakit yang menyerang akibat kondisi imunitas seseorang yang kurang optimal, sehingga antibodi harus dibentuk di dalam tubuh setiap orang. Dari pernyataan tersebut, menurut pendapat Anda apa alasan antibodi harus dibentuk didalam tubuh? Dimensi Kognitif = Faktual ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 7. Ari sedang memasak di dapur, tiba-tiba tangannya teriris pisau, kemudian dia menghisap dan menjilat tangannya yang terluka agar bisa cepat sembuh. Berdasarkan kejadian tersebut, menurut pendapat Anda, apa alasan Ari menghisap dan menjilat lukanya? Dimensi Kognitif = Metakognitif * ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5
---	--	---	---	---

8. Sistem pertahanan tubuh apakah yang diperlukan oleh bayi yang baru lahir? Bagaimana bayi tersebut mendapatkan sistem pertahanan tubuh? Dimensi Kognitif = Prosedural *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ 5

9. Saat patogen mampu menembus pertahanan imunitas alami, tubuh memerlukan bantuan dari imunitas buatan untuk menyerang patogen. Namun, bagaimana cara memperoleh imunitas aktif buatan agar dapat mencegah penyakit menular yang disebabkan oleh patogen? Dimensi Kognitif = Prosedural *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ 5

10. Bagaimana tubuh dapat mengalami kekebalan aktif secara alami? Dimensi Kognitif = Prosedural *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4
☐ 5

11. Pada saat mata mengeluarkan cairan (air mata) menandakan bahwa terjadi mekanisme pertahanan tubuh secara nonspesifik, yang merupakan cairan yang mengandung zat kimia antimikroorganisme. Identifikasi apa yang terkandung pada air mata sehingga air mata menjadi perlindungan infeksi? Dimensi Kognitif = Metakognitif *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ 5

12. Apakah benar bahwa racun yang terdapat di dalam tubuh (sisa metabolisme) jika tidak dikeluarkan dari tubuh, dapat mengganggu kerja sistem imun? Jika benar atau salah sertakan dengan alasanmu! Dimensi Kognitif = Faktual *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ 5

13. Apakah benar pemberian ASI (Air Susu Ibu) dapat meningkatkan kekebalan tubuh bayi? Jika benar atau salah sertakan dengan alasanmu! Dimensi Kognitif = Faktual *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ 5

14. Beberapa tahun lalu, Indonesia digemparkan oleh menyebarnya wabah flu burung yang disebabkan oleh antigen yaitu virus H1N1. Banyak warga yang meninggal akibat kurangnya penanganan dan pengobatan. Akan tetapi beberapa waktu kemudian penyakit ini bisa diatasi dengan pemberian vaksin dari virus H1N1 itu sendiri. Jadi penyebaran wabah flu burung bisa dihentikan. Dilihat dari kasus tersebut, bagaimana cara kerja vaksin sehingga bisa melawan virus penyebab flu burung? Dimensi Kognitif = Prosedural *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ 5

15. Bagaimana hubungan antara mekanisme pertahanan nonspesifik dan spesifik? Rautlah kesimpulan dalam bentuk tabel pada perbedaan keduanya! Dimensi Kognitif = Konseptual *

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3
☐ 4
☐ 5

Catatan dan Saran *

Untuk skor dengan poin 3 diharapkan soal ditambahakan informasi dapat berupa gambar atau narasi

Simpulan

Instrumen soal ini dinyatakan :

- ☐ Layak untuk digunakan di uji coba lapangan tanpa revisi
☒ Layak untuk digunakan di uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
☐ Tidak layak untuk digunakan di uji coba lapangan

Lampiran 11 Analisis validasi soal
sebelum dan sesudah revisi

Butir Soal	Validator	Σs	N(C-1)	V
1	5	4	4	1.00
2	4	3	4	0.75
3	4	3	4	0.75
4	4	3	4	0.75
5	5	4	4	1.00
6	5	4	4	1.00
7	4	3	4	0.75
8	4	3	4	0.75
9	4	3	4	0.75
10	3	2	4	0.5
11	4	3	4	0.75
12	4	3	4	0.75
13	4	3	4	0.75
14	4	3	4	0.75
15	3	2	4	0.50
Jumlah	61	46	60	11.5
Hasil Indeks Aiken Total				0.77

Butir Soal	Validator	Σs	N(C-1)	V
1	5	4	4	1.00
2	4	3	4	0.75
3	4	3	4	0.75
4	4	3	4	0.75
5	5	4	4	1.00
6	5	4	4	1.00
7	4	3	4	0.75
8	4	3	4	0.75
9	4	3	4	0.75
10	5	4	4	1.00
11	4	3	4	0.75
12	4	3	4	0.75
13	4	3	4	0.75
14	4	3	4	0.75
15	5	4	4	1.00
Jumlah	65	50	60	12.50
Hasil Indeks Aiken Total				0.83

Lampiran 12 Nilai *pretest* dan *posttest*

No	Nama Siswa	Pretest	Posttest
1	Dhiya Unisa	43	55
2	Difa Malik Bahriansyah	11	51
3	Dimas Rahmat Pratama	45	81
4	Elisa Keisha Lestari	57	79
5	Foudra Cakra Wibawa	36	75
6	Gimnastiar Ferdi A	16	76
7	Ira Nuramelia	32	79
8	Listi Riantinur	49	88
9	Maryam Nabila	28	77
10	Mayang	35	80
11	M. Riko Agustian	35	71
12	Muhammad Rizki Al-Fathir	40	75
13	M.Taufik Arif Hidayat	51	80
14	Nabila Setiawan	28	79
15	Natasha Salsabila	43	87
16	Raisya Desilva	27	77
17	Ridwan Safari Hidayat	32	81
18	Rizki Nopitasari	49	85
19	Roghaldha Firdaus Yusmawan	32	76
20	Rubiatul Alawiyah	33	89
21	Sintia Nur Fadilah	41	79
22	Siti Desi SM	32	81
23	Siti Halimah	39	84
24	Siti Humairoh	57	87
25	Siti Komala Mutiara	44	89
26	Siti Melinda	39	77
27	Siti Nuraeni	44	89
28	Umar Fahrudin	28	80
29	Yousrilah Muhammad AF	33	67
30	Zulfa Mujahidah Sayuti	36	73
Jumlah		1115	2347
Rata-rata		37.17	78.23

Lampiran 13 Nilai N-Gain Siswa

No	Nama Siswa	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Posttest-Pretest</i>	Nilai Maksimum- <i>Pretest</i>	Nilai N-Gain
1	Dhiya Unisa	43	55	12	57	0.21
2	Difa Malik Bahriansyah	11	51	40	89	0.45
3	Dimas Rahmat Pratama	45	81	36	55	0.65
4	Elisa Keisha Lestari	57	79	22	43	0.51
5	Foudra Cakra Wibawa	36	75	39	64	0.61
6	Gimnastiar Ferdi A	16	76	60	84	0.71
7	Ira Nuramelia	32	79	47	68	0.69
8	Listi Riantinur	49	88	39	51	0.76
9	Maryam Nabila	28	77	49	72	0.68
10	Mayang	35	80	45	65	0.69
11	M. Riko Agustian	35	71	36	65	0.55
12	Muhammad Rizki Al-Fathir	40	75	35	60	0.58
13	M.Taufik Arif Hidayat	51	80	29	49	0.59
14	Nabila Setiawan	28	79	51	72	0.71
15	Natasha Salsabila	43	87	44	57	0.77
16	Raisya Desilva	27	77	50	73	0.68
17	Ridwan Safari Hidayat	32	81	49	68	0.72
18	Rizki Nopitasari	49	85	36	51	0.71
19	Roghaldha Firdaus Yusmawan	32	76	44	68	0.65
20	Rubiatul Alawiyah	33	89	56	67	0.84
21	Sintia Nur Fadilah	41	79	38	59	0.64
22	Siti Desi SM	32	81	49	68	0.72
23	Siti Halimah	39	84	45	61	0.74
24	Siti Humairoh	57	87	30	43	0.70
25	Siti Komala Mutiara	44	89	45	56	0.80
26	Siti Melinda	39	77	38	61	0.62
27	Siti Nuraeni	44	89	45	56	0.80
28	Umar Fahrudin	28	80	52	72	0.72
29	Yousrilah Muhammad AF	33	67	34	67	0.51
30	Zulfa Mujahidah Sayuti	36	73	37	64	0.58
Jumlah		1115	2347	1232	1885	19.62
Rata-rata		37.17	78.23	41.07	62.83	0.65

Lampiran 14 Soal berisi jawaban siswa

Nama

Rubiatul Awwalyah

1. Amati gambar (Sumber: youtube IDAI_TV) di bawah ini! Berdasarkan gambar tersebut, identifikasi apa yang menjadi penyebab permasalahan di atas sehingga di Indonesia menunjukkan jumlah penderita penyakit diabetes melitus tipe 1 sebanyak 1300? *



Penyebab penyakit Diabetes melitus yaitu pola hidup tidak sehat, stress, faktor keturunan, dan kurangnya aktivitas fisik (olahraga). Pola hidup tidak sehat seperti kebiasaan merokok. Selain itu, tubuh yang kurang gerak namun terbiasa mengonsumsi makanan manis dan tinggi kalori akan membuat ketidakseimbangan dalam tubuh. Asupan makanan tidak akan terolah sempurna menjadi energi dan sisa makanan yang tidak terpakai akhirnya akan disimpan menjadi tumpukan lemak yang menyebabkan kegemukan atau obesitas. Selain itu, kelebihan lemak pada tubuh dapat menyebabkan peradangan yang memicu resistensi insulin. Faktor keturunan, seseorang dengan riwayat keluarga diabetes melitus akan beresiko menderita penyakit tersebut dalam hidupnya.

2. Amati gambar (Sumber: <https://id.wikipedia.org/>) di bawah ini! Gambar tersebut menunjukkan gambar kulit bercak merah. Analisislah apa kaitan gambar tersebut dengan sistem pertahanan tubuh? *



Gangguan yang terjadi pada sistem imun, baik berupa alergi yang menimbulkan bercak merah, dan gatal yang dimana sistem kekebalan tubuh memberikan reaksi berlebihan dari sistem imun tubuh terhadap benda asing yang umumnya tidak menimbulkan reaksi pada orang lain. Benda asing tersebut disebut dengan alergen. Ada banyak alergen yang dapat memicu alergi, seperti debu, polusi, kacang, dan makanan.

3. Wahyu sebelumnya tidak pernah mengalami cacar air, namun pada saat teman sebangkunya terkena cacar, Wahyu mengalami hal yang sama. Identifikasi mengapa Wahyu terjangkit cacar? *

Cacar air adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus sama Varicella zoster. Penyakit ini dapat menyerang segala umur, dengan resiko lebih tinggi terhadap seseorang dengan kekebalan tubuh yang rendah. Cacar air bisa menular saat melakukan kontak langsung dengan teman yang mengalami cacar air, misalnya dengan menyentuh bagian kulit yang terkena cacar. Begitupun saat terpapar barang-barang yang terkontaminasi dengan cairan yang berasal dari lenting cacar air yang pecah akibat digaruk. Selain itu, virus penyebab cacar air dapat dibawa angin atau udara sehingga kemudian masuk ke dalam tubuh. Artinya, percikan mukosa atau air liur yang keluar dari penderita cacar air, seperti batuk, bersin, dan bernapas dapat menjadi media penularan virus penyebab cacar air. Risiko penularan akan semakin tinggi apabila banyak orang berada di dalam satu ruangan yang sama dengan penderita. Virus cacar air akan lebih cepat menular karena setiap orang sama-sama menghirup udara yang terkontaminasi virus yang sama.

4. Jakarta, CNN Indonesia -- EH, seorang pengidap HIV. Selama 21 tahun virus yang menyerang berdamai di dalam tubuhnya. Ia tak pernah menyangka bahwa keisengannya untuk tes HIV justru membuka kenyataan pahit. Pada tahun 2004 kondisinya memprihatinkan, kala itu hampir sekarat. Kini EH hidup selayaknya orang sehat pada umumnya, dengan mengonsumsi obat ARV, sehingga tubuhnya pun kembali pada taraf normal. Berbagai kondisi saat ini EH jauh lebih baik dibanding 21 tahun lalu saat ia pertama kali didiagnosis HIV. EH menjadi salah satu contoh disiplin ARV yang cukup baik. Di usianya yang 49 tahun, ia masih tetap rajin berolahraga dan tampak seperti orang sehat pada umumnya. Ia pun masih sempat mengikuti berbagai aktivitas sosial untuk kampanye HIV. Perlu Anda tahu ARV adalah obat bagi penderita HIV seumur hidup. Untuk bertahan hidup, pasien HIV perlu minum obat antiretroviral (ARV) setiap hari. ARV mengandung tiga zat aktif: Tenofovir, Lamivudine, dan Efavirenz (TLE) yang kini tersedia dalam bentuk Fixed Dose Combination (FDC). Obat ini harus dikonsumsi penderita HIV/AIDS tanpa putus sepanjang hidup. Dari pernyataan tersebut menurut pendapat Anda, apa alasan EH sehingga harus mengonsumsi obat ARV? *

obat ARV (Antiretroviral) adalah obat yang dapat menghambat laju pertumbuhan virus bukan membunuh virus. Ketika pertumbuhan laju virus ini ditekan, tubuh kita akan mampu menghasilkan sel CD4 seperti orang sehat pada umumnya. Selain itu, ARV bekerja dengan menghilangkan unsur yang dibutuhkan virus HIV untuk menggandakan diri, dan mencegah virus HIV dalam menghancurkan sel T.

5. Jakarta (Antara news.com) Psikolog Wiene Dewi dari Ikatan Psikologi Olahraga menghimbau agar masyarakat tetap melakukan olahraga ringan di rumah atau tempat tinggal sendiri tanpa harus berkerumun atau berkumpul dengan sejumlah orang agar tidak rentan terkena penyakit seperti Covid 19. Selain itu, dokter spesialis kedokteran olahraga, Michael Triangto, berpendapat, berada di rumah bisa menjadi momentum baik menjadikan diri lebih sehat, yaitu dengan mengatur pola makan dan berolahraga. "Mengatur pola makan saja tidak cukup karena kesehatan didapat bukan hanya dari apa yang masuk, melainkan juga dari apa yang kita keluarkan dalam bentuk aktivitas fisik dan olahraga. Keseimbangan keduanya sangat penting. Berada di rumah tak akan baik jika benar-benar berdiam diri," katanya. Dari pernyataan tersebut menurut pendapat Anda, apa alasan kedua pakar menghimbau kepada masyarakat untuk melakukan aktivitas olahraga (kaitkan dengan sistem imun)? *

Olahraga dapat meningkatkan respons imun, menurunkan risiko penyakit, dan mengurangi peradangan. Biasanya seseorang hanya memiliki sejumlah kecil sel kekebalan yang beredar di seluruh tubuh. Sel-sel itu lebih suka berkumpul di jaringan dan organ limfoid, seperti limfa, yaitu tempat tubuh membunuh virus, bakteri, dan mikroorganisme lain yang menyebabkan penyakit. Oleh karena olahraga meningkatkan aliran darah dan getah bening saat otot berkontraksi, olahraga juga kemudian akan meningkatkan sirkulasi sel kekebalan. Akibat ini membuatnya menjajah tubuh dengan kecepatan yang lebih tinggi dan jumlah yang lebih tinggi. Secara khusus, olahraga membantu merekrut sel kekebalan yang sangat terspesialisasi, seperti sel pembunuh alami dan sel T dalam menemukan patogen (seperti virus) dan

6. Imunitas atau dikenal dengan istilah antibodi yang dimana setiap orang tentu memiliki imunitas dalam tubuhnya. Salah satu manfaat yang bisa dirasakan dengan memiliki imunitas yang baik adalah menghindari tubuh dari penyakit. Pasalnya, saat ini banyak penyakit yang menyerang akibat kondisi imunitas seseorang yang kurang optimal, sehingga antibodi harus dibentuk di dalam tubuh setiap orang. Dari pernyataan tersebut, menurut pendapat Anda apa alasan antibodi harus dibentuk di dalam tubuh? *

Antibodi dihasilkan pada tubuh seseorang, maka antibodi menetap dalam tubuh untuk beberapa waktu. Hal ini bertujuan ketika virus atau bakteri kembali muncul, maka tubuh sudah memiliki antibodi yang bisa digunakan untuk melindungi tubuh. Tidak hanya sebagai pelindung tubuh saja, antibodi dapat digunakan untuk menetralkan racun yang dihasilkan oleh organisme. Antibodi sebagai respons tubuh untuk melawan bakteri, virus, dan zat beracun yang dapat menimbulkan berbagai penyakit dan infeksi.

7. Ari sedang memasak di dapur, tiba-tiba tangannya teriris pisau, kemudian dia menghisap dan menjilat tangannya yang terluka agar luka cepat sembuh. Berdasarkan kejadian tersebut, menurut pendapat Anda, apa alasan Ari menghisap dan menjilat lukanya? *

Air liur mengandung histatin (protein dalam air liur) yang dapat membunuh bakteri dan menjadi penyebab penyembuhan luka tersebut. Selain itu, ketika air liur mengenai kulit, nitrat (komponen alami dari liur) memecah menjadi nitrat oksida, senyawa kimia yang efektif dalam melindungi luka teriris dari bakteri. Nitrat oksida bisa digunakan sebagai pengobatan untuk menyumbat infeksi dalam perawatan luka atau pun pada kondisi kulit lainnya. Air liur mengandung antibakteri alami lainnya, yaitu lactoferrin dan lactoperoxidase. Bersama nitrat oksida, antibiotik alami ini mampu menghalangi perkembangan infeksi. Pada air liur mengandung sel darah putih yang bertugas untuk melawan penyakit dan infeksi. Di dalam air liur juga terkandung lendir yang bersama dengan sel darah putih membuat bakteri menjebak jaring yang membantu penyembuhan luka. Lendir di air liur dapat merangsang sel darah putih untuk membentuk jaring DNA dan protein yang efektif untuk menyembuhkan luka.

8. Sistem pertahanan tubuh apakah yang diperlukan oleh bayi yang baru lahir? Bagaimana bayi tersebut mendapatkan sistem pertahanan tubuh? *

Sistem pertahanan tubuh pada bayi yang baru lahir adalah sistem pertahanan tubuh yang baik dan kuat karena bayi sangat rentan terkena penyakit. Bayi sudah memiliki sistem imun namun belum bekerja seefektif sistem imun orang dewasa. Immunoglobulin akan memproteksi bayi yang baru lahir dari infeksi sampai imunitasnya berkembang. Immunoglobulin disintesis dalam respons terhadap keberadaan partikel asing yang ada. Sehingga menghasilkan suatu struktur immunoglobulin yang mampu mengenali partikel asing dan menghancurkannya dari dalam tubuh. Immunoglobulin tinggi terdapat pada air susu pertama setelah melahirkan.

9. Saat patogen mampu menembus pertahanan imunitas alami, tubuh memerlukan bantuan dari imunitas buatan untuk menyerang patogen. Namun, bagaimana cara memperoleh imunitas aktif buatan agar dapat mencegah penyakit menular yang disebarkan oleh patogen? *

Memperoleh imunitas aktif buatan yakni setelah tubuh mendapatkan vaksinasi. Vaksin yang dimasukkan ke tubuh akan menstimulasi pembentukan antibodi untuk melawan antigen. Akibatnya, tubuh akan menjadi kebal terhadap penyakit jika suatu saat penyakit tersebut menyerang.

10. Kekebalan adalah nama yang diberikan pada suatu set pertahanan tubuh untuk melindungi diri terhadap patogen dan memerangi infeksi. Jika seseorang terserang penyakit, maka sistem kekebalan tubuh yang akan melawan virus atau bakteri penyebab penyakit tersebut. Namun, terdapat beberapa sistem kekebalan salah satunya sistem kekebalan aktif secara alami. Pada kekebalan aktif alami, jika seseorang pernah terserang penyakit campak dapat dilihat pada gambar dibawah ini (sumber: parenting.co.id). maka orang tersebut tidak akan terkena campak kedua kalinya. Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana tubuh mengalami kekebalan aktif secara alami? *



Kekebalan aktif alami diperoleh setelah seseorang mengalami sakit karena infeksi atau suatu kuman penyakit. Setelah sembuh dari sakit, orang tersebut akan menjadi kebal terhadap penyakit tersebut. Sebagai contoh, orang yang pernah sakit campak tidak akan terkena penyakit tersebut untuk kedua kalinya.

11. Pada saat mata mengeluarkan cairan (air mata) menandakan bahwa terjadi mekanisme pertahanan tubuh secara nonspesifik, yang merupakan cairan yang mengandung zat kimia antimikroorganisme. Identifikasi apa yang terkandung pada air mata sehingga air mata menjadi perlindungan infeksi? *

Air mata mengandung enzim yang disebut lisozim fosfolipase yang mampu menghancurkan dinding bakteri (melisiskan lapisan peptidoglikan).

12. Apakah benar bahwa racun yang terdapat di dalam tubuh (sisa metabolisme) jika tidak dikeluarkan dari tubuh, dapat mengganggu kerja sistem imun? Jika benar atau salah sertakan dengan alasanmu! *

Sistem ekskresi pada manusia adalah sistem yang bertugas untuk mengolah dan membuang zat sisa metabolisme dan racun dari dalam tubuh. Jika tidak dikeluarkan dari tubuh, zat-zat tersebut dapat menimbulkan sejumlah masalah kesehatan.

13. Apakah benar pemberian ASI (Air Susu Ibu) dapat meningkatkan kekebalan tubuh bayi? Jika benar atau salah sertakan dengan alasanmu! *

ASI yang pertama kali keluar mengandung immunoglobulin A yang berfungsi melindungi bayi dari serangan kuman. Immunoglobulin A memberikan perlindungan terhadap organ tubuh bayi yang rentan terhadap kuman, seperti usus, hidung, dan tenggorokan. Selain itu, ASI juga mengandung anti inflamasi dan anti infeksi. Pada ASI mengandung berbagai jenis nutrisi yang penting bagi si kecil seperti protein untuk mencegah virus dan bakteri; lemak untuk perkembangan otak; karbohidrat untuk memberi energi kepada si kecil; serta vitamin A, B, E, dan K.

14. Beberapa tahun lalu, Indonesia digemparkan oleh menyebarnya wabah flu burung yang disebabkan oleh antigen yaitu virus H1N1. Banyak warga yang meninggal akibat kurangnya penanganan dan pengobatan. Akan tetapi beberapa waktu kemudian penyakit ini bisa diatasi dengan pemberian vaksin dari virus H1N1 itu sendiri. Jadi penyebaran wabah flu burung bisa dihentikan. Dilihat dari kasus tersebut, bagaimana cara kerja vaksin sehingga bisa melawan virus penyebab flu burung? *

Secara umum, vaksin bekerja dengan merangsang pembentukan kekebalan tubuh secara spesifik terhadap bakteri/virus penyebab penyakit tertentu. Selain itu, vaksin bekerja dengan melatih sistem kekebalan untuk mengenali dan memerangi virus. Untuk melakukannya, molekul tertentu dari patogen harus dimasukkan ke dalam tubuh guna memicu respons imun. Molekul tersebut disebut dengan antigen, yang ada di semua virus dan bakteri. Dengan menyuntikkan antigen ke dalam tubuh, sistem kekebalan akan belajar mengenalinya.

15. Demam pada dasarnya merupakan salah satu bentuk pertahanan tubuh atau imunitas untuk mencegah masuknya patogen seperti bakteri dan virus, karena tubuh kita akan bereaksi ketika terdapat patogen tertentu yang menyerang tubuh. Oleh karena itu, erat kaitannya dengan mekanisme pertahanan tubuh. Dengan adanya sistem pertahanan tubuh, maka kita mampu menangkal berbagai zat asing yang diduga bisa merugikan kesehatan. Mekanisme pertahanan tubuh dibedakan menjadi 2, yaitu mekanisme pertahanan tubuh nonspesifik dan mekanisme pertahanan tubuh spesifik. Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana hubungan antara mekanisme pertahanan nonspesifik dan spesifik? Buatlah kesimpulan dalam bentuk tabel pada perbedaan keduanya! *

Pertahanan nonspesifik sebagai lini pertahanan pertama terhadap patogen, namun jika terjadi reaksi terhadap antigen maka pertahanan spesifik yang akan mengingat jika antigen yang sama masuk ke dalam tubuh untuk kedua kalinya, akan dikenal dan dihancurkan.

Pertahanan Nonspesifik

- Alami
- Menjadi pertahanan 1 dan 2
- Tidak memiliki memori terhadap infeksi sebelumnya
- Bereaksi sama terhadap semua agen infeksi
- Resistensi tidak berubah pada infeksi berikutnya

Pertahanan spesifik
Didapat

- Menjadi pertahanan 3
- Memiliki memori terhadap infeksi sebelumnya
- Memiliki reaksi yang berbeda untuk agen infeksi yang berbeda
- Resistensi menjadi lebih baik pada infeksi berikutnya

Lampiran 15 Instrumen soal berpikir kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Dimensi Kognitif	Soal	Kunci Jawaban
1	Klarifikasi dasar	Metakognitif	Amati gambar berikut ini!  <i>Sumber: youtube IDAI_TV</i> Berdasarkan gambar tersebut, identifikasi apa yang menjadi penyebab permasalahan di atas sehingga di Indonesia menunjukkan jumlah penderita penyakit diabetes mellitus tipe 1 sebanyak >1300?	Penyebab penyakit diabetes melitus tipe I yaitu faktor genetik, usia, autoimun tubuh, gaya hidup yang buruk, stress, kurangnya olahraga fisik. Faktor genetik memiliki risiko lebih besar untuk terkena diabetes. Selain genetik, faktor usia, semakin tua usia fungsi tubuh akan mengalami penurunan, termasuk cara tubuh mengolah gula dalam darah. Autoimun pada anak yang menyebabkan sistem imun tubuh menyerang dan merusak sel-sel di dalam pankreas, yaitu organ tempat pembentukan insulin. Rusaknya sel-sel pankreas menyebabkan organ tidak dapat mengeluarkan hormon insulin yang cukup atau berhenti total

				memproduksi hormon tersebut sepenuhnya. Gaya hidup yang buruk seperti kebiasaan merokok. Tubuh yang kurang gerak namun terbiasa mengonsumsi makanan manis dan tinggi kalori akan membuat ketidakseimbangan dalam tubuh yang disebut kelebihan berat badan atau obesitas dapat menimbulkan perubahan metabolisme tubuh yang mengakibatkan sel-sel di tubuh tidak dapat merespons insulin dengan baik. Konsumsi obat-obatan dapat memengaruhi kadar gula dalam darah, yang pada akhirnya dapat menjadi faktor risiko diabetes melitus.
2		Konseptual	Amati gambar berikut ini! 	Kaitannya pada gambar tersebut merupakan gangguan sistem imun yang menjadi penyebab alergi makanan karena adanya senyawa penyebab alergi atau lebih dikenal dengan alergen. Alergen pangan

			Sumber: https://id.wikipedia.org/ Gambar tersebut menunjukkan gambar kulit bercak merah. Analisislah apa kaitan gambar tersebut dengan sistem pertahanan tubuh?	berupa protein yang tidak rusak pada saat proses pemasakan dan saat berada di keasaman lambung. Secara struktural protein makanan (alergen) tidak sama dengan struktur protein tubuh manusia sehingga dideteksi oleh sistem imun tubuh sebagai protein asing. Akibatnya alergen dapat masuk ke dalam tubuh melalui peredaran darah mencapai organ yang menjadi tergetnya sehingga menginduksi respon imun dan menimbulkan reaksi alergi. Gejala reaksi alergi dapat terlihat sebagai timbulnya gangguan kulit berupa bercak-bercak merah yang gatal pada permukaan kulit. Pada dasarnya semua makanan dapat menimbulkan reaksi alergi, yang membedakan hanya kadar protein di dalamnya dan kondisi tubuh seseorang dalam menerima pasokan protein tersebut. Reaksi alergi disebabkan oleh makanan diantaranya kacang tanah, susu, telur ayam, kedelai, ikan, kerang dan gandum, serta kondisi
--	--	--	---	--

				lingkungan sekitar.
3		Metakognitif	Wahyu sebelumnya tidak pernah mengalami cacar air, namun pada saat teman sebangkunya terkena cacar, Wahyu mengalami hal yang sama. Identifikasi mengapa Wahyu terjangkit cacar?	Karena cacar air bisa menular saat Virus <i>Varicella zoster</i> menular dengan mudah dan cepat. Infeksi virus ini bisa menyebar melalui udara saat penderita batuk atau bersin, dan kontak langsung dari lendir, air ludah, atau cairan dari luka lepuh. Mukosa atau lendir yang dihasilkan di saluran pernapasan dapat menjadi media transmisi penyakit cacar air karena mengandung virus tersebut. Ketika lendir yang dikeluarkan dalam bentuk droplet maupun bernapas dalam satu ruangan dengan orang yang terinfeksi, kemungkinan besar Wahyu terkontaminasi dengan virus tersebut. Selain itu, menyentuh lenting cacar air yang pecah. Saat lenting cacar air pecah ia akan mengeluarkan cairan yang berisi sel-sel darah putih yang mati dan juga virus <i>Varicella zoster</i> . Penularan cacar air terjadi ketika Wahyu menyentuh dengan sengaja ataupun tidak bagian lenting yang

				pecah. Virus cacar air juga bisa menempel pada benda-benda yang kerap digunakan atau tersentuh oleh teman Wahyu yang terinfeksi.
4	Mencari alasan untuk suatu keputusan	Faktual	Jakarta, CNN Indonesia -- EH, seorang pengidap HIV. Selama 21 tahun virus yang menyerang berdiam diri dalam tubuhnya. Ia tak pernah menyangka bahwa keisengan dirinya untuk tes HIV justru membuka kenyataan pahit. Pada tahun 2004 kondisinya memprihatinkan, kala itu hampir sekarat. Kini EH hidup selayaknya orang sehat pada umumnya, dengan mengkonsumsi obat ARV, sehingga tubuhnya pun kembali pada taraf normal. Berbagai kondisi saat ini EH jauh lebih baik dibanding 21 tahun lalu saat ia pertama kali divonis HIV. EH menjadi salah satu contoh disiplin ARV yang cukup baik. Di usianya yang 49 tahun, ia masih tetap rajin berolahraga dan tampak seperti orang sehat pada umumnya. Ia pun masih sempat mengikuti berbagai aktivitas sosial untuk kampanye HIV. Perlu Anda tahu ARV	Alasan EH mengkonsumsi obat ARV untuk bertahan hidup, dengan mengkonsumsi obat tersebut maka dapat menghilangkan unsur yang dibutuhkan virus HIV untuk menggandakan diri, dan mencegah virus HIV serta menghancurkan sel CD4. Obat antiretroviral (ARV) bekerja dengan cara mengurangi jumlah viral load HIV sampai ke kadar yang sangat rendah, bahkan mungkin virus tidak lagi terdeteksi dalam tes viral load untuk HIV. Dengan begitu, infeksi virus HIV tidak dapat menyebabkan gangguan pada sistem imun

			adalah obat bagi penderita HIV seumur hidup. Untuk bertahan hidup, pasien HIV perlu minum <u>obat antiretroviral</u> (ARV) setiap hari. ARV mengandung tiga zat aktif Tenofovir, Lamivudine, dan Efavirenz (TLE) yang kini tersedia dalam bentuk <i>Fixed Dose Combination</i> (FDC). Obat ini harus dikonsumsi penderita HIV/AIDS tanpa putus sepanjang hidup. Dari pernyataan tersebut menurut pendapat Anda, apa alasan EH sehingga harus mengonsumsi obat ARV?	
5		Faktual	Jakarta (Antara news.com) Psikolog Wiene Dewi dari Ikatan Psikologi Olahraga menghimbau agar masyarakat tetap melakukan olahraga ringan di rumah atau tempat tinggal sendiri tanpa harus berkerumun atau berkumpul dengan sejumlah orang agar tidak rentan terkena penyakit seperti <i>Covid 19</i>. Selain itu, dokter spesialis kedokteran olahraga, Michael Triangto, berpendapat, berada di rumah bisa menjadi momentum baik menjadikan diri lebih sehat, yaitu dengan mengatur pola makan dan berolahraga. "Mengatur pola makan saja tidak cukup karena kesehatan didapat bukan hanya	Selain meningkatkan kesehatan mental, olahraga dapat meningkatkan respons imun, menurunkan risiko penyakit, dan mengurangi peradangan, dengan olahraga sel-sel kekebalan tubuh bekerja secara efektif dan meningkatkan aliran darah, mengurangi stres dan peradangan, dan dapat memperkuat antibodi. olahraga teratur mengurangi peradangan, memungkinkan sistem kekebalan tubuh bekerja lebih baik. Sementara peradangan akut sebagai respons terhadap

			dari apa yang masuk, melainkan juga dari apa yang kita keluarkan dalam bentuk aktivitas fisik dan olahraga. Keseimbangan keduanya sangat penting. Berada di rumah tak akan baik jika benar- benar berdiam diri,” katanya. Dari pernyataan tersebut menurut pendapat Anda, apa alasan kedua pakar menghimbau kepada masyarakat untuk melakukan aktivitas olahraga (kaitkan dengan sistem imun)?	cedera adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang sehat, peradangan kronis dapat memperlambat sistem kekebalan tubuh. Olahraga membantu merekrut sel kekebalan yang sangat terspesialisasi, sel pembunuh alami dan sel T dalam menemukan patogen dan menghapusnya. Sehingga, olahraga sangat dibutuhkan selama masa pandemi.
--	--	--	--	---

6		Faktual	Imunitas atau dikenal dengan istilah antibodi yang dimana setiap orang tentu memiliki imunitas dalam tubuhnya. Salah satu manfaat yang bisa dirasakan dengan memiliki imunitas yang baik adalah menghindari tubuh dari penyakit. Pasalnya, saat ini banyak penyakit yang menyerang akibat kondisi imunitas seseorang yang kurang optimal, sehingga antibodi harus dibentuk di dalam tubuh setiap orang. Dari pernyataan tersebut, menurut pendapat Anda apa alasan antibodi harus dibentuk didalam tubuh?	Sistem kekebalan tubuh akan menghasilkan antibodi, sel darah putih, dan berbagai zat yang dapat menghancurkan zat-zat asing seperti bakteri dan virus. Antibodi bekerja untuk melindungi tubuh dari bahaya virus, bakteri, kuman zat-zat beracun yang dapat menyebabkan penyakit infeksi. Antibodi dalam tubuh penting, yaitu sebagai tembok pertahanan terhadap antigen. Karena antibodi yang bertugas mengenali antigen, dan memperbanyak diri sebanyak jumlah antigen yang masuk. Antigen ini dicegah agar tidak berkembang dan gagal menimbulkan penyakit infeksi.
---	--	---------	---	---

7		Metakognitif	Ari sedang memasak di dapur, tiba – tiba tangannya teriris pisau, kemudian dia menghisap dan menjilat tangannya yang terluka agar luka cepat sembuh. Berdasarkan kejadian tersebut, menurut pendapat Anda, apa alasan Ari menghisap dan menjilat lukanya?	Saat air liur mengenai kulit, nitrat (komponen alami dari liur) memecah menjadi nitrat oksida, senyawa kimia yang efektif dalam melindungi luka teriris dari bakteri. Nitrat oksida bisa digunakan sebagai pengobatan untuk menyumbat infeksi dalam perawatan luka atau pun pada kondisi kulit lainnya. Lendir di air liur bisa merangsang sel darah putih untuk membentuk jaring DNA dan protein yang efektif untuk menyembuhkan luka. Zat protein histatin yang ada dalam air liur mampu membunuh bakteri dan bertanggung jawab atas penyembuhan luka di kulit. Karena kemampuannya menjadi antimikroba atau antibakteri alami yang mampu menghalangi perkembangan infeksi, histatin menjadi bagian dari sistem imun atau sistem kekebalan tubuh bawaan.
---	--	--------------	--	---

8	Berusaha mengetahui informasi dengan baik (klarifikasi lebih lanjut)	Prosedural	Sistem pertahanan tubuh apakah yang diperlukan oleh bayi yang baru lahir? Bagaimana bayi tersebut mendapatkan sistem pertahanan tubuh?	Perlindungan pertama pada bayi yang baru lahir melalui plasenta, antibodi ibu diberikan pada bayinya. Bayi memperoleh antibodi dan faktor pelindung kuman lain dari tubuh ibunya. Bayi harus mendapatkan ASI dari sang ibu, karena ASI mengandung antibodi yaitu, Immunoglobulin A yang pertama kali keluar atau disebut kolostrum yang mampu melindungi tubuh bayi dari kuman. Caranya, dengan membentuk jaringan pelindung pada usus, hidung, dan tenggorokan. Selain itu, selama masa pertumbuhannya pun, bayi perlu diberikan imunisasi agar memiliki kekebalan lebih kuat terhadap beragam penyakit infeksius, termasuk tuberkulosis, hepatitis B, campak, difteri, pertusis, tetanus, pneumonia, dan sebagainya.
9		Prosedural	Saat patogen mampu menembus pertahanan imunitas alami, tubuh memerlukan bantuan dari imunitas	Cara memperoleh imunitas aktif buatan yaitu dengan mendapatkan vaksin. Karena vaksin dapat

			buatan untuk menyerang patogen. Namun, bagaimana cara memperoleh imunitas aktif buatan agar dapat mencegah penyakit menular yang disebarkan oleh patogen?	merangsang sistem kekebalan dalam tubuh untuk melawan antigen, sehingga apabila antigen tersebut menginfeksi kembali, reaksi imunitas yang lebih kuat akan timbul. Vaksin mengandung bakteri, virus, dan mengandung antigen yang sama dengan antigen yang menyebabkan penyakit namun antigen yang ada didalam vaksin tersebut sudah dikendalikan (dilemahkan). Maka pemberian vaksin tidak menyebabkan orang menderita penyakit seperti jika orang tersebut terpapar/terpajan dengan antigen yang sama secara alamiah.
10		Prosedural	Kekebalan adalah nama yang diberikan pada suatu set pertahanan tubuh untuk melindungi diri terhadap patogen dan memerangi infeksi. Jika seseorang terserang penyakit, maka sistem kekebalan tubuh yang akan melawan virus atau bakteri penyebab penyakit tersebut. Namun, terdapat beberapa sistem kekebalan salah satunya sistem kekebalan aktif secara alami. Pada kekebalan aktif alami, jika seseorang	Kekebalan aktif alami diperoleh setelah seseorang mengalami sakit akibat infeksi suatu patogen. Setelah sembuh dari sakit, orang tersebut menjadi kebal terhadap penyakit tersebut. Sebagai contoh, orang yang pernah sakit campak tidak akan terkena penyakit tersebut untuk kedua kalinya. Pada orang yang sudah pernah menderita campak maka tubuh

			pernah terserang penyakit campak, maka orang tersebut tidak akan terkena campak kedua kalinya,  Gambar 3. Penyakit Campak Sumber: parenting.co.id Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana tubuh mengalami kekebalan aktif secara alami?	dapat memiliki antibodi atau imunitas terhadap campak sehingga umumnya hanya terjadi satu kali, tetapi pada keadaan tertentu misalnya pada saat daya tahan tubuh kurang baik penyakit ini dapat terjadi kembali terutama jika ada yang menderita penyakit yang sama di sekitar lingkungan. Ataupun saat kondisi yang terjadi sebelumnya bukan lah campak karena ada beberapa penyakit yang sama menimbulkan gejala ruam pada kulit.
11		Metakognitif	Pada saat mata mengeluarkan cairan (air mata) menandakan bahwa terjadi mekanisme pertahanan tubuh secara nonspesifik, yang merupakan cairan yang mengandung zat kimia antimikroorganisme. Identifikasi apa yang terkandung pada air mata sehingga air mata menjadi perlindungan infeksi?	Karena air mata mengandung <i>lisozim</i> yang berisi protein antiseptik, cairan yang dapat membunuh 90 - 95% bakteri dalam waktu 5-10 menit. Enzim ini bekerja dengan menghancurkan dinding sel bakteri, yaitu kulit terluar yang bersifat kaku dan

				merupakan lapisan pelindung.
12	Memikirkan dan mempertimbangkan alasan	Faktual	Apakah benar bahwa racun yang terdapat di dalam tubuh (sisa metabolisme) jika tidak dikeluarkan dari tubuh, dapat mengganggu kerja sistem imun? Jika benar atau salah sertakan dengan alasanmu!	Benar. Karena tubuh memproduksi racun sendiri selama metabolisme dan racun tidak berhasil keluar dari tubuh, maka dapat berdampak buruk pada sistem kekebalan tubuh. Selain itu, racun-racun yang masuk ke dalam tubuh dapat membunuh atau mematikan sel-sel. Sel yang mati tidak dapat hidup kembali. Karena itu, racun yang masuk bisa mengubah sel-sel dari DNA.
13			Apakah benar pemberian ASI (Air Susu Ibu) dapat meningkatkan kekebalan tubuh bayi? Jika benar atau salah sertakan dengan alasanmu!	Benar. Karena ASI melindungi bayi dari serangan patogen dan memberikan perlindungan terhadap organ tubuh pada bayi. Selain itu, ASI juga mengandung anti inflamasi dan anti infeksi. ASI juga mengandung berbagai jenis nutrisi seperti protein untuk mencegah virus dan bakteri, vitamin A, D, E, dan K. Selain

				nutrisi-nutrisi tersebut, ASI mengandung probiotik (bakteri baik), dan zat antibodi IgA, IgG, dan IgM sekretorik yang ketiganya jenis antibodi yang berperan melindungi tubuh dari bakteri dan virus, mencegah alergi serta kolostrum yang kaya akan nutrisi.
14		Prosedural	Tahun 2020-2021, Indonesia digemparkan oleh menyebarnya wabah Virus Corona yang disebabkan oleh antigen yaitu virus. Banyak warga yang meninggal akibat kurangnya penanganan dan pengobatan. Akan pada awal 2021 mulai adanya pemberian vaksin dari virus tersebut. Jadi penyebaran wabah mulai menurun. Dilihat dari kasus tersebut, bagaimana cara kerja vaksin sehingga bisa melawan virus tersebut ?	Tubuh yang sudah divaksin akan membentuk antibodi terhadap virus tertentu. Vaksin yang sudah diberikan akan melatih tubuh untuk membentuk kekebalan terhadap penyakit. Vaksin yang dibuat dari virus yang dilemahkan akan membantu tubuh mengenali virus asli dan melatih sistem imun untuk melawannya. Mikroba yang terkandung dalam vaksin akan berperan sebagai antigen. Zat ini akan merangsang sistem imun tubuh agar menghasilkan antibodi yang bisa melawan penyakit. Jika terpapar virus, tubuh dapat memproduksi limfosit atau antibodi yang diproduksi imun

				tubuh. Antibodi tersebut kemudian akan menyerang virus tersebut. Virus akan dihancurkan atau dinetralisasi oleh antibodi. Munculnya sistem kekebalan tubuh dapat mencegah terjadinya risiko kerusakan pada sistem organ tubuh. Maka, tubuh manusia yang telah divaksin, dalam tubuh dibentuk tentara yang siap menghalau virus dengan ciri yang sudah dikenali.
15	Mencari penjelasan sebanyak mungkin untuk kesimpulan menarik	Konseptual	Demam pada dasarnya merupakan salah satu bentuk pertahanan tubuh atau imunitas untuk mencegah masuknya patogen seperti bakteri dan virus, karena tubuh kita akan bereaksi ketika terdapat patogen tertentu yang menyerang tubuh. Oleh karena itu, erat kaitannya dengan mekanisme pertahanan tubuh. Dengan adanya sistem pertahanan tubuh, maka kita mampu menangkal berbagai zat asing yang diduga bisa merugikan kesehatan. Mekanisme pertahanan tubuh dibedakan menjadi 2, yaitu mekanisme pertahanan tubuh nonspesifik dan mekanisme pertahanan tubuh spesifik.	Hubungan antara pertahanan nonspesifik dan spesifik. Pertahanan nonspesifik merupakan pertahanan pertama terhadap pathogen atau virus, sedangkan pada saat terjadinya reaksi terhadap antigen. Maka, pertahanan spesifik yang bertugas mengingat, menghancurkan pathogen atau virus serta memberikan informasi bahwa antigen yang sama telah masuk kembali dalam tubuh untuk menyerang kedua kalinya. Pertahanan Nonspesifik

			Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana hubungan antara mekanisme pertahanan nonspesifik dan spesifik? Buatlah kesimpulan dalam bentuk tabel pada perbedaan keduanya!	• Alamiah • Menjadi pertahanan 1 dan 2 • Tidak memiliki memori terhadap infeksi sebelumnya • Bereaksi sama terhadap semua agen infeksi • Resistensi tidak berubah pada infeksi berikutnya Pertahanan Spesifik • Didapat • Menjadi pertahanan 3 • Memiliki memori terhadap infeksi sebelumnya • Memiliki reaksi yang berbeda untuk agen infeksi yang berbeda • Resistensi menjadi lebih baik pada infeksi berikutnya
--	--	--	---	---

Lampiran 16 Angket respons siswa

Nama * Muhammad Rizki Al-Fatih	3. Penyampaian materi dalam media pembelajaran berbasis e-magazine ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	7. Media pembelajaran berbasis e-magazine ini membuat saya lebih tertarik untuk mempelajari materi sistem imun * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	11. Video animasi pada media pembelajaran berbasis e-magazine ini mendukung saya untuk lebih menguasai materi sistem imun * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	13. Dengan menggunakan e-magazine ini dapat meningkatkan motivasi untuk belajar * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju
Petunjuk Berilah tanda silang (x) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Setuju), dan 4 (Sangat Setuju).	4. Penyajian materi dalam e-magazine dimulai dari yang mudah ke sukar dan dari yang konkret ke abstrak * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	8. Materi yang terbantu pada e-magazine ini meningkatkan pengetahuan saya * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	12. Animasi dalam media pembelajaran berbasis e-magazine ini membantu saya untuk memahami materi sistem imun * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	14. Dengan menggunakan e-magazine ini dapat membuat belajar biologi tidak membosankan * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju
1. Desain media pembelajaran berbasis e-magazine yang digunakan menarik * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	6. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis e-magazine ini mudah dipahami * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	9. Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam e-magazine ini jelas dan mudah dipahami * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	15. Bentuk, model, dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	16. Dengan menggunakan e-magazine ini dapat membuat belajar biologi tidak membosankan * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju
2. Penggunaan media pembelajaran berbasis e-magazine sangat mudah * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	5. E-magazine ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi sistem imun * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	10. Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	14. E-magazine ini membuat saya senang untuk mempelajari biologi, terutama sistem imun * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	16. Dengan menggunakan e-magazine ini dapat membuat belajar biologi tidak membosankan * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju
Catatan dan Soran * Menyampaikan pendapat dan tidak membosankan sangat bagus				

Lampiran 17 Analisis angket respons siswa

No	Nama Siswa	Pernyataan																Total Skor	Skor Maksimal	Presentase (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
1	Dhiya Unisa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64	64	100
2	Difa Malik Bahriansyah	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	59	64	92
3	Dimas Rahmat Pratama	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	59	64	92
4	Elisa Keisha Lestari	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	53	64	83
5	Foudra Cakra Wibawa	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4	54	64	84
6	Gimnastiar Ferdi A	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	53	64	83
7	Ira Nuramelia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	64	75
8	Listi Riantinur	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	52	64	81
9	Maryam Nabila	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	55	64	86
10	Mayang	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	49	64	77
11	M. Riko Agustian	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	62	64	97
12	Muhammad Rizki Al-Fathir	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52	64	81
13	M.Taufik Arif Hidayat	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	55	64	86
14	Nabila Setiawan	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	53	64	83
15	Natasha Salsabila	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	55	64	86
16	Raisya Desilva	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	54	64	84
17	Ridwan Safari Hidayat	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	52	64	81
18	Rizki Nopitasari	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	59	64	92
19	Roghaldha Firdaus Yusmawan	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	52	64	81
20	Rubiatul Alawiyah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	64	75
21	Sintia Nur Fadilah	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	54	64	84
22	Siti Desi SM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	63	64	98
23	Siti Halimah	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	3	4	4	57	64	89
24	Siti Humairoh	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	50	64	78
25	Siti Komala Mutiara	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	56	64	88
26	Siti Melinda	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	58	64	91
27	Siti Nuraeni	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	64	75
28	Umar Fahrudin	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	57	64	89
29	Yousrilah Muhammad AF	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	52	64	81
30	Zulfa Mujahidah Sayuti	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	2	4	53	64	83
Jumlah		104	99	103	99	103	99	104	104	107	105	102	101	101	99	101	105	1636	1920	2,556
Rata-rata																				85

Lampiran 18 Angket respons guru

Nama Guru Tri Utami	
Jabatan Guru mata pelajaran biologi	
1. Tampilan halaman cover e-magazine menarik * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
2. Judul yang ditampilkan pada e-magazine dengan jelas sehingga dapat memberikan isi materi sistem imun * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
3. Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) e-magazine konsisten sesuai dengan pola tertentu * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
4. Pemilihan jenis huruf, ukuran serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam membaca e-magazine * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	5. E-magazine menggunakan bahasa yang komunikatif * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju
6. E-magazine menggunakan struktur kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan makna ganda * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	7. Perpaduan antara gambar dan tulisan dalam e-magazine menarik perhatian * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju
Catatan dan Saran * Media nya sangat menarik dan membuat siswa antusias dalam mempelajari materi sistem imun. Selain itu, media ini sangat membantu dalam proses pembelajaran online. Sukses terus buat teh Siti Hajar	
8. E-magazine menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
9. Materi yang disajikan pada e-magazine sesuai dengan KI dan KD * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
10. Materi yang disajikan pada media sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
11. Materi yang disajikan dalam e-magazine sesuai dengan tingkat kemampuan siswa * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
12. Keberadaan gambar dalam e-magazine dapat menyampaikan isi materi * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
13. E-magazine membantu siswa untuk menemukan konsep materi * ☐ Sangat Setuju ☒ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
14. E-magazine memfasilitasi siswa untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
15. E-magazine memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
16. Konsep yang disajikan dalam e-magazine tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi sistem imun * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
17. Gambar dan ilustrasi dalam e-magazine yang disajikan berdasarkan masalah sehari-hari dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
18. Media yang dikembangkan membuat tingkat kemampuan berpikir kritis * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	
19. Soal yang dikembangkan mampu mengasah kemampuan berpikir kritis siswa * ☒ Sangat Setuju ☐ Setuju ☐ Tidak Setuju ☐ Sangat Tidak Setuju	

Lampiran 19 Analisis angket respons guru

Aspek Tampilan	Skor Aspek	Skor Maksimal
1	4	16
2	4	
3	4	
4	3	
Jumlah	15	93.75

Aspek Bahasa	Skor Aspek	Skor Maksimal
1	4	16
2	4	
3	4	
4	4	
Jumlah	16	100

Aspek Isi	Skor Aspek	Skor Maksimal
1	4	44
2	4	
3	3	
4	4	
5	3	
6	4	
7	4	
8	4	
9	4	
10	4	
11	4	
Jumlah	42	95.45

Skor Keseluruhan	73
Skor Maksimal Keseluruhan	76
Jumlah	96.05

Lampiran 20 Surat keputusan



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Jalan Pakuan Kota Pkn 432, E-mail: info@unpak.ac.id, Telepon (0251) 8375608 Bogor

SURAT KEPUTUSAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN

Nomor : 1136/UK/FPK/18/2021

TENTANG

PENGANGKATAN 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 terseleksi 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 Mengapalkan Perubahan dari Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, 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 35/K2/PREK/VI/2020, tentang Pemberhentian Dekan Masa Bakti 2011-2015 dan Pengangkatan Dekan Masa Bakti 2020-2025 di Lingkungan Universitas Pakuan. |
| Menperhatikan : | Laporan dan permintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat stel pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan. |
| MEMUTUSKAN | |
| Menetapkan
Pertama : | <p>Mengangkat Saudara</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rita Isana, M. Pd. 2. Indri Yuli, M. Pd. <p>Sebagai pembimbing dari</p> <p>Nama : SITI HAJAR</p> <p>NPM : 036117029</p> <p>Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI</p> <p>Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS E-MAGAZINE PADA MATERI SISTEM IMUN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI</p> |
| 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 selama 1 (satu) tahun, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan secepatnya. |

Bogor
18 Maret 2021

M. Pd.
01 033 404

Terbusan:

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

Lampiran 21 Surat pra penelitian



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian
Jalan Pakuan Kota Pos. 452, Bekasi. E-mail: fkip@unpak.ac.id, Telepon (0251) 8173468 Bogor

Nomor : 2341/WADEK /FKIP/XI/2020 13 November 2020
 Perihal : Observasi

Yth. Kepala Sekolah MAN 2 Sukabumi
 di
 Tempat

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

Nama : SITI HAJAR
 NPM : 036117029
 Program : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Studi :

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,

 Sitti Budiana, M.Pd.
 NIK: 11006025469



Lampiran 22. Surat izin penelitian



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepedulian
Jalan Pakuan Raya No. 412, Bogor - 16115, Telp. (0251) 8778888

Nomor : 2998/WADEK/UPK/PP/8/2021 30 Maret 2021
 Perihal : Izin Penelitian

Yth. Kepala Sekolah MAN 2 Sukabungsi
di
Tempat

Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : SITI HAJAR
 NPM : 036117029
 Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Semester : 8

Untuk mengadakan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 12 April s.d 2 Juli mengenai:
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS E-MAGAZINE PADA MATERI SISTEM IMUN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI

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

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

a.n Dekan
 Wakil Dekan
 Bidang Akademik,

 Sandi Budiana, M.Pd.
 NIK : 11006025480

Lampiran 23 Keterangan penelitian


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN AGAMA KANTOR KAB. SUKABUMI
MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 2 SUKABUMI
 Jl. Bhayangkara No. 11 Km. 1 Palabuhanratu Telp./Fax (0265) 6446015
 E-mail : manplara@yahoo.co.id Kode Pos 43311

SURAT KETERANGAN
 Nomor : B. 351/Ma.12.02/PP.006/07/2021

Kepala MAN 2 Sukabumi Kabupaten Sukabumi, menerangkan bahwa ,

Nama	SITIHAJAR
NPM	036117029
Program Studi	Pendidikan Biologi
Jenjang Pendidikan	S1 (Strata Satu)
Perguruan Tinggi	Universitas Pakuan

Bahwa nama tersebut diatas adalah benar telah melaksanakan Penelitian di MAN 2 Sukabumi, dalam rangka Penyusunan Skripsi dengan judul " *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis E- Magazine pada Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI* " dari Tanggal 12 April 2021 s.d 02 Juli 2021.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sukabumi, 19 Juli 2021
 Kepala

Drs. H. BADRU TAMAM, M. Pd
 NIP. 196404022994031002



Scanned by TapScanner

Lampiran 24 Bukti submit jurnal

The screenshot displays the homepage of the journal "JURNAL ATRIUM PENDIDIKAN BIOLOGI". The header features a green and yellow geometric design with the eISSN 2656-1700. The main title "JURNAL ATRIUM PENDIDIKAN BIOLOGI" is prominently displayed, followed by "PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI FMIPA UNIVERSITAS NEGERI PADANG". A navigation bar includes links for HOME, ABOUT, USER HOME, SEARCH, CURRENT, ARCHIVES, ANNOUNCEMENTS, and ACCREDITATION AND INDEXING.

The user is logged in as "User" and is viewing the "Active Submissions" page. The page shows a table of active submissions with the following data:

ID	UNIQUE SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS
11701	DT-20	ART	Fajar	ON DEVELOPMENT OF RAGGED BIOLOGY LITERATURE MEDIA IN MANUSCRIPT ON...	Awaiting assignment

Below the table, there is a section titled "START A NEW SUBMISSION" with a link "CLICK HERE" to go to step one of the five-step submission process.

On the right side, there is a sidebar with a "JURNAL ATRIUM" logo, a "USER" section indicating the user is logged in as "User", and a "JURNAL ATRIUM" section with links for "For Readers", "For Authors", and "For Librarians".