

**PENGEMBANGAN MEDIA *VIRTUAL LAB* BERBASIS
APLIKASI ADOBE ANIMATE UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA
MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

BRILIANTINE SITI NUR AZIZAH

036121020



**PROGRAM STUDI PEDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
2025**

LEMBAH PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Peneliti : Briliantine Siti Nur Azizah

NPM : 036121020

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Eka Suhardi, M.Si.
NIK. 1.0694021205

Pembimbing II,



M. Taufik Awaludin, M.Pd
NIK. 10.116.001683

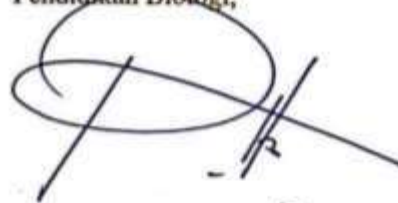
Diketahui oleh:

Dekan FKIP
Universitas Pakuan,



Dr. Eka Suhardi, M.Si.
NIK. 1.0694021205

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,



Dr. Rita Istiana, S.Si., M.Pd.
NIK. 1.1213032623

Tanggal Lulus: 16 Juli 2025

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. AL-Baqarah : 286)

“Jika bukan karena Allah yang mampukan, aku mungkin sudah lama menyerah”

(QS. Al-Insyirah : 05-06)

*“Bila esok nanti kau sudah lebih baik, jangan lupa masa-masa sulitmu.
Ceritakan kembali pada dunia, caramu merubah peluh jadi senyuman.”*

(Andmesh Kamaleng)

*“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang
menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan
perasaanmu sebagai manusia”*

(Baskara Putra – Hindia)

“Perang telah usai, aku bisa pulang

Kubaringkan panah dan berteriak MENANG!!”

(Nadin Amizah)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kalian, orang-orang hebat dan indah yang selalu menjadi alasan untuk kuat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

Untuk kalian sudah saya tuliskan pada lembar kata pengantar, tidak sedikit kalian sampai tak cukup jika saya tulis di lembar ini

Hak Pelimpahan Kekayaan Intelektual

Kami yang bertandatangan dibawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab Skripsi yang berjudul "Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia", yaitu:

1. Brilliantine Siti Nur Azizah, Nomor Pokok Mahasiswa (036121020), Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku penulis Skripsi.
2. Dr. Eka Suhardi, M.Si , Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Satu Skripsi dengan judul tersebut di atas.
3. Muhammad Taufik Awaludin, M.Pd , Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Dua Skripsi dengan judul tersebut di atas.

Secara bersama-sama menyatakan kesediaan dan memberikan ijin kepada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas 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, 16 Juli 2025

Yang Memberikan Pernyataan:

1. Brilliantine Siti Nur Azizah :



2. Pembimbing I :



3. Pembimbing II :



PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka.

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

Bogor, 16 Juli 2025



Briliante Siti Nur Azizah
036121020

ABSTRAK

Briliantine Siti Nur Azizah. 036121020. Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Dr. Eka Suhardi, M.Si. Dan M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Materi sistem peredaran darah manusia merupakan salah satu topik yang kompleks dan memerlukan pemahaman visual serta konseptual yang tinggi. Namun, media pembelajaran yang digunakan di sekolah masih bersifat satu arah dan kurang interaktif, sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* guna meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian adalah 31 siswa kelas VIII E SMP Rimba Teruna. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar, angket respon siswa dan guru, serta lembar validasi media dan materi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* sangat valid menurut ahli media (96,36%) dan ahli materi (92,50%). Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan N-Gain sebesar 0,71 termasuk dalam kategori “tinggi”, uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi 0,001 ($< 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Respon guru dan siswa terhadap media juga sangat positif, dengan persentase kepraktisan masing-masing 95,00% dan 91,29%, yang termasuk dalam kategori "sangat praktis". Maka, media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* ini terbukti layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia.

Kata Kunci: *Adobe Animate*, Hasil Belajar, Sistem Peredaran Darah Manusia, *Virtual Lab*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT., karena dengan rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Media *Vitual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia”. Salawat serta salam selalu turunkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabatnya, dan seluruh pengikutnya. Semoga kita senantiasa diberikan kemampuan untuk menjalankan segala sunahnya hingga akhir hayat.

Penyusunan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dalam ungkapan maupun kalimat. Hal ini dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat arahan, bimbingan, semangat, motivasi, maupun nasihat dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis dengan sepuh hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dari awal hingga tersusunnya skripsi ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Eka Suhardi, M.Si selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan dan dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
2. Bapak M. Taufik Awaludin, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
3. Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Bapak Asep Sukmawansyah, S.Pd selaku Kepala SMP Rimba Teruna.
5. Ibu Siti Aqilah, S.Pd selaku guru mata pelajaran IPA di SMP Rimba Teruna.

6. Kepada seseorang yang sering disebut sebagai cinta pertama anak perempuan nya, Bapak Encep Sulaiman, terima kasih atas perjuangan mu dalam doa yang tak pernah putus untuk penulis. Bukan masalah walaupun raga mu tidak menemani penulis dari masa kecil nya, tetapi doa mu selalu menjadi salah satu jalan baik yang penulis lewati sampai penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana ini melalui jalan tersebut. Mari berdamai sebagai seorang Bapak dan Anak Perempuan.
7. Pintu surgaku, Ibu Mirna yang sangat amat di sayangi oleh penulis. Selalu menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari keras nya dunia. Terima kasih telah menjadi alasan penulis bertahan meski di tengah keputusasaan. Setiap doa yang ibu panjatkan, doa yang tak pernah kau utarakan langsung di hadapan penulis, setiap pengorbanan yang ibu lakukan, selalu menjadi cahaya yang menerangi langkah penulis. Maafkan penulis jika perjuangan ini terasa begitu lama, begitu sulit, dan penuh dengan air mata. Terima kasih atas nasihat yang selalu diberikan meski terkadang pikiran kita tak sejalan, terima kasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala seperti diri mu. Ibu menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terima kasih sudah menjadi tempat penulis untuk pulang. Mari melanjutkan hidup yang jauh lebih indah dan damai bersama penulis, sebagai seorang Ibu dan Anak Perempuan.
8. Kepada kakak, Quintania Siti Maryam. Terima kasih sudah menjadi salah satu bagian penting untuk penulis. Terima kasih atas semua hal yang diberikan sampai penulis dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana. Mari sehat dan berbahagia agar dapat menjelajah bersama.
9. Naura Raihana, Vina Vironika, Neng Marwa Turrosidah, Angel Aulia Haritsa selaku teman dan keluarga di lingkungan kampus penulis yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang, memberikan dukungan serta motivasi, dan memberikan doa setiap langkah yang penulis lalui sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
10. Putri Andini dan Djuliana Maharani Rahayu, selaku teman dan keluarga yang kebersamaan penulis sejak kecil sampai penulis dapat menyelesaikan

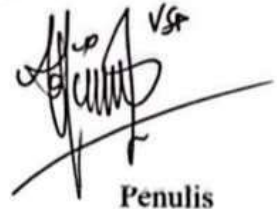
pendidikan sarjana. Terima kasih telah memberikan banyak tawa ketika sedih datang, terima kasih telah memberikan banyak cerita dalam waktu yang tidak singkat.

11. Terkhusus Azzura Gryniprillady Meyradhia dan Ira Aprimia Pangestari, sahabat, teman terkasih, keluarga, apapun itu untuk dua wanita kuat ini. Terima kasih sudah menjadi partner bertumbuh di segala kondisi dan tempat berkeluh kesah yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang, memberikan dukungan serta motivasi, dan memberikan doa setiap langkah yang penulis lalui sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Mari bertumbuh dan menggapai hal baik bersama.
12. Untuk seseorang yang belum bisa ku tulis dengan jelas namanya disini, namun sudah tertulis jelas di *Lauhul Mahfudz* untukku. Terima kasih sudah menjadi salah satu sumber motivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu bentuk penulis dalam memantaskan diri. Meskipun saat ini penulis tidak tahu keberadaan entah di bumi bagian mana dan menggenggam tangan siapa. Seperti kata Bj Habibie “Kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkir balik pun saya yang dapat”.
13. *Last but not least*, terima kasih kepada diri sendiri, Briliantine Siti Nur Azizah, terima kasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tidak menyerah ketika jalan di depan terasa gelap, ketika keraguan datang silih berganti, dan ketika langkah terasa berat untuk di teruskan. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan, walau seringkali tidak tahu pasti kemana arah ini akan membawa. Terima kasih karena telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam lelah, dalam diam yang penuh tanya. Terima kasih karena sudah mempercayai proses, meski hasil tidak selalu sesuai harapan. Meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan ingin menyerah. Terima kasih karena tetap jujur pada rasa takut, namun tak membiarkan rasa takut itu membatasi langkah. Terima kasih karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah kamu mulai. Semoga skripsi ini menjadi langkah awal menuju

pintu pintu baru yang lebih luas dan penuh cahaya.

Penulis menyadari skripsi ini belum terbilang dalam kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak yang terlibat.

Bogor, 16 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'A' and 'S' with a long horizontal stroke extending to the right. The signature is written over the word 'Penulis'.

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A.Latar Belakang Masalah.....	1
B.Identifikasi Masalah	4
C.Pembatasan Masalah	5
D.Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A.Kajian Teoritik	7
1. <i>Virtual Lab</i>	7
2. <i>Aplikasi Adobe Animate</i>	9
3. Hasil Belajar	11
4. Sistem Peredaran Darah Manusia.....	14
B. Teori Tentang Pengembangan Model	20
1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan (<i>Research&Development</i>). 20	
2. Model Penelitian dan Pengembangan (<i>Research&Development</i>).....	21
C. Hasil Penelitian yang Relevan.....	23

D. Kerangka Berpikir	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
A.Tempat dan Waktu Penelitian	27
B.Metode Penelitian.....	28
C.Sasaran Klien	29
D. Prosedur Pengembangan	29
E. Teknik Pengumpulan Data	32
F. Instrumen Penelitian	33
G.Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A.Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	63
C. Keterbatasan Penelitian	72
BAB V KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI	74
A.Kesimpulan	74
B.Saran.....	75
C.Rekomendasi	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jadwal kegiatan penelitian	27
Tabel 2 Rancangan media <i>virtual lab</i>	30
Tabel 3 Rancangan uji coba one group pretest-posttest.....	31
Tabel 4 Teknik pengumpulan data.....	32
Tabel 5 Kisi-kisi pedoman wawancara	34
Tabel 6 Kisi-kisi instrumen validasi media.....	35
Tabel 7 Kisi-kisi instrumen validasi materi	36
Tabel 8 Kisi-kisi instrumen uji respon guru.....	37
Tabel 9 Kisi-kisi instrumen uji respon siswa	38
Tabel 10 Kisi-kisi instrumen hasil belajar	40
Tabel 11 Kisi-kisi instrumen Validitas Soal	41
Tabel 12 Kriteria uji validasi media pembelajaran	43
Tabel 13 Kriteria analisis respon	44
Tabel 14 Kriteria nilai N-gain	445
Tabel 15 Storyboard media <i>virtual lab</i>	51
Tabel 16 Hasil validasi soal	53
Tabel 17 Hasil Validasi media tahap pertama.....	54
Tabel 18 Hasil validasi materi tahap pertama	55
Tabel 19 Perbandingan media sebelum dan sesudah revisi	56
Tabel 20 Hasil validasi media tahap kedua.....	57
Tabel 21 Hasil validasi materi tahap kedua	58
Tabel 22 Hasil uji N-Gain.....	61
Tabel 23 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk.....	61
Tabel 24 Hasil Uji Wilcoxon	62
Tabel 25 Hasil angket respon guru.....	62
Tabel 26 Hasil angket respon siswa	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kondisi Normal dan Anemia.....	15
Gambar 2 Kondisi Stroke Iskemik dan Hemoragik	18
Gambar 3 Kondisi Arteri Ketika Normal dan Hipertensi	20
Gambar 4 Kerangka Berpikir Penelitian	25
Gambar 5 Rumus kelayakan media virtual lab	43
Gambar 6 Rumus kepraktisan media virtual lab	43
Gambar 7 Rumus N-Gain.....	44
Gambar 8 Uji normalitas	45
Gambar 9 Rumus Uji Wilcoxon.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen validasi soal	82
Lampiran 2 Hasil validasi soal dosen.....	83
Lampiran 3 Hasil validasi soal guru.....	85
Lampiran 4 Instrumen validasi media.....	87
Lampiran 5 Hasil validasi media tahap satu	88
Lampiran 6 Validasi media tahap dua.....	90
Lampiran 7 Instrumen Validasi Materi	92
Lampiran 8 Hasil validasi materi dosen tahap satu.....	93
Lampiran 9 Hasil Validasi materi dosen tahap kedua.....	95
Lampiran 10 Hasil Validasi materi guru tahap satu.....	97
Lampiran 11 Hasil Validasi materi guru tahap kedua.....	99
Lampiran 12 Instrumen soal hasil belajar siswa	101
Lampiran 13 Hasil Pretest dan Posttest.....	123
Lampiran 14 Hasil Uji N Gain	124
Lampiran 15 Hasil Uji Normalitas	125
Lampiran 16 Hasil Uji Wilcoxon.....	126
Lampiran 17 Instrumen respon guru	127
Lampiran 18 Hasil Angket Respon Guru.....	128
Lampiran 19 Instrumen Respon Siswa	130
Lampiran 20 Hasil Angket Respon Siswa	131
Lampiran 21 Surat Keputusan Bimbingan.....	132
Lampiran 22 Surat Izin Penelitian.....	133
Lampiran 23 Surat Keterangan Penelitian	134
Lampiran 24 Dokumentasi	135
Lampiran 25 Lembar wawancara guru dan siswa.....	136
Lampiran 26 Modul Ajar Sistem Peredaran Darah Manusia.....	138
Lampiran 27 Berita Acara Penyerahan Media ke sekolah.....	141

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan telah membawa teknologi tentang perkembangan baru, khususnya di bidang pendidikan (Perdana *et al.*, 2020). Memanfaatkan teknologi informasi dan teknologi komunikasi secara efektif dari awal hingga akhir merupakan salah satu aspek terpenting dalam kegiatan pembelajaran (Bahri HS *et al.*, 2019). Maka dari itu, fokus dalam pengajaran juga ikut bergeser, di mana media yang digunakan kini lebih banyak berbasis digital (Hapsari & Zulherman, 2021). Dalam penggunaan media pendidikan, guru harus memanfaatkan teknologi secara maksimal dan menggunakannya secara efektif untuk menghindari dampak negatif terhadap hasil belajar siswa (Perdana *et al.*, 2020). Sangat disayangkan bahwa sejumlah pengajar ternyata belum memaksimalkan sumber belajar yang tersedia menjadikan murid jadi tidak terlalu aktif saat kegiatan belajar mengajar (Madina & Zulherman, 2023). Akibatnya, hal ini dapat memiliki dampak pada hasil belajar siswa secara signifikan (Wahyuni & Suryani, 2020).

Melihat kondisi tersebut, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran sebaiknya diarahkan pada penggunaan media yang dapat meningkatkan keaktifan dan keterlibatan siswa. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan menghadirkan media pembelajaran interaktif berbasis digital. Media pembelajaran yang dikembangkan dengan baik dapat menyederhanakan konsep yang kompleks, meningkatkan motivasi dan minat siswa, serta mendorong partisipasi aktif selama proses belajar (Hartini *et al.*, 2019). Salah satu media yang saat ini mulai banyak digunakan dan terbukti efektif adalah *Virtual Lab* (Siregar & Sinaga, 2022). Media ini memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep dan simulasi praktikum secara digital, sehingga tetap dapat melakukan kegiatan

eksperimen walau tanpa fasilitas laboratorium fisik (Widya, 2014). *Virtual Lab* memberikan pengalaman belajar berbasis eksperimen secara interaktif dan mandiri, yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep *sains* yang abstrak (Lisma, 2018).

Dalam konteks pembelajaran Biologi, materi sistem peredaran darah manusia merupakan salah satu materi yang memerlukan pemahaman konseptual dan visual yang tinggi (Wahyuni & Setiawan, 2019). Materi ini tidak hanya membahas tentang struktur dan fungsi organ peredaran darah seperti jantung, arteri, vena, dan kapiler, tetapi juga mencakup pembahasan tentang penyakit yang berkaitan dengan sistem tersebut, seperti stroke, jantung koroner, dan hipertensi, karena bagian ini berkaitan langsung dengan penerapan konsep Biologi dalam kehidupan sehari-hari (Kurniawati & Ningsih, 2021). Kompleksitas materi ini menuntut metode pembelajaran yang inovatif agar siswa tidak hanya memahami secara teori, tetapi juga mampu memvisualisasikan proses yang terjadi di dalam tubuh manusia (Ningrum *et al.*, 2022). Penelitian oleh Dewi & Santosa (2021) menunjukkan bahwa penggunaan *Virtual Lab* di kelas biologi dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, karena mereka merasa lebih tertarik dan lebih mudah memahami materi yang diajarkan hal ini berkontribusi pada peningkatan hasil belajar secara keseluruhan. Sebagai tambahan, riset yang dikerjakan oleh Sulistia (2014) menunjukkan bahwa keberadaan *Virtual Lab* sangat berpengaruh dalam membantu siswa lebih mengerti konsep sistem peredaran darah.

Berdasarkan hasil wawancara pada bulan Oktober 2024 dengan guru IPA kelas VIII SMP Rimba Teruna, dikatakan bahwa materi sistem peredaran darah manusia merupakan materi yang kompleks karena materi ini tidak hanya membahas struktur dan fungsi organ, tetapi juga penyakit di dalamnya. Selain itu, guru menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia adalah *PowerPoint* dan video pembelajaran. Guru menyampaikan bahwa penggunaan media tersebut menyebabkan pembelajaran cenderung

berlangsung satu arah, sehingga siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, mengakibatkan rendahnya hasil belajar siswa. Dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa dari beberapa kelas yang diajar, kelas VIII E merupakan kelas dengan hasil belajar paling rendah pada materi sistem peredaran darah manusia, terdapat 31 siswa pada kelas tersebut dengan rata-rata nilai yaitu 73 dimana KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) adalah 85. Terdapat 61,29% yang belum mencapai KKTP, dan 38,71% siswa yang telah mencapai KKTP. Guru juga menyampaikan bahwa sebagian besar siswa di kelas tersebut mengalami kesulitan dalam memahami konsep, terutama terkait proses peredaran darah dan penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah. Hal ini ditunjukkan dari rendahnya nilai ulangan harian serta kurangnya partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lalu dari hasil wawancara dengan guru tersebut menyatakan bahwa belum pernah menggunakan media pembelajaran *Virtual Lab* dalam pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia, sedangkan menurutnya media pembelajaran digital *Virtual Lab* sangat tepat untuk dijadikan media dalam pembelajaran karena materi sistem peredaran darah manusia merupakan salah satu materi yang kompleks dan membutuhkan pemahaman konseptual serta visual yang tinggi.

Hal ini selaras dengan tanggapan siswa yang menyatakan bahwa meskipun pelajaran Biologi menarik, materi sistem peredaran darah terasa sulit karena karena prosesnya rumit dan sulit dibayangkan. Siswa juga menyampaikan bahwa media pembelajaran seperti *PowerPoint* dan video yang selama ini digunakan kurang membantu dalam memahami materi, karena tampilannya statis dan tidak interaktif. Mereka merasa bahwa hanya melihat slide dan menonton video membuat pembelajaran menjadi monoton dan membosankan. Ketika ditanya tentang ketertarikan saat pembelajaran dengan media tersebut, siswa mengaku kurang antusias dan mudah kehilangan fokus karena tidak dilibatkan secara aktif. Hal ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran tersebut belum mampu

memenuhi kebutuhan siswa dalam memahami materi sistem peredaran darah yang bersifat konseptual dan visual.

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, dibutuhkan pengembangan media pembelajaran digital yang dapat membantu siswa memahami konsep sistem peredaran darah dengan lebih baik. Salah satu pilihan yang bisa diambil adalah merancang sebuah media *Virtual Lab* menggunakan aplikasi *Adobe Animate*. *Adobe Animate* dipilih karena memiliki kemampuan untuk membuat animasi interaktif berbasis vektor, mendukung berbagai format *output* (termasuk HTML5), dan kompatibel dengan perangkat *mobile* berbasis Android (Puspayanti *et al.*, 2023). Menurut Aziz & Marsofiyati (2020), *Adobe Animate* sering dianggap sebagai alat yang efektif untuk pengembangan media pembelajaran, karena kemampuannya dalam menciptakan animasi dua dimensi yang menarik dan mudah dipahami oleh siswa. Hal ini sejalan dengan kebutuhan pembelajaran digital saat ini yang menuntut keterlibatan aktif siswa melalui media visual yang interaktif.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini meliputi:

1. Rendahnya hasil belajar siswa kelas VIII E SMP Rimba Teruna pada materi sistem peredaran darah manusia.
2. Keterbatasan penggunaan media pembelajaran digital *Virtual Lab* pada kelas VIII E di SMP Rimba Teruna.
3. Siswa kelas VIII E mengalami kesulitan dalam memahami konsep materi sistem peredaran darah manusia.

C. Pembatasan Masalah

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

1. Penelitian pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* hanya pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia.
2. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII E SMP Rimba Teruna.
3. Penelitian pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* menggunakan model ADDIE.
4. Hasil belajar yang diukur pada domain kognitif C4 (Menganalisis), C5 (Mengevaluasi), dan C6 (Mencipta).

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang menjadi latar belakang penelitian ini, maka terdapat beberapa rumusan masalah guna membatasi lingkup penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana desain pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia?
3. Bagaimana kepraktisan setelah menggunakan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia dengan model ADDIE.
2. Mengetahui pengaruh pembelajaran media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
3. Mengetahui respon guru dan siswa media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia pada indikator pembelajaran penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Bagi siswa
 - a. Produk dari penelitian ini dapat membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar.
 - b. Siswa menjadi antusias dan termotivasi dalam pembelajaran.

2. Bagi guru

Pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dapat digunakan dalam proses pembelajaran IPA pada materi sistem peredaran darah manusia dan mempermudah guru dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

3. Bagi sekolah

Membantu peningkatkan prestasi siswa dan mengefektifkan kegiatan praktikum disekolah pada materi sistem peredaran darah manusia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritik

1. *Virtual Lab*

Laboratorium biasanya didefinisikan sebagai tempat eksperimen dalam melakukan pengujian serta menganalisis dan tempat melakukan pengamatan, atau praktikum. Laboratorium yang berada di sekolah adalah unit penunjang akademik berdasarkan metode keilmuan tertentu dalam rangka melaksanakan pendidikan (Sari & Hidayati, 2021). Laboratorium tidak hanya berkaitan dengan alat-alat tetapi laboratorium yang sudah berkembang dalam dunia pendidikan terbagi menjadi laboratorium *real* yang ada pada sekolah dan *Virtual Lab*. *Virtual Lab* biasa disebut dengan *Virtual Laboratory* atau *V-Lab* (Antonelli *et al.*, 2023). Salah satu kemampuan dari *Virtual Lab* yang dapat dimodifikasi adalah pembuatan media pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil pembelajaran (Supratman & Yamin, 2021).

Virtual Lab adalah media pembelajaran berbasis teknologi yang menyediakan simulasi praktikum secara *digital* (Lynch & Ghergulescu, 2023). Dalam konteks pendidikan, *Virtual Lab* memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen dan eksplorasi konsep-konsep ilmiah tanpa harus berada di laboratorium fisik. Hal ini sangat bermanfaat terutama bagi institusi yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium. Menurut Setyawan (2020), *Virtual Lab* dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep *sains* karena memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam. Selain itu *Virtual Lab* memungkinkan siswa untuk mengulangi eksperimen tanpa batas, yang dapat memperkuat pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang berulang. Menurut penelitian oleh Prasetyo (2020), penggunaan *Virtual Lab* memungkinkan siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung dan simulasi praktis, yang meningkatkan pemahaman konsep dan memori jangka panjang mereka.

Dengan adanya *Virtual Lab*, siswa dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dalam *sains*, yang sering kali sulit dipahami hanya dengan metode pembelajaran konvensional.

Virtual Lab merupakan sebuah *platform* yang menggunakan teknologi komputer untuk menawarkan simulasi kegiatan yang biasanya dilakukan di laboratorium (Rana *et al.*, 2023). *Virtual Lab* ini merupakan kombinasi antara kemajuan teknologi informasi dan komunikasi serta teori pelaksanaan praktik di dalam konteks pembelajaran (Ramadhani *et al.*, 2021). Ciri-ciri *Virtual Lab* adalah sebagai berikut; menciptakan model intelektual baru dalam pendidikan lebih baik dari yang asli, dan lebih indah dari yang asli; membangun pengetahuan dan menyampaikan informasi; mendorong dan membimbing siswa; mendaftarkan siswa informasi dan mengevaluasinya secara otomatis (Azizah & Aloysius, 2021).

Virtual Lab mendukung gaya belajar siswa yang berbeda-beda. Penelitian oleh Mulyani (2019) menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan *Virtual Lab* memperoleh hasil belajar yang lebih baik, terutama bagi mereka yang memiliki preferensi visual dan kinestetik. *Virtual lab* menyediakan simulasi *visual* dan interaksi langsung dengan elemen-elemen eksperimen, yang membuat proses pembelajaran lebih menarik dan mendorong siswa untuk aktif dalam memecahkan masalah (Jannah *et al.*, 2022). Penggunaan *Virtual Lab* dalam proses pembelajaran tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif, tetapi juga efektif dalam membantu mereka memahami konsep-konsep pembelajaran secara lebih mendalam (Pavitasari *et al.*, 2023).

Kajian lain oleh Sari & Wahyuni (2021) menyoroti bahwa penggunaan *Virtual Lab* meningkatkan hasil belajar siswa karena memberikan kesempatan untuk melakukan eksperimen berulang tanpa batas. Dalam lingkungan fisik, seringkali terdapat keterbatasan alat, bahan, dan waktu yang membatasi kegiatan eksperimen. Namun, melalui *Virtual Lab*, siswa memiliki kesempatan untuk mengulangi eksperimen berkali-kali hingga mereka sepenuhnya memahami materi yang diajarkan. Pengulangan

ini memungkinkan mereka untuk memperkuat pemahaman konsep secara lebih baik, yang akhirnya meningkatkan hasil belajar.

Dalam penelitian oleh Adi & Susanto (2022), ditemukan bahwa *Virtual Lab* memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempelajari materi di luar jam pelajaran. Kemampuan untuk mengakses laboratorium kapan saja memberikan fleksibilitas bagi siswa, terutama mereka yang membutuhkan waktu lebih untuk memahami materi. Penggunaan *Virtual Lab* tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang praktis, tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam memecahkan masalah secara mandiri, yang tercermin pada peningkatan nilai ujian atau evaluasi mereka.

Perbedaan laboratorium yang berada disekolah dengan *Virtual Lab* yaitu dapat diakses kapan saja dan di mana saja selama ada koneksi internet dan dilengkapi dengan audio, gambar, animasi, dan tulisan. Hal ini menyediakan kesempatan bagi pelajar untuk belajar sesuai dengan ritme mereka sendiri, tanpa ada batasan waktu dan tempat. Selain itu biaya produks lebih murah karena tidak ada kebutuhan untuk bahan eksperimen fisik. Sistem yang dijalankan membuat laboratorium seolah buka 24 jam kerja, praktikum dapat dilakukan kapan saja dengan *access online* (Hakim *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa *Virtual Lab* merupakan inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang memungkinkan siswa melakukan simulasi praktikum secara digital tanpa laboratorium fisik, memberikan fleksibilitas akses belajar, mendukung eksperimen berulang, membangun kemandirian dan pemahaman konsep, serta menjadi alternatif efisien dan efektif dalam mencapai hasil belajar, khususnya ketika dikembangkan melalui aplikasi *Adobe Animate*.

2. Aplikasi Adobe Animate

Adobe Animate adalah aplikasi multimedia yang digunakan untuk menciptakan animasi interaktif berbasis vektor, desain multimedia, dan konten visual yang mendukung beragam *platform*, termasuk *web*, televisi,

dan perangkat *mobile* (Adhaeni *et al.*, 2024). *Adobe Animate* adalah aplikasi yang digunakan untuk membuat animasi 2D dan grafik vektor interaktif. *Adobe Animate* digunakan untuk merancang grafik vektor dan animasi untuk program televisi, video *online*, situs *web*, aplikasi *web*, aplikasi internet yang kaya, dan permainan video (Sari & Prabowo, 2021). Aplikasi ini sangat populer di kalangan pendidik, pembuat konten, dan pengembang media pembelajaran karena kemampuannya untuk menghasilkan animasi yang menarik secara visual, yang dapat meningkatkan interaksi pengguna, terutama dalam konteks pendidikan (Aziz & Marsofiyati, 2024).

Adobe Animate juga mendukung format HTML5 yang kompatibel dengan berbagai perangkat, sehingga memungkinkan pengembangan konten yang mudah diakses (Baihaki *et al.*, 2023). Dalam konteks pembelajaran jarak jauh, kemampuan *Adobe Animate* untuk menghasilkan animasi interaktif yang dapat diakses secara daring menjadi sangat relevan, terutama selama era digitalisasi pendidikan di Indonesia (Anggara & Supardji, 2024). Menurut Rachman (2021), *software* seperti *Adobe Animate* sangat berguna bagi siswa dalam memahami materi karena bisa membantu mereka mengerti konsep yang rumit secara visual dan interaktif.

Di Indonesia, penggunaan *Adobe Animate* di sekolah-sekolah juga di dorong oleh adanya panduan dan program pelatihan guru dalam bidang teknologi pendidikan. Menurut Handayani (2020) dalam jurnal “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Animasi di Sekolah Menengah,” pemanfaatan aplikasi animasi seperti *Adobe Animate* dalam proses belajar dapat meningkatkan motivasi siswa serta mengembangkan kemampuan abad ke-21, termasuk berpikir kritis dan kreatif.

Adobe Animate juga menyediakan fitur untuk pembuatan *motion tween* dan *shape tween* yang dapat digunakan dalam pembuatan efek animasi sederhana hingga kompleks. Fitur ini berguna dalam menyampaikan konsep dinamis, seperti proses biologis, peristiwa sejarah, atau perubahan ilmiah, dengan cara yang lebih mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan temuan dalam studi oleh Suryani (2019) yang menyebutkan

bahwa penggunaan media berbasis animasi mampu membantu siswa untuk lebih memahami alur dan struktur materi pembelajaran secara lebih logis.

Berdasarkan penjelasan di atas, *Adobe Animate* merupakan perangkat lunak berbasis vektor yang mendukung pembuatan animasi 2D dan konten interaktif lintas platform, dengan fitur seperti *motion tween* dan *shape tween*, mendukung format HTML5, serta memiliki peran penting dalam pengembangan media pembelajaran seperti *Virtual Lab* karena kemampuannya memvisualisasikan konsep kompleks secara dinamis dan interaktif sehingga meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa.

3. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kecakapan yang dimiliki oleh siswa setelah menghadapi pengalaman belajarnya (Ulfah & Arifudin, 2023). Hasil belajar menjadi salah satu ukuran dari proses pembelajaran. Hasil dari proses pembelajaran menunjukkan perubahan dalam perilaku siswa setelah mengikuti aktivitas belajar. Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang diharapkan terjadi pada peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar adalah indikator krusial untuk menilai seberapa jauh siswa telah memahami materi yang diajarkan oleh pengajar. Hasil belajar dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti motivasi, lingkungan belajar, metode mengajar guru, dan alat yang digunakan (Saputra *et al.*, 2023). Slameto (2020) menekankan bahwa semangat untuk belajar yang tinggi sangat terkait dengan peningkatan hasil belajar, di mana siswa yang memiliki motivasi internal yang kuat cenderung lebih aktif berpartisipasi dan mencapai hasil yang lebih baik. Hasil belajar adalah kemampuan yang dicapai siswa setelah mengalami proses belajar, yang dinilai melalui berbagai indikator pembelajaran seperti peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Sudjana, 2011). Domain hasil belajar mencakup tiga aspek utama: kognitif, afektif, dan psikomotor, yang masing-masing berkontribusi pada pengembangan kemampuan siswa secara menyeluruh (Sudjana, 2011).

Domain Kognitif mencakup aspek pengetahuan dan pemahaman yang diperoleh siswa melalui proses belajar. Domain kognitif dalam pendidikan mencakup berbagai tingkat berpikir yang diorganisasikan dalam revisi taksonomi Bloom, yang membantu pendidik dalam merancang tujuan pembelajaran yang lebih efektif (Prasetyo, A. 2021). Tingkat berpikir tersebut terbagi dalam enam kategori: mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Masing-masing kategori ini menggambarkan tingkat kompleksitas berpikir yang semakin meningkat. Dengan demikian, domain kognitif sangat penting pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa, yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains dan materi kompleks seperti sistem peredaran darah manusia (Astuti, S. 2021).

Domain afektif mencakup sikap, nilai, dan emosi siswa yang berpengaruh pada motivasi dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran (Sari, D. 2022). Dalam domain ini, siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran, seperti rasa ingin tahu, ketekunan, dan penghargaan terhadap pengetahuan. Siswa yang menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran cenderung lebih aktif dalam berpartisipasi dan lebih termotivasi untuk memahami materi yang kompleks (Nugroho, A. 2020). Oleh karena itu, pengembangan domain afektif sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung dan memotivasi siswa (Hidayati, N. 2023).

Domain psikomotor berfokus pada pengembangan keterampilan praktis dan kemampuan motorik siswa melalui pengalaman langsung, yang esensial dalam pembelajaran berbasis praktik (Wulandari, S. 2022). Misalnya, dalam pembelajaran sistem peredaran darah, siswa mungkin diminta untuk melakukan simulasi atau eksperimen yang melibatkan pengukuran tekanan darah. Simulasi dan praktik langsung sangat efektif dalam mengembangkan keterampilan psikomotorik, memungkinkan siswa untuk menerapkan teori ke dalam konteks nyata (Hidayat, R. 2023). Yang

pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

Hasil belajar dapat meningkat saat menggunakan teknologi dalam pembelajaran, seperti pemanfaatan media interaktif dan digital (Damayanti *et al.*, 2020). Misalnya, media pembelajaran berbasis animasi dan simulasi interaktif dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit secara lebih visual dan praktis (Supriyadi, 2023). Hasil belajar juga dipengaruhi oleh interaksi antara guru dan siswa, serta faktor lingkungan belajar yang kondusif. Sebagai contoh, di Indonesia, penelitian oleh Handayani (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis animasi dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa, sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang penting untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Penilaian terhadap hasil belajar dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh siswa dapat menguasai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

Adapun faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar dapat dibagi menjadi dua kelompok utama menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006) yaitu, faktor internal, yang meliputi minat, motivasi, kesiapan belajar, serta kondisi kesehatan fisik dan psikologis siswa, dan faktor eksternal, yang mencakup kualitas pengajaran, media pembelajaran, lingkungan belajar, dan dukungan keluarga. Faktor-faktor ini memainkan peran penting dalam menentukan tingkat pemahaman dan kemampuan siswa dalam menyerap materi yang diajarkan.

Berdasarkan kajian teori di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan sikap dan kemampuan yang dimiliki siswa setelah proses pembelajaran, mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, yang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal, serta dapat ditingkatkan melalui penggunaan media pembelajaran interaktif dan teknologi yang mendukung pemahaman materi secara lebih aktif dan menyeluruh.

4. Penyakit Sistem Peredaran Darah Manusia

Sistem peredaran darah manusia merupakan materi yang terdapat di kelas VIII E Semester Ganjil SMP Rimba Teruna. Sistem peredaran darah merupakan salah satu sistem vital dalam tubuh manusia yang berperan dalam mengedarkan darah ke seluruh tubuh. Sistem ini terdiri atas jantung, pembuluh darah, dan darah itu sendiri. Fungsi utama sistem peredaran darah adalah mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh sel tubuh, serta membawa sisa metabolisme seperti karbon dioksida untuk dikeluarkan dari tubuh. Selain itu, sistem ini juga berperan dalam menjaga kestabilan suhu tubuh, pH darah, serta sebagai jalur transportasi hormon dan komponen imun. Karena perannya yang sangat penting, gangguan sekecil apa pun pada sistem ini dapat menyebabkan terganggunya fungsi tubuh secara keseluruhan. Oleh karena itu, memahami penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah sangat penting, terutama dalam konteks pendidikan, agar memiliki kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan sistem peredaran darah. Untuk memahami dampak lebih jauh dari terganggunya sistem ini, berikut beberapa penyakit yang berkaitan langsung dengan sistem peredaran darah manusia:

a. Anemia

Anemia merupakan salah satu gangguan pada sistem peredaran darah yang ditandai oleh rendahnya kadar hemoglobin atau jumlah sel darah merah dalam tubuh. Hemoglobin adalah komponen penting dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Ketika jumlah hemoglobin berkurang, maka suplai oksigen ke sel dan organ tubuh juga akan menurun, sehingga mengganggu proses metabolisme dan fungsi tubuh secara keseluruhan. Anemia dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kekurangan zat gizi penting (terutama zat besi, vitamin B12, dan asam folat), kehilangan darah secara berlebihan (misalnya akibat menstruasi, luka, atau gangguan pencernaan), serta gangguan produksi sel darah merah di sumsum tulang. Salah satu bentuk anemia yang paling umum terjadi, khususnya pada

remaja dan anak sekolah, adalah anemia defisiensi besi, yang terjadi akibat asupan zat besi yang tidak mencukupi kebutuhan tubuh, terutama pada masa pertumbuhan dan pubertas. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko anemia meliputi:

1) Asupan zat besi yang rendah

Kurangnya konsumsi makanan yang kaya zat besi seperti daging merah, hati, sayuran hijau, dan kacang-kacangan.

2) Kehilangan darah secara berlebihan

Misalnya akibat menstruasi berat, perdarahan saluran cerna, luka besar, atau operasi.

3) Kehamilan

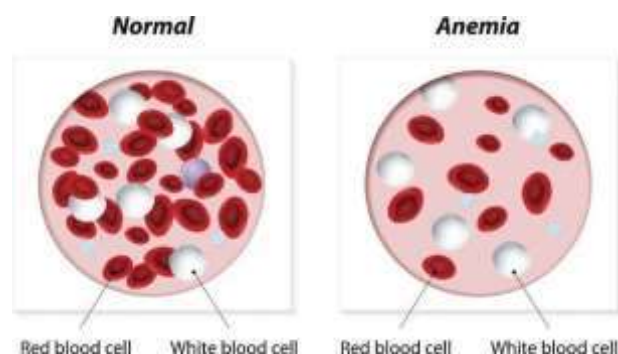
Ibu hamil memerlukan lebih banyak zat besi untuk mendukung perkembangan janin dan volume darah yang meningkat.

4) Penyakit kronis atau infeksi

Penyakit seperti gagal ginjal, kanker, infeksi kronis, atau penyakit autoimun dapat mengganggu produksi sel darah merah.

5) Donor darah yang terlalu sering

Menyumbangkan darah secara rutin tanpa pemulihan kadar zat besi yang cukup dapat menyebabkan anemia.



Gambar 1 Kondisi normal dan anemia

Sumber: <https://shorturl.at/d4HeI>

Gejala anemia umumnya muncul akibat menurunnya kemampuan darah dalam mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Kekurangan oksigen ini berdampak langsung pada fungsi organ-organ vital, sehingga menimbulkan berbagai keluhan fisik yang bisa dirasakan oleh penderitanya. Gejala yang paling sering dijumpai adalah rasa lelah dan lemas yang berlebihan, meskipun setelah melakukan aktivitas ringan. Selain itu, penderita anemia sering tampak pucat, terutama pada wajah, bibir, dan bagian dalam kelopak mata. Gejala lain yang sering menyertai antara lain pusing, sakit kepala, sesak napas saat beraktivitas, detak jantung yang cepat atau tidak teratur (berdebar-debar), dan sulit berkonsentrasi. Dalam beberapa kasus, penderita anemia juga dapat mengalami tangan dan kaki yang terasa dingin, kuku mudah rapuh, serta nafsu makan menurun. Pada remaja, terutama siswi, anemia sering menyebabkan penurunan prestasi belajar, konsentrasi yang buruk, serta mudah merasa mengantuk di kelas. Jika anemia berlangsung dalam jangka waktu lama dan tidak ditangani dengan baik, gejalanya bisa menjadi lebih berat dan berdampak pada kualitas hidup serta produktivitas sehari-hari.

Pencegahan anemia dapat dilakukan melalui berbagai langkah yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan zat gizi, penerapan pola hidup sehat, serta edukasi kesehatan sejak dini. Salah satu cara utama dalam mencegah anemia adalah dengan mengonsumsi makanan yang kaya zat besi, seperti daging merah, hati ayam atau sapi, kuning telur, sayuran berdaun hijau tua (seperti bayam dan kangkung), serta kacang-kacangan. Selain zat besi, tubuh juga membutuhkan nutrisi pendukung lain seperti vitamin C untuk membantu penyerapan zat besi, serta vitamin B12 dan asam folat yang berperan dalam pembentukan sel darah merah. Oleh karena itu, pola makan yang seimbang dan bervariasi sangat penting diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pencegahan anemia juga dapat

dilakukan melalui suplementasi zat besi, khususnya pada kelompok rentan seperti remaja putri, ibu hamil, dan balita.

b. Stroke

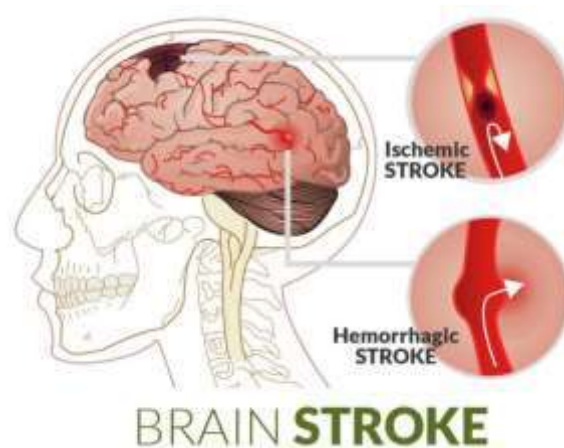
Penyakit stroke merupakan gangguan di bagian otak yang disebabkan oleh masalah aliran darah, yang dapat mengakibatkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki pada jaringan otak. Terjadinya stroke bisa disebabkan oleh penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah yang memasok darah ke otak. Terganggunya pasokan darah ini menghambat oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan oleh otak untuk berfungsi dengan baik, yang dapat menyebabkan kerusakan sel otak dalam waktu singkat. Terdapat dua tipe utama stroke, yakni stroke iskemik dan stroke hemoragik.

1) Stroke Iskemik

Stroke iskemik terjadi ketika pembuluh darah di otak tersumbat oleh gumpalan darah (trombosis) atau oleh lemak dan kolesterol yang membentuk plak (aterosklerosis). Penyumbatan ini mengurangi atau bahkan menghentikan aliran darah ke bagian tertentu dari otak, menyebabkan hilangnya fungsi pada area tersebut.

2) Stroke Hemoragik

Di sisi lain, Stroke Hemoragik terjadi ketika pembuluh darah di otak mengalami kerobekan, yang menyebabkan pendarahan dalam otak atau di area sekitarnya. Hal ini dapat mengarah pada pembengkakan dan peningkatan tekanan pada otak, yang merusak jaringan otak.



Gambar 2 Kondisi Stroke Iskemik dan Hemoragik

Sumber: <http://surl.li/nkszkf>

Gejala dari serangan otak bisa tiba-tiba muncul dan bervariasi satu sama lain, tergantung pada bagian otak yang terkena. Gejala umum stroke mencakup kelumpuhan atau kelemahan tiba-tiba pada satu sisi tubuh, kesulitan dalam berbicara atau mengerti percakapan, masalah penglihatan, kehilangan keseimbangan, dan kebingungan. Orang yang terkena stroke juga bisa merasakan kehilangan rasa pada wajah, lengan, atau kaki di sisi tubuh yang sama.

Faktor risiko stroke meliputi hipertensi (tekanan darah tinggi), penyakit jantung, diabetes, kolesterol tinggi, merokok, obesitas, gaya hidup tidak aktif, serta faktor genetik dan usia. Orang yang menderita hipertensi, misalnya, memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami stroke karena tekanan darah yang tinggi dapat merusak pembuluh darah serta meningkatkan risiko terjadinya penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah.

Pencegahan stroke melibatkan pengelolaan faktor risiko dengan cara mengontrol tekanan darah, mengelola kadar kolesterol, menjaga berat badan yang sehat, menghindari merokok,

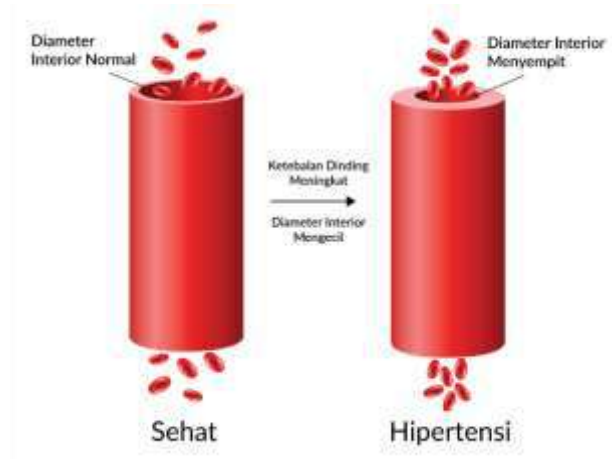
dan menjalani pola hidup sehat secara umum. Metode penanganan serangan otak sangat ditentukan oleh jenis dan tingkat keparahan serangan yang dialami. Untuk stroke iskemik, pengobatan bisa berupa pemberian obat pengencer darah (misalnya tPA) untuk melarutkan gumpalan, sementara pada stroke hemoragik, pengobatan lebih fokus pada menghentikan pendarahan dan mengurangi tekanan di otak. Penanganan yang cepat sangat krusial untuk mengurangi kerusakan otak dan meningkatkan peluang untuk sembuh. Rehabilitasi setelah stroke, termasuk fisioterapi, terapi bicara, dan terapi okupasi, sangat penting untuk membantu penderita mengembalikan fungsi tubuh dan kualitas hidup.

c. Hipertensi

Hipertensi, yang juga dikenal sebagai tekanan darah tinggi, merupakan suatu keadaan medis yang muncul saat tekanan darah dalam pembuluh arteri secara terus-menerus melebihi batas normal. Tekanan darah diukur dengan dua angka: angka sistolik (tekanan darah saat jantung berkontraksi) dan diastolik (tekanan darah saat jantung beristirahat). Tekanan darah dianggap tinggi jika mencapai 130/80 mmHg atau lebih. Hipertensi dapat berkembang secara perlahan dan sering kali tidak menunjukkan gejala, sehingga sering disebut sebagai "pembunuh diam-diam". Penyebab utama hipertensi adalah aterosklerosis (penumpukan plak lemak dalam pembuluh darah), tetapi faktor lain seperti pola makan tinggi garam, obesitas, merokok, kurang aktivitas fisik, dan riwayat keluarga juga berkontribusi.

Hipertensi dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, termasuk penyakit jantung koroner, stroke, gagal ginjal, dan kerusakan mata, karena tekanan tinggi dapat merusak pembuluh darah dan organ tubuh. Gejalanya, jika ada, bisa berupa sakit kepala, pusing, nyeri dada, atau gangguan penglihatan. Pengobatan hipertensi melibatkan perubahan gaya hidup seperti diet sehat, olahraga teratur, pengelolaan stres, dan, jika

diperlukan, obat-obatan seperti diuretik, beta-blocker, atau ACE inhibitor. Pencegahan hipertensi mencakup menjaga berat badan sehat, mengurangi konsumsi garam, dan rutin memeriksa tekanan darah. Mengontrol hipertensi dengan baik dapat mengurangi risiko komplikasi dan meningkatkan kualitas hidup.



Gambar 3 Kondisi Arteri Ketika Normal dan Hipertensi

Sumber: <http://surl.li/edggwq>

B. Teori Tentang Pengembangan Model

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

Menurut *Borg & Gall* (1983) penelitian pengembangan merupakan sebuah desain penelitian yang ditujukan untuk mengembangkan serta memvalidasi produk di bidang pendidikan. Produk pendidikan tidak terbatas pada pengembangan bahan ajar seperti film-film pembelajaran dan buku teks, tetapi pengembangan lain juga seperti pengorganisasian dan metode pembelajaran.

Menurut Sugiyono (2009) penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan dari produk yang dihasilkan. Terdapat beberapa model Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) dalam dunia pendidikan, antara lain model *Borg and Gall*, model *4D*, model *ADDIE*, dan

model *Dick and Carey*. Dalam penelitian ini model yang akan digunakan yaitu model ADDIE.

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

Dalam penelitian ini model yang digunakan yaitu model ADDIE. Model ini terdiri dari lima tahap: *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Selanjutnya adalah langkah-langkah penelitian R&D dalam model ADDIE:

a. *Analyze* (Analisis)

Fase analisis adalah dasar untuk semua fase lain dari desain instruksional. Selama fase analisis, dilakukan definisi masalah, identifikasi sumber masalah dan menentukan kemungkinan solusi (Muruganantham, 2015). Fase analisis dapat mencakup penelitian khusus teknik seperti analisis kebutuhan, analisis tujuan dan analisis tugas. Hasil dari tahap analisis biasanya mencakup tujuan pembelajaran serta daftar tugas yang perlu diajarkan. Output yang dihasilkan akan menjadi input untuk fase desain.

b. *Design* (Desain)

Tahap Desain melibatkan penggunaan Output dari fase analisis untuk merencanakan strategi untuk mengembangkan produk. Beberapa elemen dari fase desain mungkin termasuk menulis populasi target, deskripsi, menulis tujuan dan item uji dan mengurutkan instruksi (Muruganantham, 2015). Hasil dari tahap desain akan berfungsi sebagai masukan untuk tahap pengembangan.

c. *Development* (Pengembangan)

Fase pengembangan dibangun di atas fase analisis dan desain. Tujuan dari fase pengembangan adalah untuk menghasilkan rencana pelajaran dan materi pelajaran. Di fase pengembangan, produk diciptakan dengan bantuan perangkat lunak media serta dokumen yang mendukung (Muruganantham, 2015).

d. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi mengacu pada penyampaian produk yang sebenarnya. Tujuan dari fase implementasi adalah untuk mengantarkan produk dengan metode yang efisien dan efektif. Fase implementasi harus mempromosikan pemahaman siswa tentang materi, mendukung penguasaan tujuan siswa, dan memastikan transfer pengetahuan siswa dari pembelajaran ke penetapan tujuan (Muruganantham, 2015).

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Fase evaluasi mengukur efektivitas dan efisiensi produk. Evaluasi harus benar-benar terjadi di seluruh proses desain instruksional yaitu dalam fase, antara fase, dan setelah pelaksanaan. Evaluasi dapat berupa formatif atau sumatif (Muruganantham, 2015). Evaluasi Formatif sedang berlangsung selama dan di antara fase. Tujuan dari jenis evaluasi ini adalah untuk meningkatkan instruksi sebelum versi final diimplementasikan. Evaluasi sumatif biasanya terjadi setelah versi final produk diimplementasikan. Jenis evaluasi ini menilai efektivitas keseluruhan instruksi. Informasi dari Evaluasi Sumatif sering digunakan untuk mengambil keputusan.

Adapun model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur, sehingga memudahkan peneliti memetakan kebutuhan, merancang, menguji, dan merevisi media pembelajaran secara terarah (Dousay & Stefaniak, 2023). Salah satu keunggulan ADDIE adalah mudah diintegrasikan dengan teknologi, sehingga cocok digunakan dalam pembelajaran berbasis digital (Li & Chen, 2023). Selain itu, proses evaluasi yang dilakukan di setiap tahap pengembangan membuat kualitas media tetap terkontrol dan sesuai dengan kebutuhan siswa (Hindrayani & Munawaroh, 2023). Meski begitu, model ini juga memiliki kekurangan, seperti alurnya yang cenderung linear sehingga agak sulit untuk melakukan revisi cepat, serta membutuhkan waktu dan sumber daya yang cukup besar (Pratama &

Fitriyani, 2024) Meskipun demikian, penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa model ADDIE tetap cocok digunakan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif, karena membantu proses dokumentasi dan validasi secara lebih jelas dan terstruktur (Ariyanti & Sumarni, 2024).

C. Hasil Penelitian yang Relevan

Menghindari pengulangan dari penelitian terdahulu serta memperluas pemikiran dan pengetahuan bagi peneliti dilakukan melalui penelitian yang relevan. Selain itu, studi yang berkaitan sangat penting untuk mempertahankan orisinalitas dari penelitian. Berdasarkan referensi yang ada, penelitian yang berhubungan dengan penelitian mengenai pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* guna meningkatkan hasil belajar siswa materi sistem peredaran darah manusia, penelitian ini belum pernah diteliti orang lain. Atas pengetahuan peneliti, penelitian lain yang bersangkutan-paut dengan penelitian ini sebagai berikut:

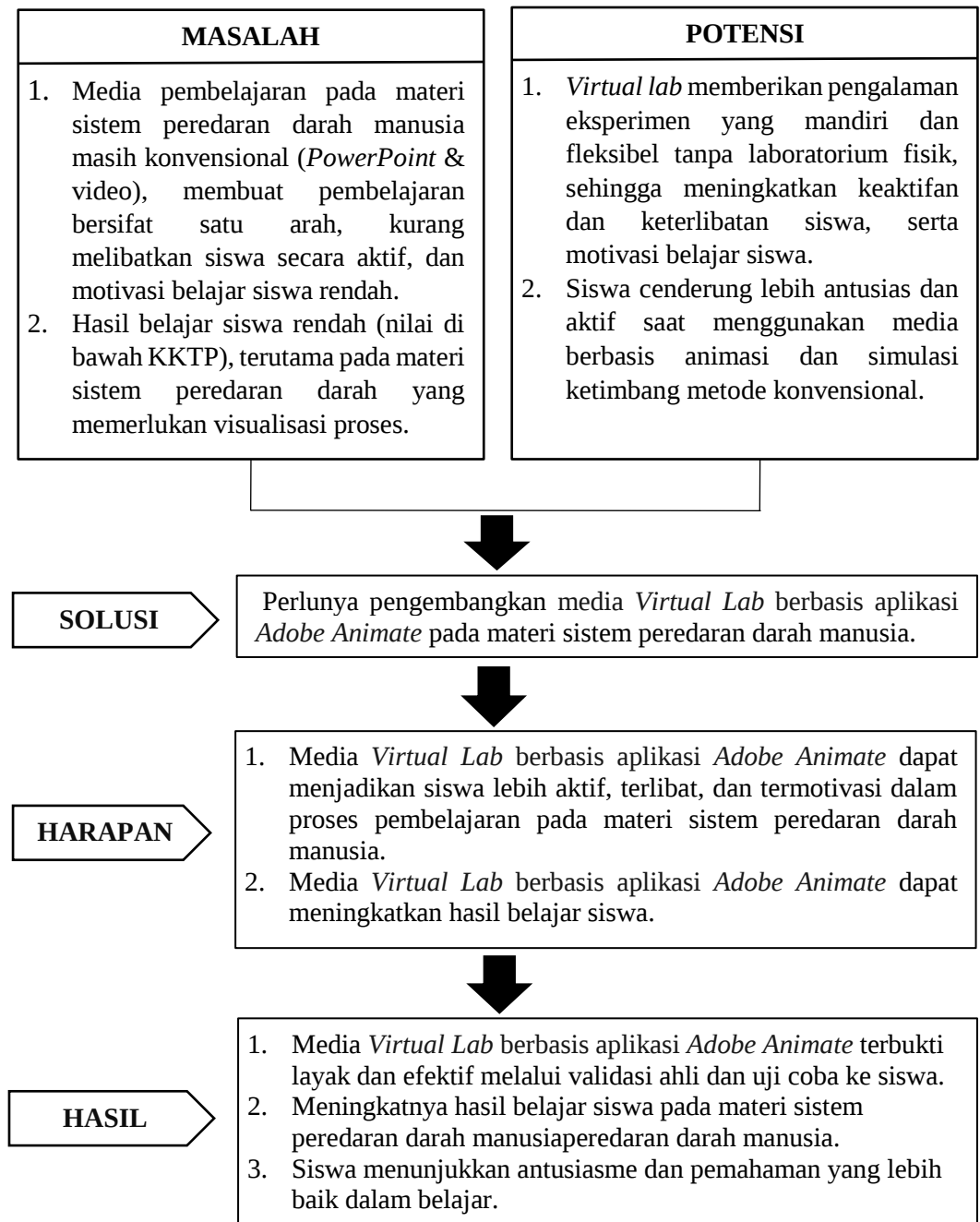
1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yuli Wahyuni, Emilia Umrotin, dan Shidqi Hamdi Pratama P. berjudul "Pengembangan Media Virtual Laboratory Materi Virus untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa" bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual menggunakan Adobe Flash CS6 yang dirancang agar siswa lebih memahami materi virus yang sifatnya abstrak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (RandD) dengan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) dan dilaksanakan pada siswa kelas 10 SMA Shafta Surabaya. Temuan dari penelitian menunjukkan bahwa media ini sangat valid, dengan hasil validasi dari ahli materi mencapai 100%, ahli media 84,28%, dan ahli desain 87,14%. Uji coba di lapangan menghasilkan skor 98,33%, yang menunjukkan bahwa media ini sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, terdapat peningkatan pada hasil belajar siswa, di mana rata-rata skor pretest 46 meningkat menjadi 85 pada posttest, menunjukkan efektivitas media

yang sangat tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa laboratorium virtual yang berbasis materi virus dapat memperbaiki hasil belajar siswa dan disarankan untuk diterapkan di banyak sekolah.

2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hartini, Narulita, dan Iqbal pada tahun 2019 mengenai pengembangan laboratorium virtual untuk pembelajaran kultur jaringan tanaman, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa kelas XII MIA di SMA Negeri 3 Jember, ditemukan hasil bahwa ada peningkatan dalam hasil belajar siswa. Rerata skor pretest tercatat sebesar 24,05, sedangkan rerata skor posttest mencapai 80,8, yang menunjukkan selisih nilai 56,75. Selain itu, n-gain yang diperoleh adalah 0,74, yang termasuk dalam kategori tinggi.
3. Jurnal yang berjudul "Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik" bertujuan menciptakan media pembelajaran berbentuk laboratorium virtual yang mampu meningkatkan hasil belajar siswa, terutama pada materi gelombang suara. Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) dengan model 4-D. Media ini dibuat untuk mengatasi kendala dalam praktikum yang sering timbul akibat terbatasnya sarana laboratorium fisik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media laboratorium virtual yang telah dikembangkan sangat cocok digunakan dalam proses pembelajaran, dengan tingkat validitas yang sangat baik menurut penilaian para validator. Dalam pengujian efektivitas, persentase hasil belajar siswa mencapai 99,9%, di mana 93,3% siswa dinyatakan mencapai hasil yang memuaskan dan hanya 6,6% yang tidak berhasil. Media ini terbukti dapat secara signifikan mendukung peningkatan hasil belajar siswa, memberikan pengalaman praktikum virtual yang efektif, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep gelombang suara. Penelitian ini menyarankan penggunaan laboratorium virtual sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran fisika di sekolah.

D. Kerangka Berpikir

Sebelum dihasilkan suatu produk, terdapat langkah-langkah yang dilalui. Secara ringkas langkah-langkah tersebut dapat dilihat dalam kerangka berpikir yang terdapat pada gambar 4.



Gambar 4 Kerangka Berpikir Penelitian

Berdasarkan gambar 4, diperoleh bahwa kerangka berpikir dalam penelitian ini yaitu media pembelajaran pada materi sistem peredaran darah manusia hanya menggunakan *PowerPoint* dan video pembelajaran, menyebabkan pembelajaran menjadi satu arah, kurang melibatkan siswa secara aktif, dan berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, khususnya dalam memahami materi yang memerlukan visualisasi seperti penyakit pada sistem peredaran darah. Di sisi lain, *virtual lab* memiliki potensi besar untuk memberikan pengalaman belajar yang mandiri, fleksibel, dan interaktif, yang mampu meningkatkan keaktifan, keterlibatan, serta motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* untuk materi sistem peredaran darah manusia. Harapannya, media ini dapat menjadikan siswa lebih aktif dan termotivasi dalam proses pembelajaran serta meningkatkan hasil belajar. Setelah melalui validasi dan uji coba, media ini diharapkan terbukti layak dan efektif, meningkatkan hasil belajar siswa, dan mendorong antusiasme serta pemahaman konsep yang lebih baik, khususnya pada materi sistem peredaran darah manusia.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu sekolah menengah pertama di Kabupaten Bogor, yaitu SMP Rimba Teruna, Jl. Rimba Mulya II Rt.02/Rw.03, Pasirmulya, Kec. Bogor Barat, Kota Bogor . Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 - Juli 2025. Jadwal penelitian lebih lanjut digambarkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Bulan (2024-2025)									
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1	Observasi pendahuluan										
2	Pembuatan proposal										
3	Seminar proposal										
4	Desain media <i>virtual lab</i>										
5	Validasi serta revisi media <i>virtual lab</i>										
6	Uji coba produk										
7	Pengolahan data										
8	Penyusunan skripsi										
9	Sidang skripsi										
10	Publikasi										

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan ADDIE yang terdiri dari *analyze, design, development, implementation* dan *evaluation*. Berikut merupakan tahapan ADDIE yang dilakukan dalam penelitian:

1. *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media melalui wawancara dengan guru dan siswa. Wawancara dengan guru mencakup informasi terkait kurikulum, tingkat kompleksitas materi, media pembelajaran yang digunakan, serta kendala dalam proses belajar mengajar. Sementara wawancara dengan siswa dilakukan untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap proses pembelajaran dan media yang digunakan selama ini.

2. *Design* (Desain)

Di fase ini, *Virtual Lab* dirancang berlandaskan pada temuan analisis yang telah dilakukan. Desain awal dibuat untuk menggambarkan tampilan dan konten materi yang akan dikembangkan. Selain itu, ditentukan pula alat dan bahan yang digunakan dalam pengembangan, termasuk aplikasi *Adobe Animate*.

3. *Development* (Pengembangan)

Fase pengembangan yaitu pembuatan media *Virtua Llab* berdasarkan desain yang telah dirancang. Penyusunan materi ini memanfaatkan aplikasi *Adobe Animate* agar tercipta sajian yang bukan hanya interaktif, namun juga memikat. Sesudah media dibuat, proses validasi pun dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Para validator memberikan komentar dan saran terkait mutu konten, visualisasi, dan relevansi media dengan target pembelajaran. Masukan dari validator digunakan untuk merevisi media agar lebih optimal.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap ini dilakukan dengan menggunakan desain *one-group pretest-posttest*. Media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate*

diimplementasikan kepada satu kelas VIII E di SMP Rimba Teruna. Sebelum penggunaan media, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal mereka terkait materi sistem peredaran darah manusia. Kemudian, para siswa memanfaatkan media *Virtual Lab* sebagai sarana dalam kegiatan belajar yang bersifat praktik. Setelah pembelajaran, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Di samping itu, kuesioner tanggapan dari siswa serta guru dipakai untuk menilai seberapa praktis media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* tersebut digunakan dalam proses pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap media *Virtual Lab* yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan dengan menyebarkan angket kepada guru dan siswa setelah media digunakan dalam pembelajaran. Angket digunakan untuk menilai aspek kepraktisan, keterpahaman, tampilan, dan daya tarik media. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai dasar untuk menilai sejauh mana media dapat diterima dan digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran.

C. Sasaran Klien

Sasaran klien dari produk hasil penelitian adalah siswa-siswi kelas VIII E SMP Rimba Teruna Kota Bogor yang berjumlah 31 siswa pada materi sistem peredaran darah manusia.

D. Prosedur Pengembangan

1. *Analyze* (Analisis)

Pada tahap analisis, peneliti mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dengan melakukan wawancara kepada guru dan siswa kelas VIII E SMP Rimba Teruna. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa materi sistem peredaran darah manusia merupakan materi yang kompleks dan dalam proses pembelajarannya hanya

menggunakan media *PowerPoint* dan video pembelajaran, yang bersifat satu arah dan kurang melibatkan siswa secara aktif. Hal ini berdampak pada rendahnya motivasi dan hasil belajar siswa, terutama di kelas VIII E yang memiliki rata-rata nilai 73, masih di bawah KKTP sebesar 85. Siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep peredaran darah dan penyakit yang terkait. Selain itu, guru menyatakan belum pernah menggunakan media *Virtual Lab*, namun menilai media tersebut sangat sesuai karena dapat membantu siswa memahami materi yang abstrak secara lebih visual dan interaktif. Hasil wawancara dengan siswa mendukung temuan tersebut, di mana mereka merasa materi peredaran darah sulit dipahami dan media yang digunakan tidak cukup membantu. Berdasarkan kondisi ini, peneliti menyimpulkan perlunya pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* sebagai solusi untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

2. *Design* (Desain)

Pada tahap desain peneliti mendesain media *Virtual Lab* yang akan dikembangkan berdasarkan studi pendahuluan. Desain produk menggunakan aplikasi *Adobe Animate*. Adapun rancangan produk sebagai berikut:

Tabel 2 Rancangan media *virtual lab*

Layar Utama	1. Cover 2. Pengisian Identitas Siswa 3. Menu Utama - a Penyakit Anemia - b Penyakit Hipertensi - c Penyakit Stroke (Iskemik dan Hemoragik)
Isi Media	1. Modul Penyebab Penyakit - a Penyakit Anemia - b Penyakit Hipertensi

c	Penyakit Stroke (Iskemik dan Hemoragik)
---	---

2. Kegiatan Simulasi

Kegiatan simulasi tentang penyakit Anemia, Hipertensi, dan Stroke (Iskemik dan Hemoragik)

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini peneliti mengembangkan desain yang sebelumnya sudah dirancang. Dilakukan uji validitas media dan materi *Virtual Lab* oleh ahli. Tahap pengembangan juga melibatkan aplikasi *Adobe Animate*. Setelah media pembelajaran dinyatakan valid, dilakukan implementasi kepada sasaran.

4. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap implementasi peneliti mengimplementasikan media virtual lab yang sudah dibuat kepada siswa dengan desain *one group pretest-posttest*, hal ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* materi sistem peredaran darah manusia dalam proses pembelajaran. Hasil pengujian tersebut untuk mengetahui nilai *n-gain* sehingga tingkat efektifitas pada produk yang diuji cobakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa dapat diketahui. Adapun rancangan uji coba terbatas dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 3 Rancangan uji coba one group pretest-posttest

Kelas	Tes Awal (<i>Pretest</i>)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Tes Akhir (<i>Posttest</i>)
VIII E	A ₁	X	A ₂

Keterangan:

A₁ : nilai *pretest* diberikan sebelum menggunakan *virtual lab*

X : treatment (penggunaan media)

A_2 : nilai *posttest* diberikan sesudah menggunakan *Virtual lab*

Penjelasan dari rancangan uji coba terbatas tersebut yaitu proses pembelajaran dimulai dengan memberikan instrumen berupa *pretest* diawal pembelajaran kemudian diterapkan treatment berupa media *virtual lab* saat proses pembelajaran, dan terakhir pemberian *posttest* setelah proses pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi, peneliti memberikan angket kepada guru dan siswa guna memperoleh respon terhadap penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* selama proses pembelajaran. Hasil dai angket berfungsi untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* yang dikembangkan untuk materi sistem peredaran darah manusia dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil pengisian angket respon guru dan siswa akan mendukung kepraktisan produk yang dikembangkan, sehingga produk dapat disebarluaskan dan dijadikan media pembelajaran di sekolah tujuan.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan serangkaian teknik atau prosedur yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Instrumen yang disiapkan dalam pengumpulan data terdiri dari instrumen kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran, instrumen kelayakan media *Virtual Lab*, instrumen kepraktisan, dan wawancara.

Tabel 4 Teknik pengumpulan data

Kegiatan	Teknik	Responden
Uji pendahuluan	Pedoman wawancara	Guru dan Siswa
Analisis kelayakan	Angket validas	Ahli materi dan ahli media

Kegiatan	Teknik	Responden
Instrumen keefektifan	Tes pilihan ganda	Siswa
Instrumen kepraktisan	Angket respon	Guru dan siswa

a. Pedoman wawancara

Wawancara dilakukan terhadap guru mata pelajaran IPA dan siswa kelas VIII E di sekolah dengan mengajukan beberapa pertanyaan. Dalam pengumpulan data wawancara, penulis mencatat hasil wawancara. Setelah wawancara, dilakukan kajian terhadap data yang sudah didapat dan menjadi salah satu sumber informasi. Kisi-kisi dalam wawancara terhadap guru dan siswa dibuat agar memudahkan dalam mengambil data wawancara.

b. Pedoman angket

Dalam penelitian ini, pengumpulan data juga dilakukan dengan menggunakan instrumen kuisioner atau angket. Pada penelitian ini, angket digunakan sebagai instrumen kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran, instrumen validasi ahli dan materi, dan instrumen kepraktisan media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate*.

c. Tes

Instrumen yang digunakan dalam mengukur hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA materi sistem peredaran darah manusia yaitu soal pilihan ganda sebanyak 30 soal dengan indikator soal berdasarkan indikator kata kerja operasional ranah kognitif dengan level kognitif C4 sampai dengan C6. Tes dilakukan sebelum dan sesudah penggunaan media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate*.

F. Instrumen Penelitian

1. Instrumen pedoman wawancara

Pedoman wawancara adalah instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui metode wawancara. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara sebagai berikut:

Tabel 5 Kisi-kisi pedoman wawancara

No	Komponen	Jumlah Butir
1	Mengetahui kurikulum yang digunakan	1
2	Mengetahui kompleksitas materi sistem peredaran darah manusia	2
3	Mengetahui media ajar yang digunakan pada pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia	1
4	Mengetahui respon siswa terhadap media ajar tersebut pada pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia	4
5	Mengetahui hasil belajar siswa saat menggunakan media ajar tersebut	1
6	Mengetahui kelas yang memiliki nilai yang perlu ditingkatkan pada materi sistem peredaran darah manusia	1
7	Mengetahui penggunaan media pembelajaran digital dalam pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia	1
8	Mengetahui penggunaan media virtual lab dalam pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia	1
9	Mengetahui respon guru terhadap media virtual lab pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia	1
Jumlah		13

2. Instrumen Angket Uji Validasi Media

Angket validasi media digunakan untuk mengetahui kualitas media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate*. Uji validasi media ditujukan kepada ahli media. Adapun kisi-kisi instrumen validasi media

dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Kisi-kisi instrumen validasi media

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Desain Tampilan	Tata letak menarik, tidak membingungkan, penggunaan warna dan tipografi sesuai	1
		Kesesuaian gambar/animasi dengan materi	1
2	Interaktivitas	Adanya fitur interaktif yang merangsang partisipasi pengguna	1
		Respon terhadap input pengguna bekerja dengan baik	1
3	Navigasi	Navigasi mudah dipahami dan digunakan	1
		Terdapat tombol/menu yang jelas dan konsisten	1
4	Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran	Media mendukung pencapaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran	1
		Penyajian materi logis dan sistematis	1
5	Teknis Penggunaan Media	Media berjalan baik di perangkat yang ditentukan (kompatibilitas)	1
		Waktu loading cepat dan tidak error	1
6	Kreativitas	Penggunaan animasi/adobe	1

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
	dan inovasi	animate unik dan inovatif dalam menyampaikan materi	
	Jumlah		11

3. Instrumen Angket Uji Validasi Materi

Angket validasi materi digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan produk yang dikembangkan yaitu media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* di ditinjau dari aspek kesesuaian materi yang disajikan. Uji validasi materi ditujukan kepada ahli materi sistem peredaran darah manusia. Berikut kisi-kisi instrumen validasi materi yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Kisi-kisi instrumen validasi materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Kesesuaian Materi	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran	1
		Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku	1
2	Kedalaman Materi	Materi disampaikan secara rinci dan mendalam sesuai tingkat perkembangan siswa	1
		Materi mencakup seluruh konsep penting dalam sistem peredaran darah manusia	1
3	Kebenaran Ilmiah	Materi sesuai dengan konsep dan prinsip ilmiah yang benar	1
		Tidak terdapat miskonsepsi atau informasi keliru	1

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
4	Sistematika Penyajian	Urutan penyajian materi logis, sistematis, dan mudah dipahami	1
		Terdapat pengantar, inti, dan penutup materi	1
5	Bahasa dan Istilah	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik	1
		Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten	1
6	Relevansi dengan Media	Materi yang disajikan sesuai dengan bentuk dan fitur media virtual lab	1
		Animasi dan ilustrasi mendukung pemahaman materi	1
Jumlah			12

4. Instrumen Angket Uji Respon Guru

Angket uji respon ditujukan kepada guru dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan media yang telah dikembangkan oleh peneliti.

Tabel 8 Kisi-kisi instrumen uji respon guru

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Tampilan media	Tampilan media <i>virtual lab</i> menarik	1
		Tulisan pada media <i>virtual lab</i> dapat dibaca dengan jelas	1
		Gambar pada media <i>virtual lab</i> jelas dan mudah dipahami	2

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
2	Penyampaian materi	Materi praktikum yang disajikan mudah dipahami	1
3	Penyajian materi	Penyajian materi praktikum dengan bahasa yang baik dan menarik	2
		Penyajian permasalahan dalam kehidupan nyata	1
		Kreatif dalam menyajikan materi	1
4	Penggunaan media	Media <i>virtual lab</i> mudah digunakan	1
		Media <i>virtual lab</i> dapat digunakan berulang kali	1
5	Minat belajar siswa	Memotivasi siswa untuk lebih semangat belajar	1
Jumlah			12

5. Instrumen Angket Uji Respon Siswa

Angket uji respon ditujukan kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan media yang telah dikembangkan oleh peneliti sebagai upaya meningkatkan hasil belajar siswa. Adapun kisi-kisi instrumen uji respon siswa sebagai berikut.

Tabel 9 Kisi-kisi instrumen uji respon siswa

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Minat belajar siswa	Tampilan media <i>virtual lab</i> menarik	1
		Penggunaan media <i>virtual lab</i> membuat siswa lebih aktif dalam	1

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
		kegiatan pembelajaran	
2	Isi media pembelajaran	Isi media <i>virtual lab</i> jelas dan mudah dipahami	1
		Gambar kegiatan praktikum pada media <i>virtual lab</i> jelas dan mudah dipahami	1
		Tulisan pada media <i>virtual lab</i> dapat dibaca dengan jelas	1
		Kegiatan praktikum mudah dipahami	1
3	Penggunaan media pembelajaran	Media <i>virtual lab</i> mudah dipahami	1
		Penggunaan media <i>virtual lab</i> dapat membantu terlaksananya kegiatan pembelajaran	1
Jumlah			8

6. Instrumen Hasil Belajar

Instrumen yang digunakan dalam mengukur hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA materi sistem peredaran darah manusia yaitu soal pilihan ganda sebanyak 30 soal yang disajikan saat *pretest* dan *posttest*. *Pretest* merupakan tes yang diajukan di awal pembelajaran sebelum diberi perlakuan berupa penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate*, sementara *posttest* merupakan tes yang diberikan di akhir pembelajaran setelah diberi perlakuan penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dalam pembelajaran. Adapun kisi-kisi instrumen hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10 Kisi-kisi instrumen hasil belajar

No	Indikator	Aspek Kognitif			Jumlah Butir
		C4	C5	C6	
1	Struktur dan fungsi organ peredaran darah	1,2,3,5	6,7	8	8
2	Penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah	9,10,11, 12,13	14,15	16,17,18	10
3	Cara memelihara sistem peredaran darah	19,20	21,22, 23,24	25	7
4	Grafik laju darah	26,27,28		29,30	5
Total		14	8	7	30

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan instrumen soal yang akan di implementasikan kepada siswa, kelayakan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* oleh ahli media dan ahli materi, serta respon guru dan siswa terhadap kepraktisan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada proses pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia. Hasil analisis data yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam memperbaiki media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* yang dikembangkan. Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari:

1. Analisis Uji Validitas

Validitas instrumen dalam penelitian ini di uji menggunakan validasi isi (*content validity*) yang dilakukan oleh validator ahli, yaitu dosen dan guru yang kompeten di bidang evaluasi pembelajaran dan

materi sistem peredaran darah manusia. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa butir-butir soal telah sesuai dengan indikator pembelajaran, ruang lingkup materi, serta tingkat kognitif yang diharapkan (C4–C6). Validator memberikan penilaian terhadap aspek yang telah ditentukan, adapun kisi-kisi instrumen validitas soal dapat dilihat pada tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11 Kisi-kisi instrumen Validitas Soal

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Kesesuaian dengan Tujuan pembelajaran	Soal sesuai dengan indikator hasil belajar yang telah ditetapkan	1
2	Kualitas Bahasa Soal	Soal dirumuskan dengan bahasa yang jelas dan tidak ambigu	1
		Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	1
3	Kognitif dan Ranah berpikir	Soal mencerminkan tingkat berpikir yang sesuai (C4: analisis, C5: evaluasi, C6: mencipta)	1
4	Validitas Isi	Jawaban benar sesuai dengan konsep ilmiah yang berlaku	1
		Materi yang diuji benar sesuai dengan referensi ilmiah	1

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
5	Kualitas Distraktor (pilihan jawaban)	Pilihan jawaban homogen dan logis serta tidak menyesatkan	1
6	Kontekstualitas	Soal memiliki keterkaitan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari	1
7	Keberagaman soal	Soal bervariasi dan mencakup seluruh aspek pembelajaran	1
8	Format penulisan	Soal disusun dengan format yang benar sesuai dengan kaidah penulisan soal	1
Jumlah			8

Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi yang telah disiapkan peneliti, kemudian hasilnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat kelayakan butir soal. Hasil validasi digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan instrumen sebelum digunakan pada saat *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, meskipun tidak diuji empiris kepada siswa secara statistik, instrumen dinyatakan valid secara logis dan isi karena telah melalui telaah ahli.

2. Analisis kelayakan Media *Virtual Lab*

Analisis kelayakan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* diperoleh dari hasil angket uji validasi oleh ahli media ahli materi. Pengujian kelayakan media *Virtual Lab* dihitung menggunakan

rumus perhitungan berikut:

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

Gambar 5 Rumus kelayakan media virtual lab

Keterangan:

P : Persentase Kelayakan

$\sum X$: Jumlah Jawaban Skor Validitas

$\sum X_i$: Jumlah Jawaban Skor Maksimum

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

Tabel 12 Kriteria uji validasi media pembelajaran

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

3. Analisis Respon Guru dan Siswa

Analisis respon guru dan siswa diperoleh dari hasil angket uji respon yang bertujuan untuk mengetahui respon positif guru dan siswa terhadap kepraktisan dan kemudahan dalam penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate*.

Hasil respon guru dan siswa terhadap penggunaan media *virtual lab* dianalisis dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

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

Gambar 6 Rumus kepraktisan media virtual lab

Rumus tersebut kemudian dianalisis dengan kriteria dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut (Jannah, 2022):

Tabel 13 Kriteria analisis respon

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

4. Analisis Keefektifan Media *Virtual Lab*

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan peningkatan Analisis ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan peningkatan hasil belajar siswa melalui penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate*. Analisis keefektifan dilakukan dengan menggunakan rumus N-Gain yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai N-Gain menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran dengan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia. Rumus uji N-Gain sebagai berikut.

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

Gambar 7 Rumus N-Gain

Setelah nilai N-Gain didapatkan, kemudian dianalisis berdasarkan kategori peningkatan hasil belajar siswa yang disajikan pada tabel 14 sebagai berikut (Hake, 1999).

Tabel 14 Kriteria nilai N-gain

Presentase	Kriteria	Tingkat efektivitas
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi	Efektif
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang	Cukup efektif
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah	Kurang efektif

5. Uji Prasyarat

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

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal. Rumus yang digunakan dalam pengukuran normalitas pada sampel berjumlah kurang dari 50 yaitu menggunakan rumus *Shapiro Wilk* sebagai berikut:

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

Gambar 8 Uji normalitas

Keterangan:

W : Statistik uji Shapiro-Wilk

n : Jumlah butir item

$x_{(i)}$: Data urutan ke-iii setelah diurutkan secara ascending
(nilai terkecil hingga terbesar)

$\bar{x}$: Nilai rata-rata dari data sampel

α_i : Bobot yang dihitung berdasarkan kovarian dan varian

dari distribusi normal

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

- 1) H_0 : Data penelitian berdistribusi normal
- 2) H_a : Data penelitian tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria dalam uji normalitas sebagai berikut:

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

b. Uji Wilcoxon Signed-Rank Test

Uji Wilcoxon Signed-Rank Test bertujuan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara dua data berpasangan, yaitu pretest dan posttest, dalam kondisi data tidak berdistribusi normal. Uji ini digunakan sebagai alternatif dari uji-t berpasangan, ketika syarat normalitas tidak terpenuhi.

Menurut Prayitno dan Amalia (2020:143), “uji Wilcoxon digunakan untuk membandingkan dua sampel berpasangan yang tidak memenuhi asumsi normalitas. Keputusan hasil uji ditentukan berdasarkan nilai signifikansi dibandingkan dengan taraf alpha (0,05)”. Adapun rumus uji wilcoxon yang dikemukakan oleh Sugiyono (2009:45) sebagai berikut:

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Gambar 9 Rumus Uji Wilcoxon

Keterangan:

- T : Jumlah rank dengan tanda paling kecil
 n : Jumlah sampel

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan Uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*, maka pengambilan keputusan dapat didasarkan pada nilai Asymp. Sig. (2-tailed) yang dihasilkan oleh perangkat lunak statistik seperti SPSS. Adapun kriteria pengambilan keputusan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest. Ini menunjukkan bahwa perlakuan (penggunaan media virtual lab) berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.
- 2) Jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia dapat diakses dengan menggunakan handphone. Media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dikembangkan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), *Evaluation* (Evaluasi). Langkah-langkah pengembangan dijabarkan sebagai berikut:

1. *Analyze* (Analisis)

Pada tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran di sekolah, meliputi kurikulum sekolah, materi yang bersifat kompleks yang menjadikan kendala untuk dapat dipahami oleh siswa, media pembelajaran, dampak media pembelajaran tersebut terhadap motivasi belajar dan keterlibatan siswa, dampak media pembelajaran tersebut terhadap hasil belajar siswa. Identifikasi masalah dilakukan di SMP Rimba Teruna Bogor. Tahap analisis dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap guru IPA.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, diketahui bahwa kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran IPA adalah kurikulum merdeka, pembelajaran disesuaikan dengan siswa secara individu sambil membentuk karakter dan sikap sesuai nilai-nilai Pancasila. Pada kurikulum ini, pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik siswa serta diarahkan untuk membentuk kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Dalam penerapannya di kelas VIII, capaian pembelajaran (CP) yang ingin dicapai pada mata pelajaran IPA, yaitu siswa diharapkan dapat memahami struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah, menjelaskan bagaimana proses aliran darah berlangsung, serta mampu menganalisis berbagai gangguan atau penyakit yang berkaitan dengan sistem tersebut.

Selain itu, siswa tidak hanya diminta untuk memahami materi sistem peredaran darah secara teori, tetapi diharapkan mampu menghubungkan pengetahuan tersebut dengan kehidupan sehari-hari, seperti memahami apa saja penyebab dan bagaimana cara mencegah penyakit jantung dan stroke.

Dari hasil wawancara juga didapatkan bahwa materi sistem peredaran darah manusia merupakan salah satu materi Biologi yang kompleks dan membutuhkan pemahaman konseptual serta visual yang tinggi. Kompleksitas materi ini terletak pada keterkaitannya antara struktur organ-organ peredaran darah seperti jantung, arteri, vena, dan kapiler, serta proses aliran darah dalam tubuh manusia yang tidak dapat diamati secara langsung. Selain itu, pembahasan mengenai penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah, seperti jantung koroner, stroke, dan hipertensi, menambah tingkat kesulitan karena menuntut siswa memahami konsep medis dan kaitannya dengan kehidupan nyata. Pemahaman terhadap materi ini tidak cukup hanya melalui penjelasan verbal atau media konvensional seperti *PowerPoint* dan video, karena siswa cenderung pasif dan kesulitan dalam memvisualisasikan proses biologis yang bersifat dinamis dan tidak kasat mata. Selain itu dari hasil wawancara didapatkan bahwa media pembelajaran *powerpoint* dan video pembelajaran menyebabkan pembelajaran bersifat satu arah. Hal tersebut membuat hasil belajar siswa rendah yaitu 73 dibawah KKTP yaitu 85.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan interaktif agar siswa lebih mudah memahami materi yang bersifat kompleks ini. Solusi nya adalah penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, yaitu media *Virtual Lab*. Media ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi materi melalui simulasi digital yang menyerupai eksperimen di laboratorium nyata, namun tanpa keterbatasan alat dan ruang. Penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* memberikan visualisasi animatif dan interaktif, yang memudahkan siswa dalam memahami

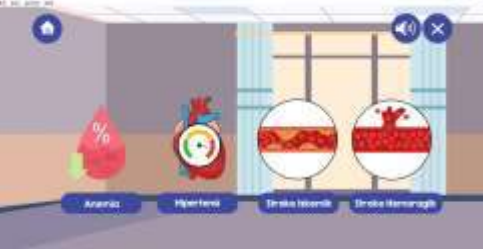
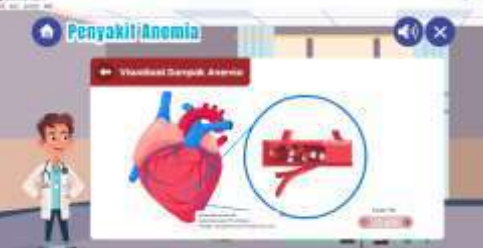
konsep-konsep abstrak serta proses yang terjadi di dalam tubuh manusia. Dengan visualisasi yang dinamis dan dapat diakses secara fleksibel, siswa tidak hanya dapat melihat, tetapi juga berinteraksi langsung dengan materi melalui fitur simulasi penyakit seperti anemia, stroke, dan hipertensi.

2. *Design* (Desain)

Tahap desain merupakan tahapan kedua dalam model pengembangan ADDIE yang berfungsi sebagai dasar perancangan media pembelajaran sebelum tahap pengembangan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, pada tahap ini peneliti mulai menyusun rancangan awal media *Virtual Lab* yang akan dikembangkan. Perancangan ini meliputi alur tampilan, struktur isi, navigasi antar menu, serta integrasi materi dengan elemen visual dan interaktif menggunakan aplikasi *Adobe Animate*. Proses diawali dengan mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi dari sumber-sumber relevan, dimana materi hanya difokuskan pada penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia.

Media *Virtual Lab* dirancang dengan memperhatikan prinsip interaktivitas, kemenarikan visual, dan kemudahan akses bagi siswa. Struktur navigasi dimulai dari halaman pembuka (cover), dilanjutkan dengan pengisian identitas siswa, dan kemudian diarahkan ke menu utama. Menu utama berisi beberapa pilihan topik, yaitu simulasi penyakit anemia, hipertensi, stroke (baik iskemik maupun hemoragik). Masing-masing topik dilengkapi dengan modul materi, animasi penjelas, serta simulasi interaktif yang menggambarkan proses biologis atau dampak penyakit terhadap sistem peredaran darah. Penggunaan tombol interaktif memungkinkan siswa berpindah antar bagian dengan mudah, sementara animasi berbasis *Adobe Animate* memperkuat pemahaman konsep melalui visualisasi dinamis. Rancangan awal atau *storyboard Virtual Lab* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15 *Storyboard media Virtual Lab*

Gambar	Keterangan
	• Tampilan depan media <i>virtual lab</i> • Identitas siswa untuk masuk ke dalam media <i>virtual lab</i>
	• Tampilan menu media <i>virtual lab</i>, terdapat penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah
	• Tampilan modul penyebab penyakit anemia
	• Tampilan simulasi penyakit anemia
	• Tampilan modul penyebab penyakit hipertensi

Gambar	Keterangan
	• Tampilan simulasi penyakit hipertensi
	• Tampilan modul penyebab penyakit stroke iskemik
	• Tampilan simulasi penyakit stroke iskemik
	• Tampilan modul penyebab penyakit stroke hemoragik
	• Tampilan simulasi penyakit stroke hemoragik

3. Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan fase ketiga dalam model ADDIE yang berfokus pada pembuatan produk berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini, dimulai dengan menyusun

keseluruhan konten media *Virtual Lab* serta perangkat penunjang lainnya. Langkah pertama dalam tahap pengembangan adalah pembuatan soal tes hasil belajar yang terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda yang mengukur aspek kognitif pada level C4 hingga C6. Soal-soal ini disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang relevan dengan materi sistem peredaran darah manusia, terutama pada topik penyakit seperti stroke, hipertensi, dan anemia. Setelah soal disusun, dilakukan validasi oleh dua ahli, yaitu dosen bidang evaluasi pembelajaran dan guru bidang studi IPA, untuk memastikan bahwa soal memiliki validitas isi yang baik dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Adapun hasil validasi soal dapat dilihat pada tabel 16 berikut:

Tabel 16 Hasil validasi soal

Validator	Skor Total	Skor Maksimal	Presentase	Kriteria
1	45	50	90%	Sangat Layak
2	47	50	94%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 16 diatas, hasil validasi soal dari dua validator didapatkan presentase yang tinggi. Validator 1 yaitu dosen evaluasi bidang pembelajaran dengan presentase 90% dan kriteria sangat layak. Sedangkan validator 2 yaitu guru IPA dengan presentase 94% dan kriteria sangat layak. Dengan demikian, instrumen soal hasil belajar dinyatakan valid secara isi dan layak digunakan dalam *pretest* dan *posttest*.

Selanjutnya, melakukan proses pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate*. Pengembangan media ini didasarkan pada hasil desain yang telah dirancang, mencakup pembuatan tampilan antarmuka, navigasi menu, modul materi, serta simulasi penyakit berbasis animasi. Setelah media selesai dikembangkan, dilakukan uji validasi oleh seorang ahli media dan dua ahli materi. Validasi media dan materi dilakukan sebanyak dua kali oleh masing-masing ahli baik media maupun

materi. Validasi ini bertujuan untuk menilai kualitas tampilan visual, interaktivitas, sistem navigasi, serta kesesuaian isi materi dengan tujuan pembelajaran. Adapun hasil validasi media tahap pertama dapat dilihat pada tabel 17 berikut:

Tabel 17 Hasil Validasi media tahap pertama

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Tampilan	5	10	50%	Cukup Layak
Interaktivitas	5	10	50%	Cukup Layak
Navigasi	5	10	50%	Cukup Layak
Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	5	10	50%	Cukup Layak
Teknis media	5	10	50%	Cukup Layak
Kreativitas dan inovasi	2	5	40%	Kurang layak
Skor Keseluruhan	$27/55 \times 100\% = 49,09\%$			Cukup Layak

Berdasarkan tabel 17 diatas, didapatkan hasil bahwa validasi ahli media tahap pertama mendapatkan presentase 49,9% dimana kriteria yang didapatkan adalah cukup layak. Selain itu adapaun komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli media pada uji validasi ahli media tahap pertama yaitu, memperbaiki media simulasi nya dan kesimpulan yang dinyatakan adalah layak digunakan dengan revisi sesuai saran. Setelah dilakukan validasi media oleh validator ahli media, dilakukan pula validasi ahli materi yang dilakukan oleh dua validator ahli materi yaitu, dosen yang

berkompeten pada materi dan guru mata pelajaran IPA. Adapun hasil validasi materi tahap pertama dapat dilihat pada tabel 18 berikut:

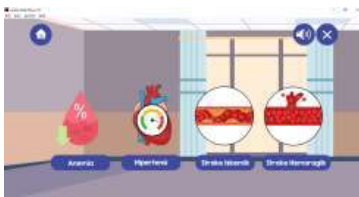
Tabel 18 Hasil validasi materi tahap pertama

Validator	Jumlah skor	Skor maksimal	Presentase Kelayakan	Kriteria
1	46	60	76,66%	Layak
2	45	60	75,00%	Layak
Rata – rata			75,83%	Layak

Berdasarkan tabel 18 diatas, dari validasi materi tahap pertama didapatkan hasil yaitu validator materi pertama memberikan skor 46 dengan hasil presentase kelayakan adalah 76,66% yang merupakan kriteria layak, adapun komentar dan saran yang diberikan oleh validator materi pertama yaitu permasalahan hipertensi *Virtual Lab* yang diilustrasikan kurang sesuai dan kesimpulan yang dinyatakan adalah layak digunakan dengan revisi sesuai saran. Sedangkan validator materi kedua memberikan skor 45 dengan hasil presentase kelayakan adalah 75,00% yang merupakan kriteria layak, adapun komentar dan saran yang diberikan oleh validator materi kedua yaitu perlu ditambahkan visualisasi dalam bentuk grafik atau tabel dan kesimpulan yang dinyatakan adalah layak digunakan dengan revisi sesuai saran. Dari hasil dua validator ahli materi didapatkan rata-rata untuk presentase kelayakan adalah 75,83% yang merupakan kriteria layak.

Berdasarkan masukan para ahli, dilakukan perbaikan terhadap media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* untuk menghasilkan media *Virtual Lab* yang lebih berkualitas dan sesuai dengan materi sistem peredaran darah manusia khususnya penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia. Berikut hasil dari perbaikan dan perbandingan dapat dilihat pada tabel 19 berikut:

Tabel 19 Perbandingan media sebelum dan sesudah revisi

Media sebelum revisi	Media setelah revisi	Keterangan revisi
		Mengganti judul pada tampilan awal
		Menambahkan sub judul pada tampilan penyakit yang akan di simulasikan
		Menambahkan tabel Hemoglobin (Hb) normal
		Mengganti jenis simulasi agar lebih tepat sesuai dengan penyakit yang dibahas
		Menambahkan beberapa komponen agar simulasi menjadi lebih jelas dan terarah

Media sebelum revisi	Media setelah revisi	Keterangan revisi
		Menambahkan beberapa komponen agar simulasi menjadi lebih jelas dan terarah

Setelah revisi dilakukan, media media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* kembali divalidasi oleh ahli media dan ahli materi pada tahap validasi kedua. Adapaun hasil validasi media oleh validator ahli media tahap kedua dapat dilihat pada tabel 20 berikut:

Tabel 20 Hasil validasi media tahap kedua

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Tampilan	10	10	100%	Sangat Layak
Interaktivitas	9	10	90%	Sangat Layak
Navigasi	10	10	100%	Sangat Layak
Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	9	10	90%	Sangat Layak
Teknis media	10	10	100%	Sangat Layak

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Kreativitas dan inovasi	5	5	100%	Sangat Layak
Skor Keseluruhan	53 x 100% = 96,36%			Sangat Layak

Berdasarkan tabel 20 diatas, hasil dari validasi media tahap kedua didapatkan presentase 96,36% dengan komentar layak digunakan dalam proses pembelajaran dan kesimpulan dinyatakan layak untuk digunakan tanpa revisi. Setelah dilakukan validasi media tahap kedua oleh validator ahli media, selanjutnya dilakukan validasi materi tahap kedua oleh dua validator ahli materi yaitu dosen yang berkompeten pada materi dan guru mata pelajaran IPA. Hasil validasi materi tahap kedua oleh dua validator ahli materi dapat di lihat pada tabel 21 berikut:

Tabel 21 Hasil validasi materi tahap kedua

Validator	Jumlah skor	Skor maksimal	Presentase Kelayakan	Kriteria
1	55	60	91,66%	Sangat Layak
2	56	60	93,33%	Sangat Layak
Rata – rata			92,50%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 21 diatas, didapatkan hasil dari validasi materi tahap kedua oleh dua validator ahli materi. Validator ahli materi pertama oleh dosen yang berkompeten memberikan skor 55 dengan presentase kelayakan 91,66% dengan kriteria sangat layak, selain itu terdapat komentar yaitu media *Virtual Lab* yang sudah diperbaiki menjadi sangat layak untuk digunakan dengan kesimpulan yang dinyatakan adalah layak digunakan tanpa revisi. Sedangkan validator ahli materi kedua oleh guru mata pelajaran IPA memberikan skor 56 dengan presentase kelayakan 93,33% dengan kriteria sangat layak, selain itu terdapat komentar yaitu perbaiki ukuran huruf yang terlalu kecil dan *Virtual Lab* layak untuk

digunakan dengan kesimpulan yang dinyatakan adalah layak digunakan dengan revisi sesuai saran.

Hasil validasi tahap kedua menunjukkan peningkatan skor kelayakan yang signifikan, menandakan bahwa media *Virtual Lab* telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran yang layak, relevan, dan sesuai digunakan dalam pembelajaran IPA pada materi sistem peredaran darah manusia khususnya pembahasan mengenai penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah. Tahapan pengembangan ini menjadi kunci dalam menghasilkan produk media yang berkualitas sebelum dilanjutkan ke tahap implementasi.

Maka dengan begitu pada tahap pengembangan, media *Virtual Lab* yang divalidasi oleh ahli media dan dua ahli materi dalam dua tahap, mendapatkan hasil yaitu validasi tahap pertama menunjukkan bahwa media memperoleh skor 49,09% dari ahli media (cukup layak) dan rata-rata 75,83% dari ahli materi (layak). Masukan dari para ahli meliputi perbaikan tampilan, simulasi, dan penambahan elemen visual. Setelah revisi dilakukan, validasi tahap kedua menunjukkan peningkatan signifikan. Ahli media memberikan skor 96,36% dan ahli materi memberikan rata-rata 92,50%, keduanya dalam kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi kriteria kelayakan secara isi, visual, dan interaktivitas, serta siap digunakan dalam pembelajaran IPA.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan langkah lanjutan setelah media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dinyatakan layak oleh para ahli melalui proses validasi dan revisi. Tahap ini dilakukan dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest*, media diimplementasikan kepada 31 siswa kelas VIII E SMP Rimba Teruna dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dilakukan dengan menerapkan model *Discovery Learning*, yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep secara mandiri melalui proses eksplorasi, pengamatan, dan analisis. Model ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik media *Virtual Lab* yang

berbasis simulasi interaktif, sehingga dapat mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan membangun pemahamannya sendiri terhadap materi sistem peredaran darah manusia.

Proses pembelajaran diawali dengan pemberian *pretest* yang terdiri dari 30 soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman awal siswa terkait materi sistem peredaran darah manusia. Setelah itu masuk ke dalam tahapan *stimulation* (stimulasi) melalui pemutaran video mengenai penyakit sistem peredaran darah untuk membangkitkan rasa ingin tahu siswa. Pada tahap *problem statement* (identifikasi masalah) dan *data collection* (pengumpulan data), siswa diberi permasalahan berbasis fenomena nyata dan diminta untuk mengisi LKPD sebagai media pengumpulan data. LKPD tersebut berisi pertanyaan-pertanyaan yang memandu siswa dalam mengamati simulasi, mengidentifikasi gejala penyakit seperti anemia, hipertensi, dan stroke, serta mencari keterkaitannya dengan gangguan sistem peredaran darah.

Melalui pengisian LKPD, siswa diarahkan untuk menganalisis informasi dari simulasi dan materi dalam media, kemudian pada tahap *data processing* (pengolahan data) dan *verification* (pembuktian) siswa mendiskusikan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan yang diberikan. Tahap akhir yaitu *generalization* (menarik kesimpulan), siswa diminta menyampaikan hasil temuan dan simpulan yang telah mereka buat. Proses ini dipadukan dengan evaluasi berupa *posttest* untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah pembelajaran dilakukan. Pada tahap ini pula dilakukan pengukuran hasil belajar siswa yang terdiri dari uji N-Gain, uji Normalitas, dan uji wilcoxon yang dijabarkan sebagai berikut:

a. Uji *N-Gain*

Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* siswa dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia. Hasil uji *n-gain* dapat dilihat pada tabel 22 dibawah ini:

Tabel 22 Hasil uji N-Gain

No	Aspek Implementasi	Pretest	Posttest
1	Jumlah siswa	31	31
2	Skor total	1845	2735
3	Nilai minimal	46	83
4	Nilai maksimal	70	93
5	Rata-rata	59,51	88,22
Nilai N-Gain		0,71 (Tinggi)	
Presentase		71% (Efektif)	

Hasil nilai dari *pretest-posttest* yang diberikan kepada 31 orang siswa kelas VIII E mendapatkan hasil peningkatan yang signifikan. Hal tersebut terlihat dari rata-rata nilai yang diperoleh saat *pretest* yaitu 59,51 sedangkan rata-rata nilai yang diperoleh saat *posttest* yaitu 88,22. Pada *pretest-posttest* n-gain yang dihasilkan yaitu 0,71. Menurut kriteria Hake (1999), N-Gain sebesar 0,71 termasuk kategori “tinggi” yang berarti media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* memiliki tingkat efektifitas yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dari hasil perhitungan *pretest-posttest* menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui nilai berdistribusi normal atau tidak dengan perhitungan melalui SPSS 30 dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 23 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Jenis tes	Sig. (Shapiro-Wilk)	Interprestasi
<i>Pretest</i>	0,005	Tidak berdistribusi normal
<i>Posttest</i>	0,001	Tidak berdistribusi normal

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa hasil yang didapat dari nilai normalitas (sig) yaitu pada *pretets* sig. 0,005 sedangkan *posttest* sig. 0,001, dimana menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak berdistribusi normal karena lebih kecil dari 0,05. Menurut Sugiyono (2021), jika

data berdistribusi tidak normal dan bersifat berpasangan, maka uji Wilcoxon adalah pilihan yang tepat untuk mengukur perbedaan yang signifikan antara dua data.

c. Uji Wilcoxon

Uji wilcoxon bertujuan untuk mengetahui perbedaan yang terjadi antara *pretets-posttest* dengan perhitungan melalui SPSS 30 dapat dilihat pada tabel 24 berikut:

Tabel 24 Hasil Uji Wilcoxon

Rata-Rata <i>Pretest</i>	Rata-Rata <i>Posttest</i>	Sig. (2-tailed)
59,51	88,22	0,001

Tabel diatas menunjukkan bahwa hasil yang didapat dari nilai probabilitas (sig) yaitu 0,001 dimana lebih kecil dari α (0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Oleh karena itu, hasil dari penelitian menunjukkan adanya perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas dan kualitas media *Virtual Lab* berbasis *Adobe Animate* dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia. Setelah dilakukan *pretest-posttest*, diberikan angket respon guru dan siswa dengan tujuan untuk mengukur kepraktisan media *Virtual Lab*. Berikut hasil angket respon guru yang dapat dilihat pada tabel 25.

Tabel 25 Hasil angket respon guru

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor maksimal	Presentase
Tampilan Media	19	20	95%
Penyampaian Materi	5	5	100%
Penyajian Materi	19	20	95%
Penggunaan Media	10	10	100%

Aspek	Skor Tiap Aspek	Skor maksimal	Presentase
Minat Belajar Siswa	4	5	80%
Skor Keseluruhan	57/60 x 100% = 95,00%		
(Sangat Praktis)			

Hasil angket respon guru pada tabel diatas didapat persentase 95,00% yang termasuk dalam kriteria sangat praktis. Sedangkan untuk hasil angket respon siswa dapat dilihat pada tabel 26 sebagai berikut.

Tabel 26 Hasil angket respon siswa

Penilaian	Skor Total	Skor Maksimal
Jumlah	1132	1240
Presentase	$1132/1240 \times 100\% = 91,29\%$	
Kriteria	Sangat Praktis	

Hasil dari angket respon siswa pada tabel secara keseluruhan yang diisi oleh 31 siswa didapatkan persentase 91,29% yang termasuk dalam kriteria sangat praktis.

B. Pembahasan

Hasil belajar siswa yang semakin meningkat menjadi tolok ukur penting keberhasilan sebuah proses pembelajaran. Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah media pembelajaran yang digunakan (Wulandari *et al.*, 2023). Media yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa dapat membantu mengkonkretkan konsep-konsep abstrak, sehingga mempermudah pemahaman. Dalam penelitian ini, pemanfaatan media *Virtual Lab* yang dikembangkan dengan *Adobe Animate* dimaksudkan untuk memfasilitasi pemahaman siswa terkait konsep sistem peredaran darah pada manusia, khususnya materi mengenai penyakit-penyakit seperti anemia, hipertensi, dan stroke. Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayati (2020), yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif, termasuk simulasi virtual, terbukti efektif dalam

membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam biologi, seperti penyakit-penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah.

Menurut Susilana dan Riyana (2020), media pembelajaran yang dirancang secara visual dan interaktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu dalam pengolahan informasi, terutama pada materi-materi sains yang bersifat kompleks. Hal ini diperkuat oleh teori yang menyatakan pembelajaran akan lebih efektif apabila informasi disampaikan melalui dua saluran sekaligus, yaitu saluran verbal dan visual dapat memperkuat pemahaman dan daya ingat peserta didik terhadap materi yang (Arsyad, 2019).

Penelitian dan pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dilakukan dengan menggunakan model ADDIE. Tahapan pertama dimulai dari Analisis (*analyze*) dengan melakukan observasi ke lapangan melalui tahapan wawancara. Hasil analisis menunjukkan bahwa kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran IPA adalah kurikulum merdeka, pembelajaran disesuaikan dengan siswa secara individu sambil membentuk karakter dan sikap sesuai nilai-nilai Pancasila. Pada kurikulum ini, pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik siswa serta diarahkan untuk membentuk kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Dalam penerapannya di kelas VIII, capaian pembelajaran (CP) yang ingin dicapai pada mata pelajaran IPA, yaitu siswa diharapkan dapat memahami struktur dan fungsi organ-organ peredaran darah, menjelaskan bagaimana proses aliran darah berlangsung, serta mampu menganalisis berbagai gangguan atau penyakit yang berkaitan dengan sistem tersebut. Selain itu, siswa tidak hanya diminta untuk memahami materi sistem peredaran darah secara teori, tetapi diharapkan mampu menghubungkan pengetahuan tersebut dengan kehidupan sehari-hari, seperti memahami apa saja penyebab dan bagaimana cara mencegah penyakit jantung dan stroke.

Tidak hanya itu, menurut hasil analisis juga menunjukkan bahwa pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII di SMP Rimba Teruna Bogor masih mengalami beberapa kendala, baik karena

materi yang cukup kompleks maupun terbatasnya media pembelajaran yang digunakan. Materi ini tergolong kompleks karena membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang struktur dan fungsi organ tubuh yang tidak bisa dilihat secara langsung, serta proses biologis yang berlangsung terus-menerus, seperti aliran darah dan gangguan fungsi akibat penyakit. Ketika proses belajar hanya mengandalkan media konvensional seperti *PowerPoint* dan video, siswa cenderung menjadi pasif karena pembelajaran berlangsung satu arah, tanpa interaksi yang memadai. Hal ini berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa, motivasi belajar, dan hasil belajar yang belum mencapai standar ketuntasan minimal, yaitu dengan rata-rata 73 dibandingkan KKTP sebesar 85.

Selain itu, guru menyampaikan bahwa media *Virtual Lab* belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi sistem peredaran darah. Padahal, menurut guru, media seperti ini sangat berpotensi membantu siswa dalam memvisualisasikan proses-proses biologis yang bersifat abstrak, seperti aliran darah hingga mekanisme terjadinya penyakit seperti stroke dan jantung koroner. Hal ini juga sejalan dengan tanggapan siswa yang menyatakan bahwa meskipun pelajaran IPA cukup menarik, materi sistem peredaran darah terasa sulit karena prosesnya rumit dan sulit dibayangkan. Selama ini, media pembelajaran yang digunakan seperti *PowerPoint* dan video dianggap belum mampu membantu secara maksimal. Media tersebut hanya menyajikan informasi dalam bentuk teks, gambar diam, atau tayangan pasif, sehingga membuat siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses belajar. Akibatnya, pembelajaran terasa monoton dan membosankan. Beberapa siswa bahkan mengaku kurang antusias dan mudah kehilangan fokus karena hanya menjadi penerima informasi, tanpa kesempatan untuk mengeksplorasi materi secara langsung. Berbeda halnya jika digunakan media pembelajaran interaktif seperti *Virtual Lab*, yang tidak hanya menyajikan visualisasi secara dinamis, tetapi juga memberi ruang bagi siswa untuk belajar secara lebih aktif dan mandiri. Oleh karena itu, pengembangan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe*

Animate menjadi langkah yang penting, dengan harapan media ini dapat mempermudah pemahaman materi yang kompleks.

Tahap kedua yaitu desain (*design*). Pada tahap ini, peneliti mulai merancang media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan di tahap analisis. Perencanaan desain disusun agar media dapat menyajikan materi sistem peredaran darah manusia secara visual, interaktif, dan mudah dipahami siswa. Menurut Arsyad (2021), tahap desain harus memperhatikan aspek pesan pembelajaran, tujuan instruksional, dan karakteristik peserta didik agar media yang dikembangkan dapat digunakan secara optimal dan tepat sasaran. Dalam hal ini, pemilihan *Adobe Animate* sebagai platform pengembangan merupakan langkah strategis karena memungkinkan pembuatan simulasi bergerak yang mendekati bentuk nyata. Hal tersebut selaras dengan penelitian Fitra dan Sari (2022), yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dirancang menggunakan *Adobe Animate* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar, terutama dalam memahami konsep-konsep yang kompleks seperti sistem peredaran darah. Selain itu, penelitian oleh Nugroho dan Widiastuti (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan *Virtual Lab* berbasis *Adobe Animate* tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar mereka. Dengan demikian, pemilihan *Adobe Animate* sebagai *platform* pengembangan media pembelajaran menjadi sangat relevan, karena dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif. Proses perancangan juga menekankan pada prinsip interaktivitas dan kemandirian belajar, di mana media *Virtual Lab* tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga memberi kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi sendiri melalui menu, tombol interaktif, dan visualisasi penyakit. Hal ini sejalan dengan pendapat Susilana & Riyana (2020) bahwa desain media harus memungkinkan interaksi aktif antara pengguna dan konten, guna mendukung pembelajaran bermakna dan membangun pemahaman yang lebih mendalam.

Tahap ketiga yaitu pengembangan (*development*). Pada tahap ini, dilakukan uji validasi soal oleh validator yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Selain itu dilakukan juga proses pengembangan media *Virtual Lab*. Langkah selanjutnya yaitu validasi media *Virtual Lab* yang meliputi media dan materi yang dilakukan oleh tiga orang ahli. Validasi soal dan media *Virtual Lab* dilakukan oleh para ahli bertujuan untuk mengetahui validitas soal dan kelayakan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* sebelum diimplementasikan di dalam kelas. Agar dapat diperbaiki terlebih dahulu efektifitas dan efisien pada saat digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil validasi instrumen soal yang dilakukan oleh dua orang validator menunjukkan bahwa instrumen hasil belajar berada pada kategori sangat layak. Validator 1 (dosen bidang evaluasi pembelajaran) memberikan skor 45 dari skor maksimal 50 dengan persentase 90%, sedangkan Validator 2 (guru mata pelajaran IPA) memberikan skor 47 dari 50 dengan persentase 94%. Kedua hasil ini termasuk dalam kategori “sangat layak” berdasarkan kriteria kelayakan yang digunakan (Sugiyono, 2019). Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen soal telah memenuhi kriteria validitas isi (*content validity*). Validitas isi adalah sejauh mana butir soal dalam suatu tes mewakili isi atau materi yang seharusnya diukur (Arikunto, 2019). Dengan kata lain, soal yang valid secara isi akan mencerminkan secara akurat kompetensi dan indikator yang telah ditetapkan dalam kurikulum.

Selanjutnya media yang telah dikembangkan, dilakukan validasi tahap pertama oleh satu validator ahli media dan dua validator ahli materi yaitu dosen dan guru IPA. Hasil validasi pertama dari ahli media menunjukkan nilai 49,09% yang termasuk kategori "cukup layak", sedangkan hasil validasi pertama dari dua validator ahli materi menunjukkan bahwa media virtual lab berada pada kategori "layak" dengan rata-rata persentase 75,83%. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki, terutama dalam hal kreativitas visual, tampilan antarmuka, dan interaktivitas. Sebagaimana

dikemukakan oleh Riyana (2020), validasi merupakan bagian penting dari evaluasi formatif dalam pengembangan media pembelajaran. Validasi dilakukan dengan maksud memastikan media yang dihasilkan sesuai dengan kualitas yang diharapkan, meliputi konten, tampilan, juga teknis. Oleh karena itu, berdasarkan masukan dari para validator, peneliti melakukan revisi pada beberapa aspek media, antara lain mengubah judul tampilan awal, menambahkan subjudul dan informasi tambahan, memperbaiki simulasi agar lebih akurat, serta meningkatkan kejelasan komponen animasi.

Setelah direvisi, media kembali divalidasi dalam tahap kedua, dan hasilnya menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hasil yang didapat setelah media *Virtual Lab* diperbaiki yaitu presentase sebesar 96,36%, yang diberikan oleh ahli media dan menempatkannya dalam kategori "sangat layak". Sementara itu, rata-rata dari dua ahli materi sebesar 92,50%, yang juga menunjukkan kategori "sangat layak". Peningkatan ini menandakan bahwa media telah mengalami perbaikan yang substansial dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran secara efektif. Temuan ini sejalan dengan pendapat Munir (2021) yang menyatakan bahwa proses revisi berdasarkan masukan ahli dalam tahap pengembangan akan meningkatkan kualitas media secara menyeluruh, baik dari segi isi, tampilan visual, maupun efisiensi penggunaan dalam pembelajaran. Dengan demikian, tahapan pengembangan di penelitian ini berhasil menciptakan media pembelajaran digital yang telah divalidasi dan layak untuk digunakan.

Tahap keempat yaitu implementasi (*implementation*). Tahap implementasi merupakan langkah lanjutan setelah media dinyatakan layak melalui proses validasi. Pada tahap ini, media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* diujicobakan kepada 31 siswa kelas VIII E pada hari Rabu, 04 Juni 2025 dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest* dan model *Discovery Learning* dalam pembelajaran. Sebelum pembelajaran dimulai, siswa mengikuti *pretest* yang terdiri dari 30 soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman awal mereka terhadap materi.

Hasil pretest menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa adalah 59,51, yang masih berada di bawah kriteria ketuntasan pembelajaran. Setelah itu media *Virtual Lab* di akses oleh siswa saat kegiatan pembelajaran inti pada tahap *Data Collection* (pengumpulan data). Saat tahap tersebut siswa tidak hanya mengakses media *Virtual Lab* tetapi mengisi LKPD yang berhubungan dengan simulasi di media *Virtual Lab*. Setelah siswa selesai menggunakan media *Virtual Lab* dalam proses pembelajaran di kegiatan inti, siswa diarahkan untuk mengerjakan *posttest*. Hasilnya menunjukkan rata-rata nilai meningkat menjadi 88,22, dengan perhitungan N-Gain sebesar 0,71 yang berada pada kategori “tinggi” menurut klasifikasi Hake (1999). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* mampu memberikan dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Pernyataan tersebut juga selaras dengan penelitian Hartini *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti laboratorium virtual, dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan.

Beberapa faktor yang mengakibatkan keberhasilan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dalam meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan antara lain adalah interaktivitas, visualisasi yang menarik, dan kemudahan aksesibilitas. Interaktivitas pada media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* ini memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mereka dapat mengeksplorasi konsep-konsep biologi secara mandiri. Penelitian oleh Hidayati dan Rahmawati (2022) mendukung faktor interaktivitas, di mana mereka menemukan bahwa media pembelajaran yang interaktif dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar. Selain itu, visualisasi yang menarik dan realistis membantu siswa memahami materi yang kompleks, seperti penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah, dengan lebih baik. Hal tersebut didukung oleh penelitian Wahyuni *et al.* (2023), bahwa media *Virtual Lab* dapat membantu siswa memahami materi yang kompleks dengan lebih baik. Hasil yang sejalan

juga ditunjukkan pada penelitian Pramudito dan Sari (2023), menemukan bahwa penggunaan *Virtual Lab* yang dirancang dengan aplikasi *Adobe Animate* dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi biologi yang kompleks seperti peredaran darah manusia. Sedangkan untuk faktor visualisasi didukung oleh penelitian Setiawan dan Lestari (2021), yang menyatakan bahwa visualisasi yang baik dalam media pembelajaran dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit, sehingga meningkatkan hasil belajar mereka. Untuk faktor kemudahan aksesibilitas media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja, yang mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel. Dengan demikian, kombinasi dari interaktivitas, visualisasi yang menarik, dan kemudahan aksesibilitas menjadi faktor kunci dalam keberhasilan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Untuk memastikan kebenaran data dari hasil peningkatan tersebut, dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji menunjukkan bahwa data *pretest* memiliki nilai signifikansi 0,005 dan *posttest* sebesar 0,001, yang keduanya berada di bawah taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk menguji signifikansi perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*. Menurut Sugiyono (2021), uji *Wilcoxon* tepat digunakan untuk menganalisis data berpasangan yang tidak berdistribusi normal, seperti dalam model *pretest-posttest*. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar 0,001, yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Temuan ini menunjukkan bahwa media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* yang dikembangkan secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa.

Dengan adanya peningkatan nilai *posttest* yang signifikan serta hasil uji statistik yang mendukung, maka tahap implementasi menunjukkan

bahwa media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* tidak hanya layak secara substansi, tetapi juga efektif secara empiris. Pembelajaran menjadi lebih interaktif, bermakna, dan mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan realitas melalui simulasi visual yang menarik dan mudah dipahami oleh siswa. Penelitian oleh Lestari dan Nugroho (2021) juga mendukung hasil ini, di mana mereka melaporkan bahwa media pembelajaran berbasis simulasi tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam pembelajaran biologi yang memerlukan visualisasi dan interaktivitas.

Tahap evaluasi (*evaluation*) merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan. Selain berdasarkan hasil belajar siswa, evaluasi juga dilakukan melalui angket respon guru dan siswa untuk mengetahui tanggapan terhadap penggunaan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada guru mata pelajaran IPA, diperoleh skor keseluruhan sebesar 57 dari 60, yang dikonversikan menjadi 95,00% dan termasuk dalam kategori sangat praktis. Secara keseluruhan, penilaian guru menunjukkan bahwa media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* ini sangat praktis dan layak digunakan sebagai sarana pembelajaran di kelas. Penilaian ini memperkuat pernyataan Riyana (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan visual dan interaktif dapat membantu guru dalam menyampaikan materi yang kompleks secara lebih efektif, sekaligus meningkatkan daya tarik dan pemahaman siswa.

Selain itu, hasil angket kepraktisan yang isi oleh siswa menunjukkan respon yang sangat positif. Sebagian besar siswa menyatakan

bahwa media mudah digunakan, tampilannya menarik, dan simulasi interaktif yang ditampilkan membantu mereka memahami materi sistem peredaran darah manusia secara lebih jelas. Pernyataan tersebut di buktikan dari presentase respon siswa mencapai 91,29%, yang termasuk dalam kriteria yang sangat praktis. Artinya, media yang dikembangkan tidak hanya disukai oleh siswa, tetapi juga berhasil memenuhi fungsi edukatifnya karena media ini tidak hanya menarik secara tampilan atau mudah digunakan, tetapi juga mampu menunjang proses belajar secara mendalam dan bermakna. Nilai kepraktisan yang tinggi menunjukkan bahwa media ini bisa menjawab kebutuhan siswa dalam memahami materi yang dianggap sulit, terutama karena konsepnya abstrak. Sesuai dengan hasil penelitian Pratiwi *et al.* (2021), media pembelajaran berbasis *Virtual Lab* terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu mereka memahami konsep abstrak dengan lebih mudah. Selain itu, menurut Yusuf dan Widodo (2022), tampilan media yang menarik dan fitur simulasi interaktif mampu meningkatkan fokus serta motivasi belajar siswa secara signifikan. Media seperti ini memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan karena memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dan mengeksplorasi materi sendiri. Interaktivitas seperti ini dalam pembelajaran *sains* juga dianggap efektif dalam membangun kemampuan berpikir kritis dan memperkuat pemahaman konsep (Kusuma & Mulyani, 2020). Jadi, kepraktisan media ini tidak hanya soal teknis penggunaannya, tetapi juga bagaimana media ini bisa memberikan pengalaman belajar yang lebih berkualitas bagi siswa.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini mengembangkan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada materi sistem peredaran darah manusia yaitu sebuah penelitian terbatas yang dilakukan hingga tahap uji coba terbatas skala kecil hanya dengan satu kelas uji coba. Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar siswa setelah

menggunakan media *Virtual Lab* berbasis *Adobe Animate*, terdapat keterbatasan yang cukup penting, yaitu ketergantungan terhadap koneksi internet. Karena media ini diakses melalui perangkat *handphone*, kualitas pembelajaran sangat bergantung pada kestabilan jaringan internet masing-masing siswa. Beberapa siswa mengalami kendala seperti koneksi yang lambat, kuota terbatas, atau gangguan sinyal, yang menyebabkan keterlambatan dalam mengakses materi. Hal ini berpotensi mengurangi efektivitas media bagi sebagian siswa, meskipun secara umum nilai belajar mereka meningkat. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar media dikembangkan lebih lebih adaptif dan dapat diakses secara offline.

BAB V

KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Proses pengembangan dilakukan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan, perancangan media, validasi oleh ahli, hingga implementasi di kelas. Media yang dikembangkan telah melalui dua tahap validasi dan menunjukkan peningkatan signifikan dalam kelayakan.
2. Hasil uji kepraktisan media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* pada siswa kelas VIII E SMP Rimba Teruna menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar, yang terlihat dari rata-rata nilai *pretest* sebesar 59,51 dan *posttest* sebesar 88,22, dengan nilai N-Gain sebesar 0,71 (kategori tinggi). Selain itu, hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($< 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga membuktikan bahwa media *Virtual Lab* efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia.
3. Hasil angket respon menunjukkan bahwa media mendapatkan penilaian sangat praktis dari guru (95,00%) dan siswa (91,29%). Media ini dinilai menarik, mudah digunakan, dan membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran secara lebih visual dan interaktif.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk pengembangan lebih lanjut sangat disarankan agar media dapat diakses secara offline untuk mengatasi keterbatasan koneksi internet yang dialami sebagian siswa.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengeksplorasi pengaruh media *Virtual Lab* berbasis aplikasi *Adobe Animate* terhadap aspek lain selain hasil belajar kognitif, seperti motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, atau sikap ilmiah siswa, sehingga dampak penggunaan media dapat dipahami secara lebih holistik.

C. Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rekomendasi yang diajukan adalah bagi peneliti selanjutnya, untuk melakukan pengembangan media dengan cakupan materi yang lebih luas serta menguji efektivitasnya pada sampel yang lebih besar atau lintas sekolah. Penelitian lanjutan juga dapat difokuskan pada pengaruh media terhadap variabel lain seperti motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, atau kemandirian belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhaeni, A., Arif, M., & Nuraeni, R. (2024). Kelayakan multimedia interaktif dengan Adobe Animate CC pada materi suhu dan kalor untuk peserta didik kelas VII SMP Negeri 22 Makassar. *Jurnal Bioscientist*, 2(1), 1–10. <https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist/article/view/12241>.
- Adi, P., & Susanto, T. (2022). "Pembelajaran Mandiri dengan Menggunakan Laboratorium Virtual dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar." *Jurnal Pendidikan Teknologi*.
- Anggara, R. Y., & Supardji, S. (2024). Pengembangan media pembelajaran animasi interaktif berbasis Adobe Animate pada materi gaya untuk kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 9(1), 45–56. <https://ejournal.uin-suka.ac.id/tarbiyah/JPM/article/view/10539>
- Antonelli, D., Christopoulos, A., Laakso, M.-J., Dagienė, V., Juškevičienė, A., Masiulionytė-Dagienė, V., Mądziel, M., Stadnicka, D., & Stylios, C. (2023). *A Virtual Reality Laboratory for Blended Learning Education: Design, Implementation and Evaluation*. *Education Sciences*, 13(5), 528. <https://doi.org/10.3390/educsci13050528>
- Arikunto, S. (2019). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (3rd ed.). Jakarta: Bumi Aksara.
- Ariyanti, S., & Sumarni, S. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis animasi menggunakan model ADDIE pada materi sistem ekskresi. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(1), 45–55.
- Arsyad, A. (2021). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Astuti, S. (2021). "Pengaruh Taksonomi Bloom terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa." *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 7(4), 201-215.
- Aziz, M. R., & Marsofiyati, M. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan Adobe Animate untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang materi IPA. *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(6), 257–274. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/cendikia/article/view/1720>
- Azizah, N., & Aloysius, S. (2021). The Effects of Virtual Laboratory on Biology Learning Achievement: A Literature Review. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, 541(Isse 2020), 107–116. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.015>
- Bahri HS, S., Adnan, A., & Idris, I. S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Sistem Peredaran Darah Manusia Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Kesadaran Metakognitif Siswa SMA Negeri 3 Makassar. *Biology Teaching and Learning*, 2(1). <https://doi.org/10.35580/btl.v2i1.10810>

- Baihaki, A., Djamilah, S., & Lazwardi, A. (2023). *Developing interactive learning media based on Adobe Animate applications for geometry transformation*. Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika.
- Damayanti, E., Santosa, A. B., Zuhrie, M. S., & Rusimamto, P. W. (2020). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif terhadap hasil belajar siswa berdasarkan gaya belajar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(3), 639–645. <https://doi.org/10.26740/jpte.v9n03.p639-645>
- Dewi, L. K., & Santosa, M. H. (2021). Pengaruh penggunaan virtual lab berbasis interaktif terhadap hasil belajar Biologi siswa. *Jurnal Edutech*, 9(2), 34–42.
- Dousay, T. A., & Stefaniak, J. E. (2023). *Instructional design models: Benefits and challenges*. *International Journal on E-Learning*, 22(1), 23–38. https://www.researchgate.net/publication/352771683_Instructional_Design_Models_Benefits_and_Challenges
- Fitria, N. & Sari, D. (2022). Pengaruh media pembelajaran berbasis Adobe Animate terhadap keterlibatan siswa. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 9(2), 112-120.
- Hake, R.R. (1999, April). *Analyzing change/gain scores*. kur, D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Animasi di Sekolah Menengah. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 5(3), 87-95.
- Hakim, M., Maksum, A., Saragih, Y., & Hasanah, C. (2020). Analysis on the implementation of virtual versus reality laboratory. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, domain 5(2), 59–65. <https://doi.org/10.17977/um026v5i22020p059>
- Hartini, H., Narulita, E., & Iqbal, M. (2019). Pengembangan Virtual Laboratory pada topik kultur jaringan tumbuhan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.31331/jipva.v3i1.658>
- Hidayat, R. (2023). "Efektivitas Simulasi Virtual dalam Peningkatan Keterampilan Psikomotorik Siswa." *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(1), 1-10.
- Hidayati, N. (2023). "Membangun Lingkungan Belajar yang Positif Melalui Pengembangan Sikap Siswa." *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(3), 112-120.
- Hidayati, S. & Rahmawati, N. (2022). Pengaruh interaktivitas media pembelajaran terhadap motivasi dan keterlibatan siswa. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 10(1), 45-53.
- Hindrayani, D., & Munawaroh, N. (2023). Development of creative writing module using ADDIE model for EFL students. *Journal of English Education and Technology (JEET)*, 4(2), 95–103. <https://jeet.fkdp.or.id/index.php/jeet/article/view/102>
- Jannah, F. F., Kaspul, & Utami, N. (2022). Kepraktisan modul elektronik menggunakan aplikasi Sigil berorientasi pendekatan saintifik materi

- perubahan lingkungan kelas X jenjang sekolah menengah atas. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 7(3), 155–163. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i3.1091>
- Juli, V. N., Umrotin, E., & P, S. H. P. (2024). *Pengembangan Media Virtual Laboratory Materi Virus untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa menunjukkan bahwa hasil belajar siswa masih cukup rendah , khususnya pada materi Virus. 4.*
- Kurniawati, R., & Ningsih, T. (2021). Pengembangan LKS sistem peredaran darah manusia berbasis masalah untuk meningkatkan pemahaman siswa. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 30–37.
- Kusuma, D., & Mulyani, S. (2020). Pengaruh penggunaan media interaktif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 157–164. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.XXXXX>
- Lestari, R. & Nugroho, A. (2021). Efektivitas media pembelajaran berbasis simulasi dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Biologi*, 7(1), 78-85.
- Li, H., & Chen, Z. (2023). *The effectiveness of ADDIE-based instructional design on digital learning environments: A systematic review*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00415-z>
- Lisma, N. (2018). Pengaruh Media Virtual Lab terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi di MAN 2 Aceh Barat. UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- Lynch, T., & Ghergulescu, A. (2023). *Teaching and learning using virtual labs: Investigating the effects on students' self-regulation*. *Cogent Education*, Article. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2172308>
- Madina, N. P., & Zulherman, Z. (2023). Pengembangan E-Book Berbantuan Book Creator Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sd. *Research and Development Journal of Education*, 9(2), 779. <https://doi.org/10.30998/rdje.v9i2.19012>
- Mardiani Puspayanti, N. K., Santoso, D., Hadiprayitno, G., & Ilhamdi, M. L. (2023). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Android dengan Aplikasi Adobe Animate untuk Pemahaman Konsep Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMAN 8 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 507–515. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1252>
- Mulyani, L. (2019). "Efektivitas Penggunaan Virtual Lab bagi Siswa dengan Beragam Gaya Belajar." *Jurnal Teknologi Pendidikan*.
- Munir. (2021). *Multimedia dalam Pembelajaran Interaktif*. Bandung: Alfabeta.
- Ningrum, K. D., Utomo, E., Marini, A., & Setiawan, B. (2022). Media Komik Elektronik Terintegrasi Augmented Reality dalam Pembelajaran Sistem

- Peredaran Darah Manusia di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1297–1310. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2289>
- Nugroho, A. (2020). "Pengaruh Sikap dan Motivasi Terhadap Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran." *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 7(4), 201-210.
- Nugroho, A. & Widiastuti, R. (2021). Efektivitas Virtual Lab berbasis Adobe Animate dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Biologi*, 6(3), 145-153.
- Pavitasari, A., Puspita, R. D., & Sholihah, M. (2023). Pengaruh penggunaan Virtual Laboratory terhadap pemahaman konsep siswa pada materi inovasi teknologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Biologi*, 7(2), 110–117. <https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jucapenbi/article/view/255>
- Perdana, M. A., Sidabutar, M., & Sungkono. (2020). *Developing Interactive Learning Multimedia for Blood Circulatory System Materials for Elementary School Students*. 511(Yicemap 2019), 128–135. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201221.028>
- Permata Puspita Hapsari, G., & Zulherman. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Video Animasi Berbasis Aplikasi Canva pada Pembelajaran IPA. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 6(1), 22–29. <https://doi.org/10.24905/psej.v6i1.43>
- Pramudito, A. & Sari, D. (2023). Pengaruh penggunaan Virtual Lab berbasis Adobe Animate terhadap pemahaman konsep biologi siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(2), 134-142.
- Prasetyo, A. (2020). "Pengaruh Virtual Lab terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Sains Siswa." *Jurnal Pendidikan Sains*.
- Prasetyo, A. (2021). "Implementasi Taksonomi Bloom dalam Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(2), 123-130.
- Pratama, A. R., & Fitriyani, R. (2024). Analisis perbandingan model pengembangan ADDIE dan rapid prototyping dalam desain pembelajaran interaktif. *Jurnal Edcomtech*, 9(1), 12–20.
- Pratiwi, N. T., Sari, M. I., & Rahmawati, E. (2021). Pengembangan media virtual lab untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi sistem peredaran darah manusia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(3), 313–322. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i3.XXXXX>
- Prayitno, A., & Amalia, L. (2020). *Statistika Terapan dalam Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rachman, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Virtual Lab. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 6(1), 45-52.
- Ramadhani, P., Farma, S. A., Fuadiyah, S., & Yogica, R. (2021). Laboratorium Virtual sebagai Langkah Memaksimalkan Skill Keterampilan Siswa.

Prosiding Seminar Nasional Biologi, 1(1), 791–798.

- Rana, I., Sani, R. A., & Solo, J. R. (2023). Pengembangan laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(1), 38–46.
- Riyana, C., & Susilana, R. (2020). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Bandung: CV UPI Press.
- Saputra, D., Wargadinata, W., & Fikri, S. (2023). Studi pustaka tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara*, 1(1), 13–24. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.27026>
- Sari, D. (2022). "Pengaruh Sikap Positif Terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 45-52.dodaftar
- Sari, D. P., & Hidayati, N. (2021). Peran laboratorium dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(2), 123-130.
- Sari, D. P., & Prabowo, H. (2021). Pemanfaatan Adobe Animate dalam Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 45-58. <https://doi.org/10.1234/jtp.v23i1.4567>
- Sari, D., & Wahyuni, S. (2021). "Peran Virtual Lab dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Sains." *Jurnal Pendidikan*.
- Setiawan, B. & Lestari, R. (2021). Efektivitas visualisasi dalam media pembelajaran terhadap pemahaman konsep siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Biologi*, 8(2), 112-120.
- Setyawan, H. (2020). "Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Sains." *Jurnal Pendidikan Sains*.
- Siregar, A. M., & Sinaga, B. (2022). Efektivitas Media Laboratorium Virtual pada Praktikum Fisika Umum Selama Pembelajaran Online. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 115–122. Universitas Negeri Medan. Retrieved from <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf/article/view/29107>
- Slameto. (2020). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistia, L. (2014). Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Sistem Peredaran Darah. Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Supratman, L., & Yamin, Y. (2021). Research-Based Pocket Book as Fungi Learning Media. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(2), 114–120. <https://doi.org/10.33751/pedagonal.v5i2.3986>

- Supriyadi, T. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran Digital untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 7(1), 33-40.
- Suryani, L. (2019). Penggunaan Media Animasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 15(2), 58-67.
- Ulfah, U., & Arifudin, O. (2023). Pengaruh aspek kognitif, afektif, dan psikomotor terhadap hasil belajar peserta didik. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen dan Pendidikan*.
- Wahyuni, S., & Setiawan, B. (2019). Peran visualisasi dalam pembelajaran biologi: Studi kasus pada materi sistem peredaran darah. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 45-52.
- Wahyuni, D., & Suryani, E. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Digital terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(3), 210–220.
- Wahyuni, Y., Umrotin, E., & Pratama, S. H. (2023). Pengembangan media virtual laboratory materi virus untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(1), 45-60.
- Widya, I. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan di SMA Negeri 11 Tebo. *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi*.
- Wulandari, S. (2022). "Pengembangan Keterampilan Psikomotorik Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek." *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(1), 34-42.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Yusuf, M., & Widodo, A. (2022). Efektivitas media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 45–53. <https://doi.org/10.33394/jtpp.v10i1.XXXXX>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen validasi soal

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran						
1	Soal sesuai dengan indikator hasil belajar yang telah ditetapkan.					
B. Kualitas Bahasa Soal						
1	Soal dirumuskan dengan bahasa yang jelas dan tidak ambigu					
2	Sola menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa					
C. Kognitif dan Ranah Berpikir						
1	Soal mencerminkan tingkat berpikir yang sesuai (C4: Analisis, C5: Evaluasi, C6: Mencipta)					
D. Validitas Isi						
1	Jawaban benar sesuai dengan konsep ilmiah yang berlaku					
2	Materi yang diuji benar sesuai dengan referensi ilmiah					
E. Kualitas Distraktor (Pilihan Jawaban)						
1	Pilihan jawaban homogen dan logis serta tidak menyesatkan					
F. Kontekstualitas						
1	Soal memiliki keterkaitan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari					
G. Keberagaman Soal						
1	Soal bervariasi dan mencakup seluruh aspek pembelajaran					
H. Format Penulisan						
1	Soal disusun dengan format yang benar sesuai dengan kaidah penulisan soal					
Jumlah						
Total						
Presentase Kelayakan =						
$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$						
Interpretasi Presentase						

Lampiran 2 Hasil validasi soal dosen

LEMBAR VALIDASI SOAL

Peneliti : Briliantine Siti Nur Azizah
 NPM : 036121020
 Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Validator : Desti Herawati, M.Pd.
 Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk memberikan penilaian terhadap soal yang telah saya buat untuk digunakan dalam penelitian saya yang berjudul "Pengembangan Media *Virtual Lab* berbasis Aplikasi *Adobe Animate* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia". Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini.
2. Jika menurut Bapak/Ibu terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk menuliskan nya pada kolom komentar atau saran yang telah disediakan.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pernyataan pada lembar kuesioner ini dengan membentarkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 5 : Sangat Setuju
 4 : Setuju
 3 : Kurang Setuju
 2 : Tidak Setuju
 1 : Sangat Tidak Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

Instrumen Penilaian

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
I. Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran						
1	Soal sesuai dengan indikator hasil belajar yang telah ditetapkan.					✓
J. Kualitas Bahasa Soal						
1	Soal dirumuskan dengan bahasa yang jelas dan tidak ambigu				✓	
2	Sola menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa					✓
K. Kognitif dan Ranah Berpikir						
1	Soal mencerminkan tingkat berpikir yang sesuai (C4: Analisis, C5: Evaluasi, C6: Mencipta)					✓
L. Validitas Isi						
1	Jawaban benar sesuai dengan konsep ilmiah yang berlaku				✓	
2	Materi yang diuji benar sesuai dengan referensi ilmiah				✓	
M. Kualitas Distraktor (Pilihan Jawaban)						
1	Pilihan jawaban homogen dan logis serta tidak menyesatkan				✓	
N. Kontekstualitas						
1	Soal memiliki keterkaitan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari					✓
O. Keberagaman Soal						
1	Soal bervariasi dan mencakup seluruh aspek pembelajaran				✓	
P. Format Penulisan						
1	Soal disusun dengan format yang benar sesuai dengan kaidah penulisan soal					✓
Jumlah						
Total		45				
Presentase Kelayakan =		$\frac{45}{50} \times 100 = 90\%$				
		$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$				
Interpretasi Presentase		Sangat layak.				

Komentar atau Saran

Soal evaluasi sudah diperbaiki sesuai dengan saran. Tapi, perlu diperhatikan terkait pengisian soal dan kesesuaiannya dengan jenjang SMP.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Bogor, 21 April 2025

Validator,



Desti Herawati, M.Pd.

NIP. 1.0416032741

Lampiran 3 Hasil validasi soal guru

LEMBAR VALIDASI SOAL

Peneliti : Brilliantine Siti Nur Azizah
 NPM : 036121020
 Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Validator : Siti Aqilah, S.Pd.
 Hari/Tanggal : Senin, 21 April 2025

A. Petunjuk Pengisian:

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk memberikan penilaian terhadap soal yang telah saya buat untuk digunakan dalam penelitian saya yang berjudul "Pengembangan Media *Virtual Lab* berbasis Aplikasi *Adobe Animate* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia". Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini.
2. Jika menurut Bapak/Ibu terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk menuliskan nya pada kolom komentar atau saran yang telah disediakan.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pernyataan pada lembar kuesioner ini dengan membentangkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 5 : Sangat Setuju
 4 : Setuju
 3 : Kurang Setuju
 2 : Tidak Setuju
 1 : Sangat Tidak Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

B. Instrumen Penilaian

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran						
1	Soal sesuai dengan indikator hasil belajar yang telah ditetapkan.				✓	
B. Kualitas Bahasa Soal						
1	Soal dirumuskan dengan bahasa yang jelas dan tidak ambigu				✓	
2	Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa					✓
C. Kognitif dan Ranah Berpikir						
1	Soal mencerminkan tingkat berpikir yang sesuai (C4: Analisis, C5: Evaluasi, C6: Mencipta)					✓
D. Validitas Isi						
1	Jawaban benar sesuai dengan konsep ilmiah yang berlaku					✓
2	Materi yang diuji benar sesuai dengan referensi ilmiah				✓	
E. Kualitas Distraktor (Pilihan Jawaban)						
1	Pilihan jawaban homogen dan logis serta tidak menyesatkan					✓
F. Kontekstualitas						
1	Soal memiliki keterkaitan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari					✓
G. Keberagaman Soal						
1	Soal bervariasi dan mencakup seluruh aspek pembelajaran					✓
H. Format Penulisan						
1	Soal disusun dengan format yang benar sesuai dengan kaidah penulisan soal					✓
Jumlah		47				
Total		50				
Presentase Kelayakan =		$\frac{47}{50} \times 100 = 94,00\%$				
$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$						
Interpretasi Presentase		Sangat Layak.				

Komentar atau Saran

Soal layak digunakan

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/Ibu dengan meringkasi salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu:

- (1) Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Bogor, 24 April 2025

Validator,

Sasi Aqilah, S.Pd.

NIP.

Lampiran 4 Instrumen validasi media

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Desain Tampilan (Tampilan Visual)						
1	Tata letak menarik, tidak membingungkan, penggunaan warna dan tipografi sesuai					
2	Kesesuaian gambar/animasi dengan materi					
B. Interaktivitas						
1	Adanya fitur interaktif yang merangsang partisipasi pengguna					
	Respon terhadap input pengguna bekerja dengan baik					
C. Navigasi						
1	Navigasi mudah dipahami dan digunakan					
2	Terdapat tombol/menu yang jelas dan konsisten					
D. Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran						
1	Media mendukung pencapaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran					
2	Penyajian materi logis dan sistematis					
E. Teknis Penggunaan Media						
1	Media berjalan baik di perangkat yang ditentukan (kompatibilitas)					
2	Waktu loading cepat dan tidak error					
F. Kreativitas dan Inovasi						
1	Penggunaan animasi/adobe animate unik dan inovatif dalam menyampaikan materi					
Jumlah						
Total						
Presentase Kelayakan =						
$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$						
Interpretasi Presentase						

Lampiran 5 Hasil validasi media tahap satu

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Brilliantine Siti Nur Azizah

Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Pogram Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Lufty Hari Susanto, M.Pd

Hari/Tanggal : Feb, 21 Mei 2025

A. Petunjuk Kegiatan

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia.
2. Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas secara lengkap.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan pada lembar kuesioner ini dengan membentikkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 - 5 : Sangat Setuju
 - 4 : Setuju
 - 3 : Kurang Setuju
 - 2 : Tidak Setuju
 - 1 : Sangat Tidak Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi presentase dengan melihat tabel berikut:

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

Pendapat, kritik, komentar, saran Bapak/Ibu dan penilaian akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas media pembelajaran *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Desain Tampilan (Tampilan Visual)						
1	Tata letak menarik, tidak membingungkan, penggunaan warna dan tipografi sesuai			✓		
2	Kesesuaian gambar/animasi dengan materi		✓			
B. Interaktivitas						
1	Adanya fitur interaktif yang merangsang partisipasi pengguna			✓		
	Respon terhadap input pengguna bekerja dengan baik		✓			
C. Navigasi						
1	Navigasi mudah dipahami dan digunakan		✓			
2	Terdapat tombol/menu yang jelas dan konsisten			✓		
D. Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran						
1	Media mendukung pencapaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran			✓		
2	Penyajian materi logis dan sistematis		✓			
E. Teknis Penggunaan Media						
1	Media berjalan baik di perangkat yang ditentukan (kompatibilitas)		✓			
2	Waktu loading cepat dan tidak error			✓		
F. Kreativitas dan Inovasi						
1	Penggunaan animasi/adobe animate unik dan inovatif dalam menyampaikan materi		✓			
Jumlah		27				
Total		27 / 55				
Presentase Kelayakan =		27 / 55 x 100 = 49,09%				
		$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$				
Interpretasi Presentase		Cukup baik				

Komentar/Saran:

Perbaiki media simulasi nya.

Kesimpulan

Pengembangan media virtual lab berbasis aplikasi adobe animate pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Bogor, 23 Mei 2025
Validator

Lufty Hari Susanto, M.Pd
NIP. 1.011600168

Lampiran 6 Validasi media tahap dua

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Briliantine Siti Nur Azizah

Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Pogram Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Luffy Hari Susanto, M.Pd

Hari/Tanggal : 12/11/2025

A. Petunjuk Kegiatan

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia.
2. Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas secara lengkap.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan pada lembar kuesioner ini dengan membentarkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
5 : Sangat Setuju 2 : Tidak Setuju
4 : Setuju 1 : Sangat Tidak Setuju
3 : Kurang Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi presentase dengan melihat tabel berikut:

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

Pendapat, kritik, komentar, saran Bapak/Ibu dan penilaian akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas media. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Desain Tampilan (Tampilan Visual)						
1	Tata letak menarik, tidak membingungkan, penggunaan warna dan tipografi sesuai					✓
2	Kesesuaian gambar/animasi dengan materi					✓
B. Interaktivitas						
1	Adanya fitur interaktif yang merangsang partisipasi pengguna					✓
	Respon terhadap input pengguna bekerja dengan baik				✓	
C. Navigasi						
1	Navigasi mudah dipahami dan digunakan					✓
2	Terdapat tombol/menu yang jelas dan konsisten					✓
D. Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran						
1	Media mendukung pencapaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran					✓
2	Penyajian materi logis dan sistematis				✓	
E. Teknis Penggunaan Media						
1	Media berjalan baik di perangkat yang ditentukan (kompatibilitas)					✓
2	Waktu loading cepat dan tidak error					✓
F. Kreativitas dan Inovasi						
1	Penggunaan animasi/adobe animate unik dan inovatif dalam menyampaikan materi					✓
Jumlah		53				
Total		55				
Presentase Kelayakan =		$\frac{53}{55} \times 100 = 96,36\%$				
Interpretasi Presentase		Sangat Layak.				

Komentar/Saran:

Layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran

Kesimpulan

Pengembangan media virtual lab berbasis aplikasi adobe animate pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Dipos, 08/02/2025
Validator


Luffy Hari Susanto, M.Pd
NIP. 1.011600168

Lampiran 7 Instrumen Validasi Materi

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian Materi						
1	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran					
2	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku					
B. Kedalaman Materi						
1	Materi disampaikan secara rinci dan mendalam sesuai tingkat perkembangan siswa					
2	Materi mencakup seluruh konsep penting dalam sistem peredaran darah manusia					
C. Kebenaran Ilmiah						
1	Materi sesuai dengan konsep dan prinsip ilmiah yang benar					
2	Tidak terdapat miskonsepsi atau informasi keliru					
D. Sistematika Penyajian						
1	Urutan penyajian materi logis, sistematis, dan mudah dipahami					
2	Terdapat pengantar, inti, dan penutup materi					
E. Bahasa dan Istilah						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik					
2	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten					
F. Relevansi dengan Media						
1	Materi yang disajikan sesuai dengan bentuk dan fitur media virtual lab					
2	Animasi dan ilustrasi mendukung pemahaman materi					
Jumlah						
Total						
Presentase Kelayakan = $\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$						
Interpretasi Presentase						

Lampiran 8 Hasil validasi materi dosen tahap satu

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Brilliantine Siti Nur Azizah

Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Pogram Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Prof. Dr. Rita Retnowati, M.S.

Hari/Tanggal : Jumat, 25 Mei 2024

A. Petunjuk Kegiatan

6. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia..
7. Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas secara lengkap.
8. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan pada lembar kuesioner ini dengan membentikkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
9. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 - 5 : Sangat Setuju
 - 4 : Setuju
 - 3 : Kurang Setuju
 - 2 : Tidak Setuju
 - 1 : Sangat Tidak Setuju
10. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

Pendapat, kritik, komentar, saran Bapak/Ibu dan penilaian akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian Materi						
1	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran				✓	
2	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku				✓	
B. Kedalaman Materi						
1	Materi disampaikan secara rinci dan mendalam sesuai tingkat perkembangan siswa				✓	
2	Materi mencakup seluruh konsep penting dalam sistem peredaran darah manusia			✓		
C. Kebenaran Ilmiah						
1	Materi sesuai dengan konsep dan prinsip ilmiah yang benar				✓	
2	Tidak terdapat miskonsepsi atau informasi keliru			✓		
D. Sistematika Penyajian						
1	Urutan penyajian materi logis, sistematis, dan mudah dipahami				✓	
2	Terdapat pengantar, inti, dan penutup materi				✓	
E. Bahasa dan Istilah						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik				✓	
2	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten				✓	
F. Relevansi dengan Media						
1	Materi yang disajikan sesuai dengan bentuk dan fitur media virtual lab				✓	
2	Animasi dan ilustrasi mendukung pemahaman materi				✓	
Jumlah		46				
Total		60				
Presentase Kelayakan =		$\frac{46}{60} \times 100\%$ $= 76,66\%$				
		$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$				
Interpretasi Presentase		Layak				

Komentar/Saran:

Untuk pemaksimalan hyperlink virtual lab yg diintegrasikan
dalam Power Point

Kesimpulan

Pengembangan media virtual lab berbasis aplikasi android akan sangat membantu materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah.

4. Layak untuk digunakan tanpa revisi
 5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
 6. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total
- *) lingkari salah satu

Bogor, 25 Mei 2023
Valdesse


Prof. Dr. Rita Ramawati, M.S.
NIP. 1.0889035137

Lampiran 9 Hasil Validasi materi dosen tahap kedua

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Briliantine Siti Nur Azizah

Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Pogram Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Prof. Dr. Rita Retnowati, M.S.

Hari/Tanggal : Senin, 02 Juni 2025

A. Petunjuk Kegiatan

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia.
2. Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas secara lengkap.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan pada lembar kuesioner ini dengan membentikkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 - 5 : Sangat Setuju
 - 4 : Setuju
 - 3 : Kurang Setuju
 - 2 : Tidak Setuju
 - 1 : Sangat Tidak Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

Pendapat, kritik, komentar, saran Bapak/Ibu dan penilaian akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas media. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian Materi						
1	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran					✓
2	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku				✓	
B. Kedalaman Materi						
1	Materi disampaikan secara rinci dan mendalam sesuai tingkat perkembangan siswa				✓	
2	Materi mencakup seluruh konsep penting dalam sistem peredaran darah manusia				✓	
C. Kebenaran Ilmiah						
1	Materi sesuai dengan konsep dan prinsip ilmiah yang benar					✓
2	Tidak terdapat miskonsepsi atau informasi keliru					✓
D. Sistematika Penyajian						
1	Urutan penyajian materi logis, sistematis, dan mudah dipahami					✓
2	Terdapat pengantar, inti, dan penutup materi					✓
E. Bahasa dan Istilah						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik					✓
2	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten					✓
F. Relevansi dengan Media						
1	Materi yang disajikan sesuai dengan bentuk dan fitur media virtual lab					✓
2	Animasi dan ilustrasi mendukung pemahaman materi					✓
Jumlah		55				
Total		60				
Presentase Kelayakan =						
$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$		$\frac{55}{60} \times 100 = 91,66\%$				
Interpretasi Presentase		Sangat Layak				

Komentar/Saran:

Media virtual lab yg sudah diberikan nya sangat layak untuk digunakan

Kesimpulan

Pengembangan media virtual lab berbasis aplikasi adobe animate pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Bogor, 02 Juni 2021
Validator


Prof. Dr. Rita Retnowati, M.S.
NIP. 1.089025137

Lampiran 10 Hasil Validasi materi guru tahap satu

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab*
 Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk
 Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada
 Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Brilliantine Siti Nur Azizah

Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
 2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Pogram Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Siti Aqilah, S.Pd.

Hari/Tanggal : Jumat, 23 Mei 2025

A. Petunjuk Kegiatan

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli materi *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia.
2. Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas secara lengkap.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan pada lembar kuesioner ini dengan membentikkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 - 5 : Sangat Setuju
 - 4 : Setuju
 - 3 : Kurang Setuju
 - 2 : Tidak Setuju
 - 1 : Sangat Tidak Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian Materi						
1	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran				✓	
2	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku				✓	
B. Kedalaman Materi						
1	Materi disampaikan secara rinci dan mendalam sesuai tingkat perkembangan siswa			✓		
2	Materi mencakup seluruh konsep penting dalam sistem peredaran darah manusia				✓	
C. Kebenaran Ilmiah						
1	Materi sesuai dengan konsep dan prinsip ilmiah yang benar				✓	
2	Tidak terdapat miskonsepsi atau informasi keliru			✓		
D. Sistematika Penyajian						
1	Urutan penyajian materi logis, sistematis, dan mudah dipahami				✓	
2	Terdapat pengantar, inti, dan penutup materi				✓	
E. Bahasa dan Istilah						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik			✓		
2	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten				✓	
F. Relevansi dengan Media						
1	Materi yang disajikan sesuai dengan bentuk dan fitur media virtual lab				✓	
2	Animasi dan ilustrasi mendukung pemahaman materi				✓	
Jumlah		45				
Total		60				
Presentase Kelayakan =		$45/60 \times 100 = 75,00\%$				

$\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$	
Interpretasi Presentasi	Layak

Komentar/Revisi:

Revisi ditambahkan animasi dalam bentuk gambar atau tabel.

Kesimpulan:

Pengembangan media virtual lab berbasis aplikasi sudah sesuai pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Disetujui, 23 Mei 2023

Validator

Siti Aqilah, S.Pd.
NIP.

Lampiran 11 Hasil Validasi materi guru tahap kedua

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Brilliantine Siti Nur Azizah

Pembimbing : 1. Dr. Eka Suhardi, M.Si.
2. M. Taufik Awaludin, M.Pd.

Pogram Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Siti Aqilah, S.Pd.

Hari/Tanggal : Senin, 02 Juni 2025

A. Petunjuk Kegiatan

1. Lembar validasi instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli materi *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia.
2. Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas secara lengkap.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan pada lembar kuesioner ini dengan membentangkan tanda (✓) pada kolom penilaian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 - 5 : Sangat Setuju
 - 4 : Setuju
 - 3 : Kurang Setuju
 - 2 : Tidak Setuju
 - 1 : Sangat Tidak Setuju
5. Setelah mengisi lembar validasi, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

Pendapat, kritik, komentar, saran Bapak/Ibu dan penilaian akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

No	Komponen Kelayakan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kesesuaian Materi						
1	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran					✓
2	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku					✓
B. Kedalaman Materi						
1	Materi disampaikan secara rinci dan mendalam sesuai tingkat perkembangan siswa					✓
2	Materi mencakup seluruh konsep penting dalam sistem peredaran darah manusia					✓
C. Kebenaran Ilmiah						
1	Materi sesuai dengan konsep dan prinsip ilmiah yang benar					✓
2	Tidak terdapat miskonsepsi atau informasi keliru				✓	
D. Sistematika Penyajian						
1	Urutan penyajian materi logis, sistematis, dan mudah dipahami				✓	
2	Terdapat pengantar, inti, dan penutup materi				✓	
E. Bahasa dan Istilah						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik				✓	
2	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten					✓
F. Relevansi dengan Media						
1	Materi yang disajikan sesuai dengan bentuk dan fitur media virtual lab					✓
2	Animasi dan ilustrasi mendukung pemahaman materi					✓
Jumlah		56				
Total		60				
Presentase Kelayakan =		$\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$				
Interpretasi Presentase		$\frac{56}{60} \times 100 = 93,33\%$ Sangat Layak				

Komentar/Saran:

Perbaiki ukuran huruf yang terlalu kecil. Virtual lab layak
bentuk digunakan.

Kesimpulan

Pengembangan media virtual lab berbasis aplikasi adobe animate pada materi sistem peredaran darah manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan dan perlu ada revisi total

*) lingkari salah satu

Bogor, 14 Juni 2022
Validasi


Siti Aqilah, S.Pd.
NIP.

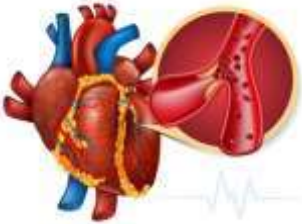
Lampiran 12 Instrumen soal hasil belajar siswa

Indikator	No. Soal	Level Kognitif	Soal	Kunci Jawaban
Mengevaluasi Struktur dan Fungsi Organ Peredaran Darah	1	C4	Perhatikan ilustrasi struktur pembuluh darah arteri dan vena berikut ini. DINDING ARTERI DAN VENA Berdasarkan fungsi fisiologis, mengapa dinding arteri lebih tebal dan elastis dibandingkan dinding vena? - Arteri mengalirkan darah dari tubuh kembali ke jantung sehingga perlu tekanan tinggi - Arteri membawa darah kaya karbon dioksida dari tubuh ke paru-paru - Arteri membawa darah dari jantung dengan tekanan tinggi, sehingga membutuhkan dinding yang kuat dan elastis untuk menahan tekanan tersebut - Vena memiliki katup untuk mendorong darah, maka dindingnya dibuat lebih tipis dari arteri	C

	2	C4	Seorang pasien mengalami gangguan pada katup antara atrium kiri dan ventrikel kiri jantungnya. Katup tersebut tidak bisa menutup dengan rapat saat jantung memompa darah. Jika kondisi ini terus berlangsung, apa dampak yang paling mungkin terjadi terhadap aliran darah dan kerja jantung pasien.... - Darah akan langsung mengalir lebih cepat ke seluruh tubuh - Sebagian darah akan kembali ke ventrikel kiri dan membuat jantung bekerja lebih keras - Semua katup jantung akan terbuka bersamaan dan menghentikan aliran darah - Darah akan mengalir ke paru-paru dalam jumlah banyak	B
	3	C4	Seorang atlet mengalami cedera saat pertandingan, dan terlihat darah mengalir keluar dari lukanya dengan tekanan cukup kuat dan berwarna merah cerah. Sebagai siswa yang telah mempelajari sistem peredaran darah, Anda diminta mengevaluasi jenis pembuluh darah yang mungkin rusak dan memahami perbedaannya dengan jenis pembuluh darah lainnya. Berdasarkan ciri darah tersebut, jenis pembuluh darah manakah yang kemungkinan besar terluka? Dan apa perbedaan utama pembuluh tersebut dibandingkan pembuluh darah lainnya? - Pembuluh darah arteri, karena aliran darahnya kuat dan membawa darah kaya oksigen langsung dari jantung - Pembuluh darah kapiler, karena berdinding sangat tipis dan terletak di permukaan kulit - Pembuluh darah vena, karena darahnya mengalir dari seluruh tubuh kembali ke jantung	A

			olahraga menjelaskan bahwa saat berolahraga berat, jantung harus bekerja lebih keras untuk mengedarkan darah ke paru-paru dan seluruh tubuh. Berdasarkan ilustrasi tersebut, organ jantung mana yang berperan penting dalam memompa darah ke paru-paru saat tubuh kekurangan oksigen, dan apa dampaknya jika bagian tersebut tidak berfungsi optimal.... - Bagian atrium kiri, dampaknya darah dari paru-paru tidak bisa masuk ke jantung sehingga tubuh kekurangan oksigen - Bagian ventrikel kanan, dampaknya darah tidak bisa dipompa ke paru-paru, sehingga pertukaran gas terganggu - Pembuluh darah vena cava, dampaknya darah tidak bisa kembali ke jantung, sehingga tekanan darah turun - Pembuluh darah arteri pulmonalis, dampaknya darah beroksigen tidak bisa didistribusikan ke seluruh tubuh	
	6	C5	Seorang atlet mengalami detak jantung yang sangat cepat setelah melakukan latihan intensif. Jika Anda seorang pelatih, langkah apa yang paling tepat untuk menurunkan detak jantungnya secara bertahap.... - Meminta atlet untuk melakukan pendinginan dengan latihan pernapasan dan peregangan ringan - Langsung menghentikan aktivitas fisik dan duduk diam - Menyuruh atlet untuk berlari lebih cepat agar tubuh terbiasa - Menyarankan atlet untuk minum kopi agar jantung bekerja lebih cepat	A
	7	C5	Seorang siswa sedang melakukan penelitian sederhana tentang detak jantung dan aliran darah pada temannya yang melakukan dua jenis aktivitas:	C

			• Aktivitas 1: Dudu7k santai selama 15 menit • Aktivitas 2: Lari keliling lapangan selama 15 menit Setelah itu, ia mencatat bahwa detak jantung meningkat signifikan saat aktivitas 2, dan temannya bernapas lebih cepat. Setelah mempelajari struktur dan fungsi organ peredaran darah, manakah penilaian paling tepat terhadap peran jantung dan pembuluh darah dalam situasi ini? - Jantung berdetak lebih cepat untuk menggantikan oksigen yang hilang akibat aktivitas berat - Pembuluh darah menyempit agar tekanan darah meningkat dan tubuh tetap hangat - Jantung memompa lebih cepat untuk mengedarkan lebih banyak oksigen dan nutrisi ke otot melalui pembuluh darah - Jantung melambat untuk menghindari kelelahan organ akibat aktivitas fisik	
	8	C6	Pak Rudi dibawa ke rumah sakit karena mengalami nyeri dada hebat. Setelah dilakukan pemeriksaan, dokter menyatakan bahwa terdapat penyumbatan pada arteri koroner yang menghambat aliran darah ke otot jantung, sehingga otot jantung bisa kekurangan oksigen. Berdasarkan informasi tersebut, kesimpulan paling tepat mengenai fungsi arteri koroner adalah... - Arteri koroner membawa darah yang mengandung karbon dioksida dari jantung ke paru-paru. - Arteri koroner berfungsi mengalirkan darah ke seluruh tubuh. - Arteri koroner berfungsi membawa darah kaya oksigen ke otot jantung agar tetap bekerja dengan baik.	C

			d. Arteri koroner hanya aktif saat tubuh sedang beristirahat.	
Memahami Penyakit yang Berhubungan dengan Sistem Peredaran Darah	9	C4	Perhatikan gambar berikut!  Seorang pasien mengalami penyumbatan pada pembuluh darah seperti terlihat pada gambar. Jika kondisi ini terus berlanjut tanpa penanganan, bagaimana analisis kamu terhadap dampaknya terhadap fungsi jantung dan aliran darah ke seluruh tubuh.... - Jantung memompa darah lebih efisien karena tekanan meningkat - Aliran darah terganggu sehingga jantung bekerja lebih keras dan berisiko mengalami kerusakan - Pembuluh darah melebar untuk mengalirkan lebih banyak darah secara cepat - Sel darah merah akan membawa lebih banyak oksigen untuk mengatasi penyumbatan	B
	10	C4	Seorang siswa sering merasa lelah meskipun tidak banyak beraktivitas. Wajahnya terlihat pucat dan ia sering merasa pusing. Setelah diperiksa, dokter menyatakan bahwa ia menderita anemia. Berdasarkan informasi tersebut, analisislah bagaimana kondisi anemia dapat memengaruhi fungsi sistem peredaran darah dan mengapa gejala tersebut muncul....	A

			a. Tubuh kekurangan sel darah merah, sehingga pasokan oksigen ke jaringan tubuh berkurang dan menyebabkan kelelahan serta pucat b. Tubuh terlalu banyak darah, sehingga jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa darah ke seluruh tubuh c. Darah menjadi lebih encer dan mengalir terlalu cepat sehingga tubuh tidak sempat menyerap oksigen d. Jantung berdetak lebih cepat dari biasanya, sehingga tubuh tidak mampu menyesuaikan asupan oksigen	
	11	C4	Seorang pasien berusia 45 tahun datang ke dokter dengan keluhan sering merasa pusing, mual, dan sesak napas. Setelah pemeriksaan, dokter menemukan bahwa tekanan darah pasien selalu berada di atas batas normal. Dokter menyarankan pasien untuk mengurangi konsumsi garam dan rutin memeriksakan tekanan darah, karena garam yang berlebihan dapat meningkatkan tekanan darah yang berisiko menyebabkan komplikasi serius seperti serangan jantung dan stroke. Berdasarkan informasi di atas, penyakit apa yang kemungkinan diderita pasien tersebut.... a. Hipotensi - Tekanan darah rendah yang menyebabkan pusing dan kelemahan b. Anemia - Kondisi kekurangan sel darah merah yang dapat menyebabkan kelelahan dan sesak napas c. Hipertensi - Tekanan darah tinggi yang dapat menyebabkan komplikasi serius jika tidak dikendalikan d. Leukemia - Jenis kanker darah yang menyebabkan penurunan jumlah sel darah merah, putih, dan trombosit	C
	12	C4	Perhatikan gambar jantung berikut ini yang mengalami pembesaran.	A

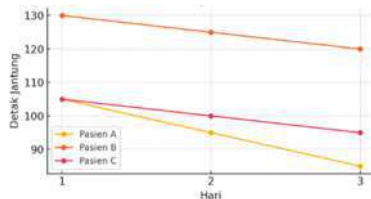
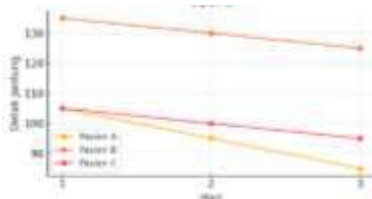
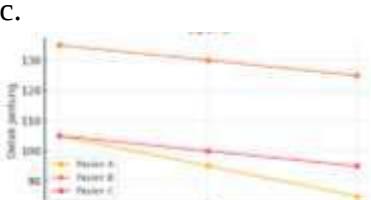
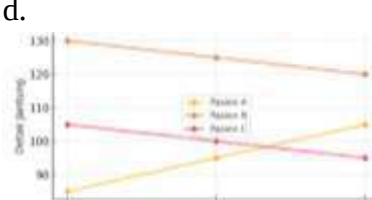
			 Seorang pasien mengeluhkan sesak napas, kelelahan berlebih, dan pembengkakan di bagian pergelangan kaki. Setelah dilakukan pemeriksaan medis, diketahui bahwa pasien mengalami pembesaran jantung seperti yang terlihat pada gambar. Berdasarkan informasi tersebut, analisislah kemungkinan penyebab utama pembesaran jantung yang dialami pasien.... - Tekanan darah tinggi yang terus-menerus memaksa jantung bekerja lebih keras, sehingga otot jantung menebal dan membesar sebagai kompensasi - Kurangnya oksigen dalam paru-paru mengakibatkan jantung berhenti memompa darah secara normal dan langsung membesar - Infeksi virus menyebabkan seluruh tubuh kekurangan oksigen sehingga jantung membesar untuk memproduksi lebih banyak darah - Lemak dalam hati menyumbat pembuluh darah, menyebabkan tekanan pada jantung dan membuatnya membesar	
	13	C4	Pak Budi mengalami tekanan darah tinggi yang tidak kunjung turun meskipun sudah minum obat. Sebagai seorang ahli kesehatan, apa langkah terbaik yang bisa disarankan kepadanya....	C

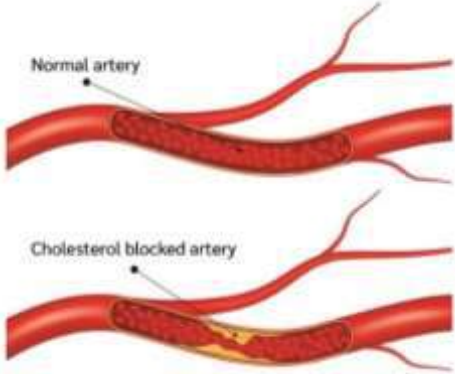
			a. Menambah dosis obat antihipertensi tanpa berkonsultasi dengan dokter b. Menghentikan konsumsi obat sementara waktu agar tubuh beristirahat c. Menganalisis gaya hidup sehari-hari seperti pola makan, tingkat stres, dan aktivitas fisik untuk mengetahui faktor penyebabnya d. Mengganti obat dengan obat herbal yang lebih alami	
	14	C5	Dua kota menjalankan program pencegahan stroke yang berbeda. Kota A menyiapkan klinik deteksi dini dan sosialisasi tentang tekanan darah, sedangkan Kota B memberikan suplemen gratis. Setelah 1 tahun, Kota A mengalami penurunan kasus stroke sebesar 30%, sedangkan Kota B hanya 10%. Dari data tersebut, program mana yang lebih layak dikembangkan secara nasional, dan mengapa.... a. Kota B, karena lebih murah biayanya b. Tidak ada bedanya, karena penurunan kasus tidak signifikan c. Kedua kota sebaiknya menghentikan program dan mengganti pendekatan d. Kota A, karena menunjukkan dampak pencegahan yang lebih kuat dan sistematis	D
	15	C5	Perhatikan grafik berikut yang menunjukkan hubungan antara intensitas kebiasaan merokok dan risiko penyakit jantung.	C

		Peningkatan Risiko Penyakit Jantung Berdasarkan Jumlah Rokok per Hari <table><caption>Data from Graph: Peningkatan Risiko Penyakit Jantung Berdasarkan Jumlah Rokok per Hari</caption><thead><tr><th>Jumlah Rokok per Hari</th><th>Risiko Penyakit Jantung (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Tidak Merokok</td><td>~5</td></tr><tr><td>1-5 batang</td><td>~15</td></tr><tr><td>6-10 batang</td><td>~30</td></tr><tr><td>11-15 batang</td><td>~50</td></tr><tr><td>16+ batang</td><td>~70</td></tr></tbody></table> Bayangkan kamu adalah seorang konselor kesehatan yang harus memberikan saran kepada pasien perokok berat. Berdasarkan data grafik dan pertimbangan medis, manakah dari pilihan berikut ini merupakan rekomendasi paling tepat untuk menurunkan risiko penyakit jantung secara signifikan dan berkelanjutan... a. Menyarankan pasien mengganti kebiasaan merokok dengan konsumsi makanan tinggi lemak untuk mengurangi stres b. Menyarankan pasien mengonsumsi suplemen setiap hari sebagai pengganti rokok c. Menyarankan pasien untuk berhenti merokok secara total dengan disertai dukungan pola hidup sehat d. Menyarankan pasien menghindari olahraga agar detak jantung tidak meningkat	Jumlah Rokok per Hari	Risiko Penyakit Jantung (%)	Tidak Merokok	~5	1-5 batang	~15	6-10 batang	~30	11-15 batang	~50	16+ batang	~70	
Jumlah Rokok per Hari	Risiko Penyakit Jantung (%)														
Tidak Merokok	~5														
1-5 batang	~15														
6-10 batang	~30														
11-15 batang	~50														
16+ batang	~70														
16	C6	Dalam sebuah penelitian, dua kelompok pasien hipertensi menjalani perlakuan berbeda. Kelompok A hanya diberikan obat antihipertensi, sedangkan kelompok B diberikan obat yang sama disertai dengan perubahan gaya hidup sehat seperti olahraga rutin, mengurangi asupan garam, dan mengelola stres. Setelah tiga bulan,	A												

		kelompok B menunjukkan penurunan tekanan darah yang lebih signifikan dibanding kelompok A. Berdasarkan data tersebut, apa simpulan analitis yang dapat ditarik dari hasil penelitian tersebut? a. Kombinasi antara pengobatan medis dan penerapan gaya hidup sehat mempercepat perbaikan kondisi hipertensi b. Gaya hidup sehat tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pengobatan hipertensi c. Penggunaan obat saja sudah cukup untuk menyembuhkan hipertensi tanpa dukungan gaya hidup d. Tekanan darah hanya bisa dikendalikan dengan perubahan gaya hidup ekstrem dan tanpa obat													
17	C6	Seorang dokter muda sedang melakukan observasi terhadap tiga pasien yang memiliki keluhan berbeda terkait sistem peredaran darah. Ia diminta menyusun rencana penanganan awal berdasarkan gejala dan riwayat pasien berikut: <table><tr><th>Pasien</th><th>Gejala Utama</th><th>Riwayat Kesehatan</th></tr><tr><td>A</td><td>Nyeri dada, tekanan darah tinggi</td><td>Sering mengonsumsi makanan tinggi lemak</td></tr><tr><td>B</td><td>Pembengkakan kaki, cepat lelah</td><td>Pernah mengalami serangan jantung ringan</td></tr><tr><td>C</td><td>Detak jantung tidak teratur, pusing</td><td>Riwayat keluarga dengan gangguan irama jantung</td></tr></table>	Pasien	Gejala Utama	Riwayat Kesehatan	A	Nyeri dada, tekanan darah tinggi	Sering mengonsumsi makanan tinggi lemak	B	Pembengkakan kaki, cepat lelah	Pernah mengalami serangan jantung ringan	C	Detak jantung tidak teratur, pusing	Riwayat keluarga dengan gangguan irama jantung	B
Pasien	Gejala Utama	Riwayat Kesehatan													
A	Nyeri dada, tekanan darah tinggi	Sering mengonsumsi makanan tinggi lemak													
B	Pembengkakan kaki, cepat lelah	Pernah mengalami serangan jantung ringan													
C	Detak jantung tidak teratur, pusing	Riwayat keluarga dengan gangguan irama jantung													

		Sebagai seorang calon ahli kesehatan, buatlah rancangan awal intervensi medis dan gaya hidup yang paling sesuai untuk masing-masing pasien berdasarkan pemahaman Anda tentang gangguan sistem peredaran darah.... a.<table><tr><td>Pasien A</td><td>Mengonsumsi makanan berkalori tinggi dan memperbanyak aktivitas fisik berat</td></tr><tr><td>Pasien B</td><td>Meningkatkan asupan garam untuk memperbaiki aliran darah</td></tr><tr><td>Pasien C</td><td>Diberikan stimulan seperti kopi untuk menormalkan irama jantung</td></tr></table> b.<table><tr><td>Pasien A</td><td>Menjalani diet rendah lemak dan rutin olahraga ringan</td></tr><tr><td>Pasien B</td><td>Mengikuti terapi jantung dan mengurangi aktivitas berat</td></tr><tr><td>Pasien C</td><td>Menjalani pemeriksaan elektrokardiogram dan menghindari stres berlebih</td></tr></table> c.<table><tr><td>Pasien A</td><td>Istirahat total dan konsumsi obat penenang</td></tr><tr><td>Pasien B</td><td>Disarankan tidur lebih lama dan menghindari cairan</td></tr><tr><td>Pasien C</td><td>Menggunakan alat pacu jantung tanpa pemeriksaan lanjutan</td></tr></table> d.<table><tr><td>Pasien A</td><td>Mengonsumsi suplemen otot untuk memperkuat jantung</td></tr><tr><td>Pasien B</td><td>Melakukan lari pagi secara rutin</td></tr><tr><td>Pasien C</td><td>Diberi vitamin penambah energi setiap hari</td></tr></table>	Pasien A	Mengonsumsi makanan berkalori tinggi dan memperbanyak aktivitas fisik berat	Pasien B	Meningkatkan asupan garam untuk memperbaiki aliran darah	Pasien C	Diberikan stimulan seperti kopi untuk menormalkan irama jantung	Pasien A	Menjalani diet rendah lemak dan rutin olahraga ringan	Pasien B	Mengikuti terapi jantung dan mengurangi aktivitas berat	Pasien C	Menjalani pemeriksaan elektrokardiogram dan menghindari stres berlebih	Pasien A	Istirahat total dan konsumsi obat penenang	Pasien B	Disarankan tidur lebih lama dan menghindari cairan	Pasien C	Menggunakan alat pacu jantung tanpa pemeriksaan lanjutan	Pasien A	Mengonsumsi suplemen otot untuk memperkuat jantung	Pasien B	Melakukan lari pagi secara rutin	Pasien C	Diberi vitamin penambah energi setiap hari	
Pasien A	Mengonsumsi makanan berkalori tinggi dan memperbanyak aktivitas fisik berat																										
Pasien B	Meningkatkan asupan garam untuk memperbaiki aliran darah																										
Pasien C	Diberikan stimulan seperti kopi untuk menormalkan irama jantung																										
Pasien A	Menjalani diet rendah lemak dan rutin olahraga ringan																										
Pasien B	Mengikuti terapi jantung dan mengurangi aktivitas berat																										
Pasien C	Menjalani pemeriksaan elektrokardiogram dan menghindari stres berlebih																										
Pasien A	Istirahat total dan konsumsi obat penenang																										
Pasien B	Disarankan tidur lebih lama dan menghindari cairan																										
Pasien C	Menggunakan alat pacu jantung tanpa pemeriksaan lanjutan																										
Pasien A	Mengonsumsi suplemen otot untuk memperkuat jantung																										
Pasien B	Melakukan lari pagi secara rutin																										
Pasien C	Diberi vitamin penambah energi setiap hari																										
18	C6	Sebuah studi kasus dilakukan pada tiga pasien yang mengalami masalah kesehatan terkait dengan sistem peredaran darah. Tabel berikut menunjukkan data detak jantung pasien setelah diberikan berbagai jenis tindakan medis dalam periode waktu tertentu. <table><tr><td>Pasien</td><td>Hari ke 1</td><td>Hari ke 2</td><td>Hari ke 3</td></tr><tr><td>Pasien A</td><td>105</td><td>95</td><td>85</td></tr><tr><td>Pasien B</td><td>130</td><td>125</td><td>120</td></tr></table>	Pasien	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Pasien A	105	95	85	Pasien B	130	125	120	A												
Pasien	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3																								
Pasien A	105	95	85																								
Pasien B	130	125	120																								

			<table><tr><td>Pasien C</td><td>105</td><td>100</td><td>95</td></tr></table> Berdasarkan data diatas, setelah dianalisis pilihlah diagram garis yang menunjukkan perubahan detak jantung ketiga pasien.... a. b. c. d.	Pasien C	105	100	95	
Pasien C	105	100	95					
	19	C4	Seorang peneliti melakukan studi terhadap dua kelompok, yaitu perokok aktif dan non-perokok, untuk mengamati kondisi pembuluh darah mereka. Hasil pemeriksaan medis menunjukkan bahwa pembuluh darah kelompok perokok mengalami penyempitan signifikan dibandingkan kelompok non-perokok. Selain itu, ditemukan peningkatan tekanan darah dan denyut jantung yang tidak normal pada kelompok perokok. Berdasarkan data tersebut, manakah analisis yang paling tepat mengenai hubungan antara kebiasaan merokok dan risiko gangguan pada sistem peredaran darah....	C				

Memahami cara Memelihara Sistem Peredaran Darah			a. Zat berbahaya dalam rokok menyebabkan vasodilatasi, sehingga aliran darah menjadi lancar b. Perokok cenderung lebih sehat karena tubuh mereka terbiasa menghadapi zat asing dari rokok c. Merokok menyebabkan penyempitan pembuluh darah, yang dapat meningkatkan tekanan darah dan risiko penyakit jantung d. Tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dan kondisi sistem peredaran darah	
	20	C4	Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan perbandingan antara pembuluh darah normal dan pembuluh darah yang mengalami penyumbatan akibat plak kolesterol.  Berdasarkan gambar dan pemahamanmu tentang sistem peredaran darah, analisislah dampak penyumbatan pembuluh darah terhadap kerja jantung dan aliran darah. Kemudian, pilih langkah pencegahan yang paling logis berdasarkan hasil analisismu....	A

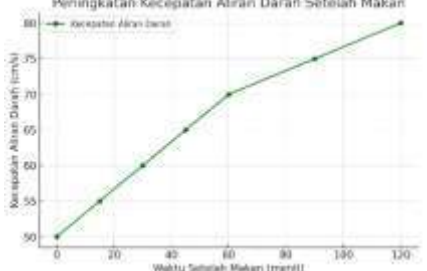
			a. Mengurangi konsumsi makanan berlemak dan melakukan olahraga teratur agar aliran darah tetap lancar dan jantung tidak terbebani b. Mengonsumsi makanan tinggi garam dan lemak agar pembuluh darah menjadi kuat dan lebar c. Menghindari sayur dan buah agar tubuh tidak kekurangan energi d. Mengurangi aktivitas fisik agar jantung tidak bekerja terlalu keras dan cepat rusak	
	21	C5	Setelah mengikuti pelajaran tentang sistem peredaran darah, dua siswa membuat rencana hidup sehat: • Lina: Mengonsumsi makanan bergizi seperti sayur dan buah setiap hari, namun jarang berolahraga karena sibuk dengan kegiatan belajar. • Rafi: Rutin jogging 4 kali seminggu selama 30 menit, tetapi sering melewatkan sarapan dan lebih suka makan gorengan saat istirahat sekolah. Sebagai siswa yang paham pentingnya menjaga sistem peredaran darah, manakah evaluasi yang paling tepat terhadap kebiasaan mereka? a. Kebiasaan Rafi lebih baik karena olahraga rutin lebih penting daripada pola makan b. Lina memiliki kebiasaan yang lebih sehat karena makanan bergizi lebih berdampak daripada olahraga c. Keduanya sudah menerapkan pola hidup sehat secara seimbang d. Keduanya masih perlu perbaikan karena belum menggabungkan pola makan sehat dan olahraga secara bersamaan	D
	22	C5	Sinta memiliki dua pilihan gaya hidup:	D

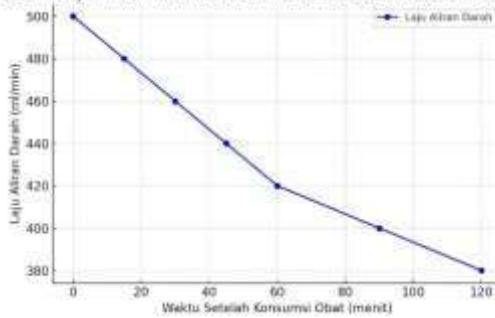
			• Pilihan A: makan sayur dan buah setiap hari, minum air putih cukup, tidur teratur, dan olahraga ringan. • Pilihan B: sering makan gorengan, jarang minum air putih, begadang, dan tidak berolahraga. Evaluasilah dua gaya hidup tersebut. Mana yang paling mendukung kesehatan sistem peredaran darah, dan mengapa? - Pilihan B, karena makanan berlemak bisa menambah energi jantung - Pilihan A, karena tubuh tetap kuat meskipun kurang tidur - Pilihan B, karena tidak capek karena tidak olahraga - Pilihan A, karena mendukung jantung dan pembuluh darah bekerja optimal	
	23	C5	Dalam sebuah penelitian, dua kelompok orang diminta untuk tidur dalam durasi yang berbeda selama sebulan. • Kelompok pertama tidur selama 7–8 jam per malam • Kelompok kedua tidur kurang dari 6 jam. Hasilnya, kelompok kedua memiliki tekanan darah yang lebih tinggi dibandingkan kelompok pertama. Berdasarkan eksperimen ini, apa langkah terbaik untuk menjaga kesehatan jantung? - Mengurangi waktu tidur agar lebih produktif - Mengonsumsi lebih banyak kafein agar tetap terjaga - Tidur cukup minimal 7–8 jam per malam - Menghindari tidur siang agar jantung lebih sehat	C
	24	C5	Pak Hasan, seorang pria berusia 55 tahun, tiba-tiba mengalami kesemutan dan kelemahan pada salah satu sisi tubuhnya disertai kesulitan berbicara. Sebelumnya, ia diketahui memiliki riwayat hipertensi dan jarang berolahraga. Setelah dilakukan	C

			pemeriksaan, dokter menyatakan bahwa Pak Hasan mengalami stroke iskemik akibat penyumbatan aliran darah ke otak. Jika Anda seorang petugas kesehatan yang bertugas memberikan edukasi, tindakan pencegahan yang paling tepat untuk disarankan kepada masyarakat berdasarkan kasus Pak Hasan adalah... a. Menghindari makanan pedas dan mengurangi konsumsi air putih b. Beristirahat lebih banyak dan menghindari aktivitas fisik berat secara total c. Menjaga tekanan darah, rutin berolahraga, dan mengonsumsi makanan sehat rendah kolesterol d. Mengonsumsi suplemen pembakar lemak agar tidak kelebihan berat badan													
	25	C6	Tabel berikut menunjukkan data jumlah penderita penyakit jantung berdasarkan pola makan. <table><tr><th>Pola Makan</th><th>Jumlah Penderita Penyakit Jantung (per 100 orang)</th></tr><tr><td>Tinggi Lemak</td><td>45</td></tr><tr><td>Rendah Serat</td><td>38</td></tr><tr><td>Pola Makan Seimbang</td><td>12</td></tr><tr><td>Tinggi Serat & Sayuran</td><td>8</td></tr><tr><td>Vegetarian</td><td>5</td></tr></table> Setelah menganalisis tabel di atas, buatlah simpulan yang paling tepat mengenai hubungan antara pola makan dan risiko penyakit jantung. Simpulanmu harus berdasarkan integrasi dari semua data dalam tabel....	Pola Makan	Jumlah Penderita Penyakit Jantung (per 100 orang)	Tinggi Lemak	45	Rendah Serat	38	Pola Makan Seimbang	12	Tinggi Serat & Sayuran	8	Vegetarian	5	A
Pola Makan	Jumlah Penderita Penyakit Jantung (per 100 orang)															
Tinggi Lemak	45															
Rendah Serat	38															
Pola Makan Seimbang	12															
Tinggi Serat & Sayuran	8															
Vegetarian	5															

			a. Orang dengan pola makan tinggi lemak cenderung mengalami penyakit jantung lebih banyak, sedangkan pola makan seimbang dan tinggi serat menunjukkan jumlah penderita yang lebih sedikit. Ini menunjukkan bahwa pola makan sehat berkontribusi pada pencegahan penyakit jantung. b. Semua pola makan menunjukkan jumlah penderita penyakit jantung yang sama, jadi faktor makanan tidak penting c. Pola makan tidak mempengaruhi jumlah penderita penyakit jantung karena vegetarian tetap ada yang sakit d. Penyakit jantung lebih dipengaruhi oleh faktor keturunan dibandingkan pola makan										
Menganalisis Grafik Laju Darah	26	C4	Grafik menunjukkan perubahan tekanan darah sebelum dan sesudah seseorang merokok.  <table border="1"> <caption>Perubahan Tekanan Darah Sebelum dan Setelah Merokok</caption> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Sistolik (mmHg)</th> <th>Diastolik (mmHg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sebelum Merokok</td> <td>120</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Setelah Merokok</td> <td>135</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Kategori	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)	Sebelum Merokok	120	80	Setelah Merokok	135	90	A
Kategori	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)											
Sebelum Merokok	120	80											
Setelah Merokok	135	90											

			Analisislah grafik tersebut dan jelaskan hubungan antara aktivitas merokok dan tekanan darah. Manakah dari pernyataan berikut yang paling tepat berdasarkan grafik dan alasan ilmiah.... a. Tekanan darah meningkat setelah merokok karena nikotin merangsang sistem saraf simpatis b. Tekanan darah menurun karena pembuluh darah melebar setelah nikotin masuk c. Tidak ada perubahan tekanan darah karena tubuh beradaptasi d. Tekanan darah meningkat karena jantung memompa darah lebih pelan setelah merokok							
	27	C4	Grafik menunjukkan laju darah seorang pasien sebelum dan setelah menjalani operasi jantung. Perubahan Laju Aliran Darah Sebelum dan Setelah Operasi Jantung  <table><tr><th>Kondisi</th><th>Laju Aliran Darah (ml/min)</th></tr><tr><td>Sebelum Operasi</td><td>300</td></tr><tr><td>Setelah Operasi</td><td>500</td></tr></table> Setelah mengamati grafik, gunakan data grafik dan pemahamanmu tentang fungsi sistem peredaran darah, lalu pilihlah jawaban di bawah ini yang paling tepat terhadap keberhasilan operasi jantung tersebut....	Kondisi	Laju Aliran Darah (ml/min)	Sebelum Operasi	300	Setelah Operasi	500	B
Kondisi	Laju Aliran Darah (ml/min)									
Sebelum Operasi	300									
Setelah Operasi	500									

			a. Operasi jantung tidak berhasil karena tidak ada perubahan signifikan pada laju darah b. Operasi jantung berhasil karena laju darah meningkat mendekati normal c. Operasi jantung justru membuat laju darah tidak stabil dan berbahaya d. Laju darah meningkat tapi tekanan darah tetap rendah, menunjukkan hasil yang tidak konsisten	
	28	C4	Grafik dibawah ini menunjukkan perubahan kecepatan aliran darah setelah makan.  Berdasarkan grafik tersebut, pilihlah jawaban yang paling tepat bagaimana tubuh merespon proses makan dalam kaitannya dengan sistem peredaran darah.... a. Kecepatan aliran darah tidak berubah karena tekanan darah tetap stabil b. Aliran darah menurun karena energi tubuh habis untuk mencerna makanan c. Makan menyebabkan penyempitan pembuluh darah, menurunkan kecepatan darah d. Setelah makan, darah lebih banyak dialirkan ke sistem pencernaan sehingga kecepatannya meningkat	D
	29	C6	Grafik menunjukkan laju darah seorang pasien setelah mengonsumsi obat penurun tekanan darah.	C

			Penurunan Laju Aliran Darah Setelah Konsumsi Obat Penurun Tekanan Darah  Setelah membaca grafik, evaluasilah efektivitas obat tersebut berdasarkan perubahan laju darah. Berdasarkan pemahamanmu tentang hubungan antara tekanan darah dan aliran darah, manakah kesimpulan evaluatif yang paling tepat.... - Obat meningkatkan laju darah, yang berarti tekanan darah tidak berhasil diturunkan - Obat tidak memberikan efek yang berarti terhadap aliran darah, menunjukkan kurangnya efektivitas - Obat menurunkan tekanan darah dengan memperlambat aliran darah, menunjukkan keberhasilan - Obat mempercepat aliran darah dan menurunkan tekanan darah, menandakan efek yang tidak logis	
	30	C6	Grafik menunjukkan perbedaan laju darah antara penderita diabetes dan orang sehat.	C

		Perbedaan Laju Aliran Darah antara Orang Sehat dan Penderita Diabetes  The bar chart displays the difference in blood flow rate between healthy individuals and those with diabetes. The y-axis represents the blood flow rate in milliliters per minute (ml/min), ranging from 300 to 550. The x-axis shows two categories: 'Orang Sehat' (Healthy) and 'Penderita Diabetes' (Diabetes). The bar for 'Orang Sehat' is green and reaches the 500 mark. The bar for 'Penderita Diabetes' is red and reaches the 350 mark. <table><tr><th>Kategori</th><th>Laju Aliran Darah (ml/min)</th></tr><tr><td>Orang Sehat</td><td>500</td></tr><tr><td>Penderita Diabetes</td><td>350</td></tr></table> Berdasarkan grafik tersebut, apa yang dapat kamu simpulkan mengenai kondisi pembuluh darah penderita diabetes dan hubungan nya dengan kecepatan aliran darah.... - Pembuluh darah penderita diabetes lebih elastis, menyebabkan darah mengalir lebih cepat - Laju aliran darah sama karena jantung tetap memompa darah dengan kekuatan yang sama - Penderita diabetes memiliki pembuluh darah yang lebih kaku sehingga laju darah menurun - Diabetes meningkatkan tekanan darah, sehingga aliran darah lebih cepat	Kategori	Laju Aliran Darah (ml/min)	Orang Sehat	500	Penderita Diabetes	350	
Kategori	Laju Aliran Darah (ml/min)								
Orang Sehat	500								
Penderita Diabetes	350								

Lampiran 13 Hasil Pretest dan Posttest

	A	B	C
1	Nama Siswa	pre test	post test
2	Aisyah Nur Ramadhani	56	90
3	Alvira Laisha Permana	53	86
4	Anwar Febrian Suseno	66	93
5	Astrid Imadina	66	90
6	Bintang Aditya Jovan	43	86
7	Dhea Septiana	60	90
8	Dhya Dealisha Syarafana	46	86
9	Elvina Damayanti	50	86
10	Hanania Safa Maulida	53	86
11	Kenzo Aulia Lathiif	66	90
12	Khanza Nayla	53	83
13	Kinaya Pramesti	56	86
14	Marsha Sybilla Khairisha	70	93
15	Meisyara	70	90
16	Muhammad Alfath Putra H	60	86
17	Muhammad Difta Azhitama	50	83
18	Muhammad Farhan Maulana	46	83
19	Muhammad Ghaisan Zharfan	56	83
20	Muhammad Kamil Al-Khafiz	66	93
21	Nara Ziyen Tanisha	66	90
22	Nasya Ahza Setiawan	50	83
23	Rahisang Saniscara	50	86
24	Ramona Juwita Putri	70	93
25	Rasyad Agung Gunawan	50	86
26	Ratu Saila Aqielna Basuki	70	93
27	Satria Ariq W	70	90
28	Siti Maulida Sapitri	70	93
29	Syabila Putra R	63	86
30	Syafira Alifa D	70	93
31	Syahdan Arfan I	60	86
32	Syifa Rabjani Nur Azizah	70	93

Lampiran 14 Hasil Uji N Gain

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_score	31	,61	,79	,7123	,05221
Ngain_persen	31	61,36	79,41	71,2319	5,22110
Valid N (listwise)	31				

Lampiran 15 Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest hasil belajar	,187	31	,007	,894	31	,005
posttest hasil belajar	,246	31	<,001	,855	31	<,001

Lampiran 16 Hasil Uji Wilcoxon

Test Statistics^a

	posttest hasil belajar - pretest hasil belajar
Z	-4,870 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<,001

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Lampiran 17 Instrumen respon guru

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Tampilan Media						
1	Tampilan pada media <i>virtual lab</i> menarik					
2	Tulisan pada media <i>virtual lab</i> dapat dibaca dengan jelas					
3	Tampilan gambar pada media <i>virtual lab</i> dapat dilihat dengan jelas					
4	Tampilan gambar pada media <i>virtual lab</i> mudah dipahami					
B. Penyampaian Materi						
1	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> mudah dipahami					
C. Penyajian Materi						
1	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan dengan bahasa yang baik					
2	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan dengan bahasa yang menarik					
3	Permasalahan kegiatan praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan sesuai dengan kehidupan nyata					
4	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan secara kreatif					
D. Penggunaan Media						
1	Media <i>virtual lab</i> mudah digunakan sebagai media pembelajaran					
2	Media <i>virtual lab</i> dapat digunakan berulang kali sebagai media pembelajaran					
E. Minat Belajar Siswa						
1	Media <i>virtual lab</i> dapat memberikan motivasi siswa dalam pembelajaran					
Jumlah						
Total						
Presentase Kepraktisan = $\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$						
Interpretasi persentase						

Lampiran 18 Hasil Angket Respon Guru

ANGKET RESPON GURU

TERHADAP KEPRAKTISAN MEDIA VIRTUAL LAB BERBASIS APLIKASI
ADOBE TERHADAP MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media *Virtual Lab* Berbasis Aplikasi *Adobe Animate* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia

Penyusun : Brilliantine Siti Nur Azizah

Nama Guru : Siti Aqilah, S Pd.

NIK/NIP : —

Sekolah : SMP Rumba Teruna Bogor

Petunjuk Pengisian :

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon Bapak/Ibu sebagai guru terhadap kepraktisan media *virtual lab* berbasis aplikasi *adobe animate* pada materi sistem peredaran darah manusia
2. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom angka skala penilaian yang paling sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap pernyataan tersebut. Skala penilaian yang digunakan yaitu sebagai berikut:
 - 1 = Sangat Tidak Setuju
 - 2 = Tidak Setuju
 - 3 = Kurang Setuju
 - 4 = Setuju
 - 5 = Sangat Setuju
3. Setelah mengisi lembar angket, dimohon untuk mengisi kolom jumlah, total, presentase, dan interpretasi persentase dengan melihat tabel berikut:

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

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Tampilan Media						
1	Tampilan pada media <i>virtual lab</i> menarik					✓
2	Tulisan pada media <i>virtual lab</i> dapat dibaca dengan jelas					✓
3	Tampilan gambar pada media <i>virtual lab</i> dapat dilihat dengan jelas					✓
4	Tampilan gambar pada media <i>virtual lab</i> mudah dipahami				✓	
B. Penyampaian Materi						
1	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> mudah dipahami					✓
C. Penyajian Materi						
1	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan dengan bahasa yang baik					✓
2	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan dengan bahasa yang menarik				✓	
3	Permasalahan kegiatan praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan sesuai dengan kehidupan nyata					✓
4	Materi praktikum pada media <i>virtual lab</i> disajikan secara kreatif					✓
D. Penggunaan Media						
1	Media <i>virtual lab</i> mudah digunakan sebagai media pembelajaran					✓
2	Media <i>virtual lab</i> dapat digunakan berulang kali sebagai media pembelajaran					✓
E. Minat Belajar Siswa						
1	Media <i>virtual lab</i> dapat memberikan motivasi siswa dalam pembelajaran				✓	
Jumlah		57				
Total		60				
Presentase Kepraktisan = $\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$		$\frac{57}{60} \times 100 = 95,00\%$				
Interpretasi persentase		Sangat Praktis				

Komentar atau Saran

Media Virtual lab praktis untuk digunakan.

Bogor, 04 Juni 2025
Responden Guru,

A. Kall

Nama : Siti Ajilah S.Pd.

Lampiran 19 Instrumen Respon Siswa

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Minat Belajar Siswa						
1	Tampilan pada <i>virtual lab</i> menarik dalam pembelajaran					
2	Penggunaan <i>virtual lab</i> membuat anda lebih aktif dalam pembelajaran					
B. Isi Media Pembelajaran						
3	Materi dalam <i>virtual lab</i> jelas dan mudah dipahami					
4	Gambar kegiatan praktikum pada <i>virtual lab</i> dapat dilihat secara jelas dan mudah dipahami					
5	Tulisan pada <i>virtual lab</i> dapat dibaca dengan jelas					
6	Kegiatan praktikum yang disajikan dengan <i>virtual lab</i> mudah dipahami					
C. Penggunaan Media Pembelajaran						
7	<i>Virtual lab</i> mudah dipahami sebagai media pembelajaran					
8	<i>Virtual lab</i> membantu anda dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran					
Perolehan skor						
Nilai kepraktisan (%)						
Kategori						

Lampiran 20 Hasil Angket Respon Siswa

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Timestamp	pernyataan 1	pernyataan 2	pernyataan 3	pernyataan 4	pernyataan 5	pernyataan 6	pernyataan 7	pernyataan 8	jumlah	skor maks	%
5/29/2025 16.01.44	4	4	4	5	4	4	4	4	33	40	82,5
5/29/2025 16.01.53	4	5	4	5	5	4	5	4	36	40	90
5/29/2025 16.02.16	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80
5/29/2025 16.02.28	5	5	5	5	5	5	4	4	38	40	95
5/29/2025 16.05.43	4	5	4	4	4	5	5	5	36	40	90
5/29/2025 16.06.23	5	4	5	5	4	4	4	4	35	40	87,5
5/29/2025 16.09.27	5	5	5	5	5	5	5	4	39	40	97,5
5/29/2025 16.10.23	5	5	5	5	5	5	5	4	39	40	97,5
5/29/2025 16.10.52	5	5	5	5	4	5	5	5	39	40	97,5
5/29/2025 16.13.24	5	5	5	5	5	4	4	4	37	40	92,5
5/29/2025 16.14.32	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80
5/29/2025 16.16.09	5	4	4	5	5	5	5	5	38	40	95
5/29/2025 16.16.38	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40	100
5/29/2025 16.20.24	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80
5/29/2025 16.22.16	5	4	5	5	5	5	5	5	39	40	97,5
5/29/2025 16.26.06	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80
5/29/2025 16.27.01	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40	100
5/29/2025 16.40.43	4	4	4	5	4	4	4	4	33	40	82,5
5/29/2025 16.42.38	5	5	5	4	5	5	5	5	39	40	97,5
5/29/2025 16.43.16	4	4	4	5	5	4	4	4	34	40	85
5/29/2025 16.44.51	4	5	4	4	4	4	4	4	33	40	82,5
5/29/2025 17.03.27	4	4	4	5	4	4	4	4	33	40	82,5
5/29/2025 17.13.53	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40	100
5/29/2025 18.18.03	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80
5/29/2025 20.08.23	4	4	5	5	5	5	5	5	38	40	95
5/30/2025 8.54.15	4	5	5	5	5	5	5	4	38	40	95
6/4/2025 18.45.49	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40	100
6/4/2025 19.23.43	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40	100
6/4/2025 20.49.07	5	5	4	5	5	5	5	5	39	40	97,5
6/5/2025 6.04.43	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40	100
									1132	1240	
								presentase	91,29%		

Lampiran 21 Surat Keputusan Bimbingan

 YAYASAN PAKUAN SILIWANGI UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i> Jalan Pakuan Kotak Pos 452, E-mail: kip@unpak.ac.id, Telepon (0251) 8375408 Bogor					
SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN Nomor : 3613/SK/DFKIP/03/2024					
TENTANG PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN					
Menimbang	1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademis, 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 terselenggara dengan baik.				
Mengingat	1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Merupakan 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 150/KEP/REK/03/2021, tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Antar Waktu Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Masa Bakti 2021-2025.				
Memperhatikan	Laporan dan permintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat staf pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.				
MEMUTUSKAN					
Menetapkan Pertama	Mengangkat Saudara <table border="0"> <tr> <td>Dr. Eka Suhardi, M.Si</td> <td>: Pembimbing Utama</td> </tr> <tr> <td>Muhammad Taufik Aweludin, M.Pd</td> <td>: Pembimbing Pendamping</td> </tr> </table>	Dr. Eka Suhardi, M.Si	: Pembimbing Utama	Muhammad Taufik Aweludin, M.Pd	: Pembimbing Pendamping
Dr. Eka Suhardi, M.Si	: Pembimbing Utama				
Muhammad Taufik Aweludin, M.Pd	: Pembimbing Pendamping				
	Nama : BRILIANTINE SITI NUR AZIZAH NPM : 036121020 Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MEDIA VIRTUAL LAB BERBASIS APLIKASI ADOBE ANIMATE UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA				
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 seperutnya.				
Dibuatkan di Bogor Pada tanggal 02 Desember 2024  Dr. Eka Suhardi, M.Si, NIP. 196004 021 205					
Tambahan : 1. Rektor Universitas Pakuan 2. Wakil Rektor I, II, dan III Universitas Pakuan					
http://www.fkip.unpak.ac.id email : fkip@unpak.co.id					

Lampiran 22 Surat Izin Penelitian



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

Nomor : 595/WADEK I/FKIP/V/2025 6 Mei 2025
 Lampiran : -
 Perihal : Izin Penelitian

Yth. Kepala SMP Rimba Teruna
di Kota Bogor

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa:

Nama : Brilliantine Siti Nur Azizah
 NPM : 036121020
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Semester : Akhir

untuk mengadakan penelitian di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 8 Mei s.d. 30 Juni 2025 mengenai: **PENGEMBANGAN MEDIA VIRTUAL BERBASIS APLIKASI ADOBE ANIMATE SISWA PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA.**

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

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

Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,



Sandi Budiana, M.Pd.
 NIK 1.1006 025 469

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, Bogor 16143, Telepon (0251) 8375608
<http://www.fkip.unpak.ac.id> email : fkip@unpak.co.id

Lampiran 23 Surat Keterangan Penelitian


YAYASAN BINA WANA KENCANA
SMP RIMBA TERUNA BOGOR
 TERAKREDITASI : "A"
 (NSS. 202026104045 NIS. 200730 NPSN. 20220368 NDS. 2002220027)
 Website : <https://smprimbaterunabogor.sch.id> Email : smprimbateruna@gmail.com
 Alamat : Jl Rimba Mulya II Kel. Pasir Mulya Kec. Bogor Barat Telp. 0251-8633385 HP. 081317001119 Kota Bogor

Nomor : 565/421.3/SMP.RT/VI/2025
 Lamp : -
 Hal : Pemberitahuan

Bogor, 10 Juni 2025

Kepada Yth.
 Bapak Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
 Universitas Pakuan Bogor
 Di -
Tempat,

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh,
 Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP Rimba Teruna Bogor menerangkan bahwa :
 Nama : **BRILIANTINE SITI NUR AZIZAH**
 NPM : 036121020
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Nama tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di SMP Rimba Teruna Bogor pada bulan Mei 2025 s.d Juni 2025 mengenai : **PENGEMBANGAN MEDIA VIRTUAL BERBASIS APLIKASI ADOBE ANIMATE SISWA PADA MATERI SISTIM PEREDARAN DARAH MANUSIA.**
 Demikian pemberitahuan ini disampaikan, atas perhatiannya kami ucapakan terima kasih
Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh,

Bogor, 10 Juni 2025
 Kepala Sekolah,

Dr. Sukmawatyah, S.Pd.
 NUPTK.6141753654200003



Lampiran 24 Dokumentasi



Gambar 1. Pengerjaan Soal



Gambar 2. Penjelasan Materi oleh Guru



Gambar 3. Implementasi Media



Gambar 4. Foto bersama kelas VIII E



Gambar 5. Penyerahan Media Ke sekolah

Lampiran 25 Lembar wawancara guru dan siswa

No	Pertanyaan	Jawaban Guru
1	Pada pembelajaran IPA, kurikulum apa yang digunakan di SMP Rimba Teruna?	Kurikulum yang digunakan sudah kurikulum merdeka
2	Menurut Ibu, apa materi yang kompleks dipelajari oleh siswa? Bagian mana yang paling sulit dipahami oleh siswa dan mengapa?	Materi sistem peredaran darah manusia merupakan materi yang kompleks karena materi ini tidak hanya membahas struktur dan fungsi organ, tetapi juga penyakit di dalam nya.
3	Apa pendapatmu tentang pembelajaran IPA, khususnya materi sistem peredaran darah manusia?	Pelajaran IPA menarik, tapi untuk materi sistem peredaran darah cukup sulit karena proses yang rumit dan sulit dibayangkan.
4	Media pembelajaran apa saja yang digunakan dalam pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia?	Menggunakan media <i>power point</i> dan video
5	Bagaimana dampak penggunaan media pembelajaran tersebut terhadap motivasi belajar siswa?	Kalau terhadap motivasi siswa, dapat dikatakan bahwa siswa kurang termotivasi
6	Bagaimana dampak penggunaan media pembelajaran tersebut terhadap Keterlibatan siswa dalam belajar?	Keterlibatan siswa sendiri cukup rendah, karena pembelajarannya cenderung satu arah dengan siswa yang tidak terlibat secara aktif
7	Bagaimana dampak penggunaan media pembelajaran tersebut terhadap hasil belajar siswa?	Mungkin karena media nya hanya <i>powerpoint</i> dan video saja, hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah dapat dikatakan
8	Dari beberapa kelas yang Ibu ajar, kelas manakah yang memiliki nilai paling	Kelas yang memiliki hasil belajar rendah adalah kelas VIII E, dilihat

	rendah pada materi sistem peredaran darah manusia	dari rata-rata nilai 73, sedangkan untuk KKTP sendiri adalah 85
9	Bagaimana penggunaan media pembelajaran digital pada pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia?	Sangat penting, Karena mampu meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran
10	Apakah sudah menggunakan media pembelajaram virtual lab dalam pembelajaran sistem peredaran darah manusia?	Untuk <i>virtual lab</i> belum pernah digunakan
11	Bagaimana pendapat Ibu tentang penggunaan media <i>virtual lab</i> untuk pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia? Apakah media ini menurut Ibu dapat membantu siswa dalam memahami materi tersebut?	Menurut saya, media virtual lab sangat baik digunakan untuk materi sistem peredaran darah karena dapat menampilkan proses yang sulit dijelaskan secara langsung. Media ini juga bisa membantu siswa lebih mudah memahami materi karena tampilannya interaktif dan visual.
12	Bagaimana pendapatmu sebagai siswa terhadap media pembelajaran tersebut? Apakah membantu kamu memahami materi?	Kurang membantu dalam memahami materi, karena tampilannya statis atau gambar tidak bergerak dan tidak interaktif.
13	Apakah kamu merasa tertarik dan aktif saat belajar menggunakan media seperti PowerPoint atau video?	Kurang tertarik, karena hanya melihat dan mendengarkan, saya jadi cepat bosan dan tidak terlalu fokus.

Lampiran 26 Modul Ajar Sistem Peredaran Darah Manusia

MODUL AJAR
SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	: Brilliantine Siti Nur Azizah
Instansi	: Universitas Pakuan
Tahun Penyusunan	: 2025
Fase/Kelas	: D/VIII
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Materi	: Sistem Peredaran Darah Manusia
Alokasi Waktu	: 3 JP (3x40 Menit)

II. KOMPETENSI AWAL

1. Siswa memiliki pengetahuan bahwa organ manusia memiliki struktur dan fungsi tertentu.
2. Memiliki pemahaman dasar tentang organ tubuh dan sistem organ.
3. Mampu mengoperasikan perangkat TIK secara sederhana.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Bergotong royong, bernalar kritis

IV. SARANA DAN PRASARANA

1. *Smartphone*
2. Simulasi Interaktif *Virtual Lab*
3. Akses internet mendukung
4. Papan tulis
5. Laptop
6. Infokus/Proyektor/Pointer

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran menggunakan *Discoveri Learning*

KOMPONEN INTI

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase D, siswa memiliki kemampuan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mengetahui struktur dan fungsi organ-organ sistem peredaran darah manusia
2. Memahami dan dapat menjelaskan penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah serta penyebabnya melalui simulasi *Virtual Lab*.
3. Mengetahui cara-cara memelihara sistem peredaran darah agar tetap sehat.
4. Menganalisis grafik laju darah.

III. PEMAHAMAN BERMAKNA

Sistem peredaran darah sangat vital bagi kehidupan karena berfungsi mengedarkan oksigen dan nutrisi. Gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan penyakit serius. Melalui pembelajaran berbasis *Virtual Lab*, peserta didik dapat memahami konsep secara visual dan interaktif, serta menyadari pentingnya menjaga kesehatan peredaran darah sejak dini.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Guru membuka pelajaran dengan salam, berdoa, dan mengecek kehadiran
- Guru memberikan soal *pretest* kepada siswa
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- Guru menampilkan gambar atau cuplikan video tentang seseorang yang mengalami gejala stroke ringan.
- Guru mengajukan pertanyaan pemantik: “Pernahkah kalian mendengar seseorang terkena stroke?”
- Guru menyampaikan langkah-langkah kegiatan eksplorasi atau simulasi pada media *virtual lab*
- Guru membentuk 6 kelompok (5-6 siswa setiap kelompok)

Kegiatan Inti (100 Menit)

Stimulation (Stimulasi/Pemberian rangsangan)

- Guru menayangkan video yang menampilkan fenomena/gejala penyakit stroke.
- Guru memberikan pertanyaan pemantik: “Menurut kalian, apa penyebab utama seseorang terkena stroke: pola makan, stres, atau usia?”

Problem Statement (Identifikasi Masalah)

- Siswa bersama kelompok diarahkan untuk merumuskan pertanyaan berdasarkan tayangan.
Contoh:
“Mengapa stroke bisa menyebabkan kehempuhan?”
- Guru menuliskan pertanyaan siswa di papan/tayangan digital.

Data Collection (Pengumpulan Data)

- Siswa mengakses *Virtual Lab* yang menyajikan simulasi 3 penyakit:
Anemia : penurunan sel darah merah → tubuh kekurangan oksigen.
Hipertensi : peningkatan tekanan darah → pembuluh darah menyempit.
Stroke : penyumbatan pembuluh darah otak → sel otak mati.
- Siswa melakukan simulasi pada *Virtual Lab* sesuai dengan panduan.
- Siswa mengisi LKPD observasi berdasarkan simulasi.

Data Processing (Pengolahan Data)

- Siswa menganalisis hasil simulasi dan mendiskusikannya dalam kelompok.

Verification (Pembuktian)

- Tiap kelompok menyampaikan hasil temuan secara lisan.
- Guru menampilkan penjelasan ilmiah dari PPT untuk membandingkan dan mengoreksi temuan siswa.

Generalization (Menarik Kesimpulan)

- Siswa menarik kesimpulan tentang gangguan peredaran darah.
- Guru memberi umpan balik dan refleksi.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Guru memberikan soal *posttest* kepada siswa
- Guru bersama siswa memberikan kesimpulan untuk pembelajaran yang telah dilaksanakan
- Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya
- Pengisian angket kepraktisan media *virtual lab* oleh guru dan siswa
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan motivasi belajar dan diakhiri dengan doa

Lampiran 27 Berita Acara Penyerahan Media ke sekolah

**BERITA ACARA SERAH DOKUMEN HASIL RISET DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT**

Kami yang bertanda tangan di bahwa ini

Nama : Brilliantine Siti Nur Azizah

Jabatan : Mahasiswa

Alamat : Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan

Selanjutnya di sebut **Pihak Pertama**

Nama : Siti Aqilah, S.Pd

Jabatan : Guru Ilmu Pengetahuan Alam

Alamat : SMP Rimba Teruna Kota Bogor, Jl. Raya Ciomas, RT.01/RW.01,
Pasirmulya, Kec. Bogor Bar., Kota Bogor, Jawa Barat 16118

Selanjutnya di sebut **pihak Kedua**

PIHAK PERTAMA menyerahkan barang berupa LKPD dari hasil penelitian atau pengabdian kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menyatakan telah menerima dokumen dari PIHAK PERTAMA berupa :

No.	Jenis Dokumen	Hardcopy/ Softcopy	Kisaran Harga	Kondisi Dokumen
1	Media Virtual Lab	Softcopy	-	Sangat Layak

Dokumen tersebut terkait dengan hasil/ produk penelitian atau pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan

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

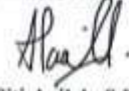
Bogor, 21 Juli 2025

yang menyerahkan
PIHAK PERTAMA



Brilliantine Siti Nur Azizah

yang menerima
PIHAK KEDUA



Siti Aqilah, S.Pd

Noted : Dittd dan di stempel oleh pihak ke 2