



**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS
REDUKSI DIDAKTIK KELAS VIII SMPN 1 BATIPUH**

SKRIPSI

*Ditulis Sebagai Syarat Penyelesaian Studi Pada Prodi Tadris Biologi Fakultas
Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar*

OLEH:

RAHMANIA

1730106043

**JURUSAN TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BATUSANGKAR
BATUSANGKAR
2021**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmania
NIM : 1730106043
Tempat/ tanggal lahir : Padang Panjang/ 08 Februari 1999
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: **“PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS REDUKSI DIDAKTIK KELAS VIII SMPN 1 BATIPUH”** adalah benar karya saya sendiri bukan plagiat kecuali yang dicantumkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa karya ilmiah ini plagiat, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan yang ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, Agustus 2021

Yang menyatakan,



RAHMANIA

NIM. 1730106043

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing Skripsi atas nama Rahmania, NIM 1730106043, judul: **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS REDUKSI DIDAKTIK UNTUK PENGUASAAN KONSEP BIOLOGI SISWA KELAS VIII SMPN 1 BATIPUIH**, memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk ke sidang *munaqasah*.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Batusangkar, Agustus 2021
Dosen Pembimbing,




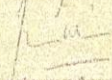

Roza Helmita, M. Si

NIP. 2014048104


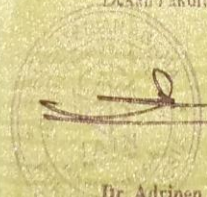
PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama Rahmania, NIM: 1730106043, judul: **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS REDUKSI DIDAKTIK KELAS VIII SMPN 1 BATIPUH**, telah diuji dalam Ujian Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar yang dilaksanakan tanggal 10 Agustus 2021.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

No	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	TTD Persetujuan
1.	Roza Helmita, M. Si NIP. 2014048104	Ketua Sidang/Pembimbing	
2.	Dr. M. Haviz, M. Si NIP. 19800425 200901 1 010	Penguji I	
3.	Dwi Rini Kurnia Fitri, M. Si NIP. 19820421 200801 2 029	Penguji II	

Batusangkar, Agustus 2021
Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dr. Adripen, M. Pd
NIP. 19650504 199303 1 003

ABSTRAK

Rahmania, NIM. 1730106043, Judul Skripsi: “**Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh**”. Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kegiatan pembelajaran lebih menekankan pada hasil bukan proses, sumber belajar yang ada seperti buku paket belum dapat mengoptimalkan pemahaman siswa dalam memahami pembelajaran, guru belum pernah menggunakan modul dalam proses pembelajaran, dan kurangnya penguasaan konsep siswa akan pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang valid dan praktis. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Research and Development* (R&D). Desain yang digunakan adalah desain 4-D yang memiliki 4 tahap atau fase, yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*dissemination*). Tahap penyebaran (*dissemination*) tidak dilaksanakan karena keterbatasan biaya dan waktu dalam penelitian. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi, angket, dan wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis lembar validasi, angket dan lembar wawancara baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Hasil penelitian ini adalah modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dinilai sangat valid oleh 3 orang validator, dengan persentase 93%, dinilai sangat praktis oleh siswa dengan persentase 86%, dan dinilai sangat praktis oleh guru dengan persentase 97%. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa modul ini sudah layak dan praktis digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

Key word: Modul, Pembelajaran Biologi, Reduksi Didaktik

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	
BIODATA	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
SURAT PERSETUJUAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN TIM PENGUJI	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	5
E. Pentingnya Pengembangan.....	7
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	7
G. Defenisi Operasional	8
BAB II KAJIAN TEORI	9
A. Landasan Teori.....	9
1. Pembelajaran Biologi	9
2. Modul	10
4. Reduksi Didaktik	12
5. Sistem Peredaran Darah.....	15
6. Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik.....	27
B. Penelitian Relevan	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Model Penelitian	31
C. Prosedur Pengembangan	31
D. Subjek Uji Coba.....	35
E. Teknik Pengumpulan Data	35
F. Instrumen Penelitian	35
G. Teknis Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan	68
BAB V PENUTUP.....	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	15
Tabel 3. 1 Lembar Validasi Untuk Lembar Uji Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	36
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Uji Validitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	37
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Peserta Didik	38
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Guru	40
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Lembar Wawancara Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik.....	41
Tabel 3. 6 Penilaian Jawaban Validasi.....	41
Tabel 3.7 Klasifikasi Aspek Penilaian Validasi.....	42
Tabel 3.8 Penilaian Praktikalitas.....	43
Tabel 4.1 Hasil Validasi Instrumen Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	57
Tabel 4.2 Hasil Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	58
Tabel 4.3 Hasil Validasi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Guru	61
Tabel 4.4 Hasil Validasi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Peserta Didik	62
Tabel 4.5 Hasil Validasi Lembar Wawancara Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi.....	63
Tabel 4.6 Saran Validator Dan Tindak Lanjut Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik.....	64
Tabel 4.7 Hasil Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Siswa	67
Tabel 4.8 Hasil Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Guru	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen darah	16
Gambar 2. 2 Jenis sel darah putih	18
Gambar 2. 3 Proses pembekuan darah	19
Gambar 2. 4 Jantung	20
Gambar 2. 5 Pembuluh darah.....	21
Gambar 2. 6 Peredaran darah	22
Gambar 2. 7 Jantung koroner	24
Gambar 2. 8 Stroke	25
Gambar 2. 9 Varises	25
Gambar 2. 10 Anemia	26
Gambar 3. 1 Prosedur Pengembangan Penelitian	34
Gambar 4. 1 Tampilan Cover Modul	46
Gambar 4. 2 Tampilan Kata Pengantar	47
Gambar 4. 3 Tampilan Daftar Isi	47
Gambar 4. 4 Petunjuk Penggunaan Modul	48
Gambar 4. 5 Tampilan Deskripsi Singkat Isi Modul	49
Gambar 4. 6 Tampilan KI dan KD	49
Gambar 4. 7 Tampilan Unit 1 Komposisi dan Golongan Darah.....	50
Gambar 4. 8 Tampilan Unit 2 Jantung dan Pembuluh Darah	50
Gambar 4. 9 Tampilan Unit 3 Gangguan atau Kelainan pada Sistem Peredaran Darah dan Upaya untuk Mencegah Serta Menanggulangnya.....	50
Gambar 4. 10 Tampilan Latihan	51
Gambar 4. 11 Tampilan Rangkuman	51
Gambar 4. 12 Tampilan Uji Kompetensi	52
Gambar 4. 13 Tampilan Kunci Jawaban	52
Gambar 4. 14 Tampilan Daftar Pustaka	53
Gambar 4. 15 Tampilan Fitur “Ingat”	53
Gambar 4. 16 Tampilan Fitur “Hafal Cepat”	53
Gambar 4. 17 Tampilan Fitur “Fakta Cepat”	54
Gambar 4. 18 Tampilan Karakteristik Pengabaian	54
Gambar 4. 19 Tampilan Penggunaan Gambar	55
Gambar 4. 20 Tampilan Penggunaan Analogi	55
Gambar 4. 21 Tampilan Generalisasi	55
Gambar 4. 22 Tampilan Partikularisasi.....	56
Gambar 4. 23 Penambahan KI dan KD.....	64
Gambar 4. 24 Penambahan Pedoman Penilaian.....	65
Gambar 4. 25 Penambahan Keterangan Gambar dan Sumber Gambar	65
Gambar 4. 26 Warna Tulisan Sebelum Revisi	65
Gambar 4. 27 Warna Tulisan Sesudah Revisi.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Silabus	82
Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	90
Lampiran 3. Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik untuk Penguasaan Konsep Biologi Siswa.....	106
Lampiran 4. Kisi- Kisi Lembar Validasi Untuk Lembar Uji Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh.....	151
Lampiran 5. Bukti Hasil Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 1	161
Lampiran 6. Bukti Hasil Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 2	171
Lampiran 7. Bukti Hasil Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 3	181
Lampiran 8. Lembar Uji Validasi Untuk Lembar Angket Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Oleh Guru	190
Lampiran 9. Hasil Lembar Uji Validasi Intuk Lembar Angket Uji Praktikalitas Guru Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 1	195
Lampiran 10. Hasil Lembar Uji Validasi Intuk Lembar Angket Uji Praktikalitas Guru Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 2.....	197
Lampiran 11. Hasil Lembar Uji Validasi Intuk Lembar Angket Uji Praktikalitas Guru Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 3.....	199
Lampiran 12. Hasil Lembar Uji Praktikalitas Guru Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik.....	201
Lampiran 13. Lembar Uji Validasi Untuk Lembar Angket Praktikalitas Peserta Didik Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	204
Lampiran 14. Hasil Lembar Uji Validasi Untuk Lembar Uji Praktikalitas Peseta Didik Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduski Didaktik Oleh Validator 1	208
Lampiran 15. Hasil Lembar Uji Validasi Untuk Lembar Uji Praktikalitas Peseta Didik Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduski Didaktik Oleh Validator 2	210
Lampiran 16. Hasil Lembar Uji Validasi Untuk Lembar Uji Praktikalitas Peseta Didik Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduski Didaktik Oleh Validator 3	212
Lampiran 17. Hasil Lembar Angket Uji Praktikalitas Peserta Didik Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	214

Lampiran 18. Lembar Uji Validitas Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik.....	218
Lampiran 19. Hasil Lembar Uji Validasi Instrument Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 1	223
Lampiran 20. Hasil Lembar Uji Validasi Instrument Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 2	225
Lampiran 21. Hasil Lembar Uji Validasi Instrument Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Validator 3	227
Lampiran 22. Hasil Lembar Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik	229
Lampiran 23. Analisis Data Hasil Validasi Format Angket Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh	231
Lampiran 24. Analisis Data Hasil Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh	232
Lampiran 25. Analisis Data Hasil Validasi Format Angket Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Guru	236
Lampiran 26. Analisis Data Hasil Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Guru	237
Lampiran 27. Hasil Analisa Lembar Uji Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh.....	239
Lampiran 28. Analisis Data Hasil Validasi Format Angket Praktikalitas Peserta Didik Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh.....	240
Lampiran 29. Hasil Analisa Respon Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Peserta Didik	241
Lampiran 30. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	243
Lampiran 31. Dokumentasi	244

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kualitas pembelajaran sains sangat berperan penting dalam perkembangan suatu negara. Alasannya, di abad 21 ini, pemahaman masyarakat akan berbagai konsep sains merupakan salah satu fondasi bagi negara untuk berkompetisi dengan negara lainnya. Hal tersebut tidak terlepas dari keterkaitan berbagai konsep sains dengan berbagai aspek kehidupan manusia saat ini. Pembelajaran biologi salah satu bidang sains yang ikut andil dalam perkembangan suatu negara. Pembelajaran biologi sebagai substansi pendidikan nasional memberi kontribusi penting dalam pembentukan karakter siswa. Karakter sebagai hasil dari pendidikan membawa arti penting dalam kehidupan yang sesungguhnya di masyarakat (Afriadi & Razak, n.d, hal. 20; Afni *et al.*, 2018, hal. 23).

Biologi merupakan salah satu bagian dari sains yang memiliki kajian cukup luas karena terdiri dari berbagai konsep tentang kehidupan, seperti dalam bidang pertanian, peternakan, dan berbagai bidang vital lainnya. Berkaitan dengan pentingnya pembelajaran biologi, pengenalan biologi sudah dimulai sejak siswa menempuh mata pelajaran IPA di SMP dan diperdalam di mata pelajaran terpisah saat SMA. (Afni *et al.*, 2018, hal. 24; Hasan, Nusantari, Latjompoh, & Nurrijal. 2017, hal. 2; Widyaningrum & Karyanto, 2013, hal. 101).

Pada pembelajaran IPA khususnya Biologi, penguasaan konsep sangatlah penting. Penguasaan konsep yang baik membuat siswa dapat berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi lagi. Konsep adalah sekumpulan atau seperangkat sifat yang dihubungkan oleh aturan-aturan tertentu dan konsep merupakan bayangan mental, ide dan proses. Konsep juga berperan dalam pembentukan mental dalam mengelompokkan kata-kata dengan penjelasan tertentu yang dapat diterima secara umum (A *et al.*, 2017, hal. 4).

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki beberapa konsep yang dianggap sulit untuk dipelajari. Karakteristik materi biologi

memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti pemikiran secara kritis, logis, analitis, bahkan kadang-kadang memerlukan pemikiran kombinatorial. Oleh karena itu, pendidik harus mampu mendesain dan memilih bentuk pembelajaran yang optimal dalam memberdayakan kompetensi siswa selama pembelajaran biologi (Afni *et al.*, 2018, hal. 24; Sudarisman *et al.*, 2015, hal. 32)

Salah satu komponen penting dalam pembelajaran adalah bahan ajar sebagai sumber belajar bagi siswa. Dalam proses pembelajaran, siswa membutuhkan bahan ajar sebagai pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan keterampilan intelektual yang merupakan kerangka atau petunjuk dalam membantu mereka untuk mengorganisasikan apa yang mereka pelajari di dalam dan di luar kelas selama pembelajaran, saat melakukan kegiatan atau latihan, belajar mandiri, mengerjakan tugas atau pekerjaan rumah dan mempersiapkan ujian. Bahan ajar memungkinkan siswa untuk belajar lebih baik (*better*), lebih cepat (*faster*), lebih jelas (*clearer*), lebih mudah (*easier*) dan lebih banyak (*more*). Bahan ajar yang baik dapat menjadi alat yang sangat baik bagi perubahan perilaku siswa yang efektif dan tahan lama. Pembelajaran tanpa bahan ajar akan sulit dilakukan karena sulit mengakomodasi perubahan perilaku (pemahaman) pada siswa (Hendri & Setiawan, 2016, hal. 66).

Bahan ajar terdiri dari tiga jenis yaitu bahan ajar cetak, bahan ajar audio dan bahan ajar audio visual. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Kelebihan modul dibandingkan dengan bahan ajar lainnya adalah siswa dapat belajar secara mandiri tanpa kehadiran guru. Selain itu, mereka dapat belajar sesuai dengan kemampuan/kecepatannya masing-masing untuk memahami materi yang diajarkan. Bahasa yang digunakan dalam modul juga sederhana sehingga siswa dapat dengan mudah memahami konsep dari materi yang disajikan. Pada modul juga terdapat soal-soal untuk setiap subpokok bahasan

sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep yang dijelaskan secara bertahap. Modul juga dapat memperkaya wawasan siswa karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi (Rahmi & Ilham, 2014, hal. 14; Widyaningrum & Karyanto, 2013, hal. 102).

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan pada bulan Agustus 2020 di SMP Negeri 1 Batipuh kelas VIII, ditemukan beberapa permasalahan pada pembelajaran biologi, diantaranya: Pertama, kegiatan pembelajaran lebih menekankan pada hasil bukan proses, sehingga siswa tidak aktif dalam pelaksanaan pembelajaran. Permasalahan kedua, sumber belajar yang ada seperti buku paket belum dapat mengoptimalkan pemahaman siswa dalam memahami pembelajaran sehingga kurangnya minat dan motivasi siswa dalam melaksanakan pembelajaran. Sedangkan berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA SMPN 1 Batipuh disimpulkan bahwa guru belum pernah menggunakan modul dalam proses pembelajaran. Guru hanya menggunakan buku paket dan sesekali membuat LKS. Alasannya karena membuat modul merupakan hal sulit dan memerlukan waktu panjang. LKS hanya berisi beberapa soal latihan tanpa penjelasan tambahan. Hal ini membuat siswa merasa bosan sehingga hanya mengerjakan soal dengan asal-asalan saja tanpa membaca materi secara keseluruhan, akibatnya mempengaruhi hasil belajar siswa.

Peneliti juga melakukan wawancara dengan beberapa orang siswa. Dari hasil wawancara tersebut dengan mengajukan beberapa pertanyaan mengenai sistem peredaran darah, didapat bahwa siswa masih kurang memahami konsep dari pertanyaan yang diajukan. Ini mengindikasikan bahwa kurangnya penguasaan konsep siswa terhadap pembelajaran biologi. Pada materi sistem peredaran darah memang banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami bagaimana organ-organ dalam peredaran darah bekerja dan saling berhubungan satu dengan yang lainnya, sehingga siswa tidak mampu menjelaskan dan mengerti dengan baik mengenai sistem peredaran darah. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan siswa dalam merekonstruksikan materi sistem peredaran darah yang melibatkan oksigen,

fungsi dari paru-paru, jumlah dari pembuluh darah dan sirkulasinya. Materi yang abstrak, kompleksitas yang tinggi, banyaknya organ-organ yang terlibat dalam proses yang saling berkesinambungan menjadi penyebab siswa mengalami kesulitan memahami materi sistem peredaran darah (Khairaty, Taiyeb, & Hartati, 2018, hal. 8).

Selain itu, penulis juga menganalisis beberapa modul yang ada di pasaran seperti di internet, penulis menemukan beberapa kekurangan dalam modul diantaranya adalah bahasa yang digunakan masih kaku dan terkadang sulit untuk dipahami, beberapa keterangan gambar kurang jelas, latihan-latihan yang ada tidak dibuat dengan bahasa yang mudah dipahami siswa sehingga tidak menambah pemahaman konsep siswa. Salah satu solusi yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran yaitu dengan melakukan reduksi didaktik pada modul. Oleh karena itu perlu dikembangkan sebuah bahan ajar seperti modul yang berbasis reduksi didaktik yang dapat membangkitkan minat dan motivasi serta pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran.

Pembelajaran sains dengan menggunakan bahan ajar modul sangat bermanfaat bagi guru karena siswa akan lebih kreatif dalam mengembangkan dirinya, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, siswa akan lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri, mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru sains, dan siswa juga akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya. Selain dapat digunakan untuk belajar secara mandiri, modul ini juga bermanfaat untuk mengoptimalkan belajar dalam bentuk diskusi karena siswa dituntut untuk memecahkan masalah secara kelompok dan melakukan percobaan di dalam kelompok. Keuntungan lain dengan menggunakan modul adalah siswa aktif mempelajarinya bersama dengan teman sementara guru melakukan pengecekan secara intensif dan memberikan bantuan kepada siswa yang kesulitan dalam mempelajari modul secara individual (Widyaningrum & Karyanto, 2013, hal. 105).

Berdasarkan uraian diatas peneliti merasa perlu mengembangkan modul pembelajaran Biologi yang relevan yang dapat membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dan siswa dapat belajar biologi secara optimal. Judul yang peneliti ambil adalah **“Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMP N 1 Batipuh”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas dari modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMP N 1 Batipuh.
2. Bagaimana praktikalitas dari modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMP N 1 Batipuh.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui validitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMP N 1 Batipuh yang valid.
2. Untuk mengetahui praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMP N 1 Batipuh.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk pengembangan ini memiliki spesifikasi yaitu modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas 8 SMPN 1 Batipuh. Adapun spesifikasi dari produk yang akan dikembangkan adalah:

1. Modul pembelajaran ini terdiri dari satu bab yaitu mengenai sistem peredaran darah.

2. Pada bagian *cover* memuat judul, tabel identitas (nama, kelas, nama guru, nama penulis modul dan nama sekolah). Kemudian *cover* modul dibuat dengan mengkombinasikan pola warna dan gambar-gambar yang mencerminkan isi modul agar siswa tertarik untuk membacanya serta membuat penampilan modul terkesan tidak baku.
3. Halaman berikutnya memuat kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, petunjuk penggunaan modul, deskripsi singkat isi modul, kompetensi inti dan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran.
4. Pada bagian selanjutnya terdiri dari beberapa unit materi, yaitu:
 - a. Unit 1 : Darah, yang terdiri dari beberapa sub unit yaitu:
 - 1) Komponen penyusun darah
 - 2) Plasma darah
 - 3) Sel darah merah (eritrosit)
 - 4) Sel darah putih (leukosit)
 - 5) Keping darah (trombosit)
 - 6) Fungsi darah
 - b. Unit 2 : Jantung dan pembuluh darah, yang terdiri dari beberapa subunit yaitu:
 - 1) Frekuensi denyut jantung
 - 2) Faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung
 - 3) Pembuluh darah
 - 4) Peredaran darah pada manusia
 - c. Unit 3 : Gangguan dan kelainan pada sistem peredaran darah dan upaya untuk mencegah serta menanggulangnya, yang terdiri dari subunit:
 - 1) Macam gangguan dan kelainan pada sistem peredaran darah
5. Materi yang disajikan dibuat dengan beragam jenis reduksi didaktik seperti adanya proses pengabaian, pengibaratan, animasi dan gambar, generalisasi, penggunaan analogi, dan partikularisasi.
6. Bahasa yang digunakan tidak baku, sederhana dan komunikatif.

7. Pada bagian materi juga dilengkapi dengan berbagai fitur seperti animasi gambar yang membantu siswa dalam memahami organ-organ pada materi, fakta cepat yang memberikan poin penting yang berkaitan dengan materi, hafal cepat yang memberikan kemudahan siswa dalam menghafal konsep-konsep dalam materi, dan berbagai fitur tambahan lainnya.
8. Pada setiap bagian unit juga terdapat beberapa penugasan agar siswa lebih memahami konsep-konsep setiap materi yang dibuat dengan berbagai macam bentuk aktivitas seperti : memilih yang benar, teka teki silang, melengkapi, menghubungkan dan berbagai aktivitas lainnya
9. Halaman selanjutnya terdiri dari rangkuman, uji kompetensi, rubrik penilaian, dan daftar pustaka.
10. Jenis huruf yang digunakan dalam penulisan modul bervariasi yaitu: *comic sans ms* ukuran 9, 11, dan 12, *kristen ITC* ukuran 11, dan *bradley hand ITC* ukuran 11.

E. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan modul ini penting untuk dikembangkan karena:

1. Modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai landasan agar mempermudah proses pembelajaran dan meningkatkan minat serta membuat siswa aktif dalam pembelajaran.
2. Sebagai bahan rujukan bagi penulis yang berminat dalam melanjutkan penelitian.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Asumsi yang melandasi penelitian ini adalah:

- a. Proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien dengan menggunakan modul berbasis reduksi didaktik.
- b. Siswa menjadi lebih aktif lagi dalam pembelajaran.
- c. Siswa mampu memahami dan menguasai konsep-konsep Biologi

2. Keterbatasan pengembangan

Berdasarkan asumsi diatas, maka penelitian ini dibatasi pada:

- a. Produk yang dihasilkan adalah modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik untuk penguasaan konsep biologi.
- b. Modul pembelajaran ini terdiri dari materi mengenai sistem peredaran darah.
- c. Prosedur pengembangan hanya dilakukan sampai pada tahap *develop*.

G. Definisi Operasional

Untuk lebih memperjelas dan menghindari kesalahpahaman maka perlu dijelaskan istilah-istilah dalam skripsi ini.

1. Penelitian pengembangan merupakan suatu penelitian yang tujuannya untuk mengembangkan suatu produk kemudian menguji keefektifan produk yang dihasilkan.
2. Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis yang didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan dirancang untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik.
3. Pembelajaran biologi adalah pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung.
4. Reduksi didaktik merupakan suatu proses perancangan bahan ajar dengan cara mengurangi tingkat kesulitan materi pengajaran baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan jalan materi tersebut dibuat dengan sesederhana mungkin seperti menggunakan ilustrasi, gambar, sehingga lebih mudah dipelajari oleh peserta didik.
5. Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik merupakan modul pembelajaran yang dapat melatih dan menambah pemahaman konsep siswa dengan mengurangi tingkat kesulitan materi pembelajaran dengan penyederhanaan konsep, penggunaan simbol, gambar dan ilustrasi yang mudah dipahami oleh siswa.

BAB II KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Pembelajaran Biologi

Pembelajaran merupakan aspek utama dalam proses pendidikan karena pengalaman belajar yang dihayati siswa selama pembelajaran akan sangat berperan dalam pembentukan kemampuannya, baik kognitif, psikomotor dan afektif yang selanjutnya akan menentukan mutu pendidikan. Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan usaha sengaja, terarah dan bertujuan agar orang lain dapat memperoleh pengalaman yang bermakna (Hasan, Nusantari, Latjompoh, & Nurrijal, 2017, hal. 1; Syafi'i, Suryawati, & Saputra, 2011, hal. 1).

Salah satu bidang yang berperan dalam menentukan mutu pendidikan adalah biologi. Biologi merupakan bagian dari bidang studi ilmu pengetahuan alam (IPA). Biologi adalah ilmu alam tentang makhluk hidup atau kajian saintifik tentang kehidupan. Biologi merupakan salah satu bagian dari sains yang memiliki kajian cukup luas karena terdiri dari berbagai konsep tentang kehidupan (Widyaningrum & Karyanto, 2013, hal. 101; Hasan, Nusantari, Latjompoh, & Nurrijal, 2017, hal. 3).

Biologi mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan fenomena kehidupan makhluk hidup pada tingkat organisasi kehidupan dan tingkat interaksinya dengan faktor lingkungan. Biologi sebagai bagian dari sains terdiri dari produk dan proses. Produk biologi terdiri atas fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum yang berkaitan dengan kehidupan makhluk hidup beserta interaksinya dengan lingkungan (Hasan, Nusantari, Latjompoh, & Nurrijal, 2017, hal. 3).

Pembelajaran biologi pada hakikatnya merupakan suatu proses untuk menghantarkan siswa ke tujuan belajarnya, dan biologi itu sendiri berperan sebagai alat untuk mencapai tujuan tersebut. Biologi sebagai ilmu dapat didefinisikan melalui objek, benda alam, persoalan/gejala

yang ditunjukkan oleh alam, serta proses keilmuan dalam menemukan konsep-konsep biologi. Pembelajaran biologi hendaknya tidak lagi terlalu berpusat pada guru melainkan harus lebih berorientasi pada siswa (Aini *et al.*, 2018, hal. 19; Hasan, Nusantari, Latjompoh, & Nurrijal, 2017, hal 2).

Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran biologi merupakan suatu proses, pembelajaran atau usaha sengaja yang terarah yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam sekitar secara sistematis.

2. Modul

Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar (Budiono & Susanto, 2006, hal. 80). Modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul memuat tentang : Petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru), kompetensi yang akan dicapai, konten atau isi materi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja, dapat berupa lembar kerja (LK), evaluasi, balikan terhadap hasil evaluasi (Depdiknas, 2008, hal. 13).

Jadi modul merupakan sumber belajar yang didalamnya memuat hal-hal yang harus dilakukan oleh siswa atau peserta didik, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri. Dimana tujuan utama pembelajaran menggunakan modul adalah meningkatkan efisiensi pembelajaran baik dalam segi waktu, dana, fasilitas maupun tenaga, guna mencapai tujuan pembelajaran secara lebih optimal.

Modul memiliki beberapa komponen yaitu: (1) lembar kerja siswa, memuat pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Susunan materi sesuai dengan tujuan instruksional yang akan dicapai, disusun langkah demi langkah sehingga mempermudah siswa belajar. (2) lembar kerja, menyertai lembar kegiatan siswa yang dipakai untuk menjawab soal-soal tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan, (3) kunci lembar kerja siswa,

berfungsi untuk mengevaluasi atau mengoreksi sendiri hasil pekerjaan siswa. (4) lembar soal, berisi soal- soal guna melihat keberhasilan siswa dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul, (5) kunci jawaban untuk lembar soal, merupakan alat koreksi terhadap penilaian yang dilaksanakan oleh para siswa sendiri (Budiono & Susanto, 2006, hal. 80).

Komponen-komponen tersebut disusun menjadi sebuah modul dengan prinsip-prinsip penyusunan sebagai berikut: (1) bahasa modul harus menarik dan selalu merangsang siswa untuk berpikir, (2) informasi tentang materi pelajaran dilengkapi oleh gambar-gambar atau alat peraga lainnya, (3) modul harus memungkinkan penggunaan multimedia yang relevan dengan tujuan, (4) waktu mengerjakan modul sebaiknya berkisar antara 4 sampai 8 jam pelajaran, (5) modul harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa, dan modul memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikannya secara individual (Budiono & Susanto, 2006, hal. 80).

Penggunaan modul pembelajaran sebagai salah satu penerapan KBK dalam proses pembelajaran memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan penggunaan modul dalam proses pembelajaran adalah: (1) bila modul didesain secara kaku dan tidak bervariasi, maka akan timbul kebosanan dalam diri siswa karena siswa merasa belajar dengan cara-cara yang monoton. Oleh sebab itu, modul biasanya dilengkapi dengan penggunaan multimedia sebagai usaha menggugah minat belajar siswa, (2) tidak semua siswa dan guru cocok dengan pendekatan belajar mandiri seperti yang diterapkan dalam penggunaan modul, (3) penyusunan modul melibatkan suatu tim perencana yang kompleks, maka guru sendiri terkadang kesulitan untuk menyusun sebuah modul yang berkualitas baik (Budiono & Susanto, 2006, hal. 80).

Sebuah modul akan bermakna kalau peserta didik dapat dengan mudah menggunakannya. Pembelajaran dengan modul memungkinkan seorang peserta didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih KD dibandingkan dengan

peserta didik lainnya. Dengan demikian maka modul harus menggambarkan KD yang akan dicapai oleh peserta didik, disajikan dengan menggunakan bahasa yang baik, menarik, dilengkapi dengan ilustrasi (Depdiknas, 2008, hal. 13).

3. Reduksi Didaktik

Dalam proses pengembangan bahan ajar terdapat metode pengembangan yang dikenal sebagai 4STMD (*Four Steps Teaching Material Development*). Pada metode ini terdapat empat tahap yang harus dilakukan yaitu seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik (Hasyim, 2015, hal. 605). Dalam penelitian ini, peneliti menjadikan reduksi didaktik sebagai acuan dalam pengembangan modul ini.

Secara etimologi Didaktik berasal dari bahasa Yunani "*didasko*" yang berarti mendemonstrasikan, menunjukkan, atau mengajar, Didaskolos (*didaokaros*) mengaju pada guru. Kata reduksi diartikan sebagai pengurangan tingkat kesulitan bahan ajar, karena pada proses ini bahan ajar direduksi secara didaktis dengan pertimbangan aspek psikologis dan keilmuan agar bahan ajar yang telah mengalami reduksi ini dapat dipahami oleh siswa dengan mudah. Proses ini dikenal dengan istilah "Reduksi Didaktik". Istilah ini berasal dari bahasa Jerman "*Didaktische Reduction*", terdiri dari kata "Reduksi" berarti pengurangan dan "Didaktik" dalam arti sempit diartikan sebagai ilmu pengajaran. Proses reduksi didaktik peneliti berusaha untuk mereduksi tingkat kesulitan (kompleksitas, keabstrakan dan kerumitan) suatu bahan ajar menjadi bahan ajar yang lebih mudah (simple, konkret dan sederhana) sehingga materi tersebut lebih mudah dipahami siswa (Oktasari, 2019, hal. 20 dan Uljens & Ylimaki, hal. 23).

Secara sempit reduksi didaktik dapat disamakan dengan proses penyederhanaan. Sedangkan dalam arti luas reduksi didaktik (*Didaktische Reduction*) diartikan sebagai mengurangi tingkat kesulitan bahan ajar baik secara kualitatif ataupun kuantitatif dengan cara membuat materi tersebut sesederhana mungkin sehingga lebih mudah dipahami oleh tingkat tertentu

peserta didik. Reduksi didaktik bukan hanya sekedar pekerjaan tambahan dalam menyiapkan proses pembelajaran, akan tetapi merupakan keharusan yang dilakukan oleh setiap guru. Sebab dengan reduksi didaktik bahan ajar yang dianggap sulit oleh siswa dapat dibuat mudah dipelajari dan dipahami (Oktasari, 2019, hal. 20). Jadi dapat disimpulkan bahwa reduksi didaktik adalah suatu proses mengurangi tingkat kesulitan materi pengajaran baik secara kuantitatif maupun kualitatif dengan menyederhanakan istilah, konsep dan lainnya sehingga mudah untuk dipahami oleh siswa.

Pada tahap reduksi didaktik dilakukan revisi terhadap paragraf pada bahan ajar yang memiliki kategori sulit berdasarkan uji pada tahap karakterisasi. Konsep-konsep yang teridentifikasi sulit akan disederhanakan menggunakan kisi-kisi reduksi. Menurut Anwar (2017) dalam Oktasari (2019, hal. 21-22), terdapat 8 cara reduksi didaktik yaitu:

a. Kembali kepada tahapan kualitatif

Suatu eksplanasi pedagogik ataupun eksplanasi ilmiah jika dipresentasikan dalam bentuk data kuantitatif (angka-angka), hampir selalu dalam keadaan yang lebih kompleks dan sulit. Tetapi jika eksplanasi tersebut disajikan dalam bentuk kualitatif (kata-kata) maka siswa akan lebih mudah memahami makna atau arti dari eksplanasi tersebut. Sebagai contoh bagaimana hasil percobaan (berupa data) untuk menentukan ketepatan suatu reaksi disajikan dalam bentuk tabel, yang jika orang membacanya perlu pengamatan dan interpretasi data untuk memahami arti data dalam tabel tersebut. Jika data dalam tabel itu disajikan dalam bentuk kata-kata yang sederhana maka orang akan lebih mudah memahaminya.

b. Pengabaian

Hasil berbagai temuan ilmiah yang dipresentasikan dalam eksplanasi ilmiah maupun eksplanasi pedagogik yang terdapat pada berbagai buku biasanya telah mengalami berbagai pengabaian. Sebagai contoh, model atom Dalton yang mengatakan bahwa “atom berbentuk seperti bola pejal” merupakan hasil reduksi dari hasil temuan-temuan

para ahli sebelumnya yang sangat kompleks dan rumit. Akan tetapi agar pemikirannya dapat dipahami oleh orang lain maka Dalton menyampaikannya seperti kalimat sederhana diatas. Atas dasar keterbatasan yang ada pada diri manusia, maka setiap penjelasan konsep-konsep keilmuan hampir selalu telah mengalami pengabaian.

c. Penggunaan penjelasan berupa gambar, simbol, sketsa dan percobaan

Gambar merupakan wakil dari benda yang sebenarnya, ketika kita tidak dapat memperlihatkan benda yang sebenarnya. Penjelasan verbal yang kita berikan kepada orang lain akan lebih mudah dipahami jika dibantu dengan penjelasan berupa gambar. Simbol digunakan jika benda atau penjelasan yang harus disampaikan kurang praktis atau memerlukan penjelasan yang panjang. Sketsa diperlukan untuk memberikan penjelasan praktis yang kompleks karena penjelasan tersebut terdiri dari banyak komponen yang saling berhubungan.

d. Penggunaan analogi

Analogi adalah pengibaratan sesuatu yang sulit dipahami dengan suatu yang mudah dipahami. Oleh karena itu di dalam membuat analogi diharuskan analogi tersebut adalah apa yang pernah diketahui dan dikenal.

e. Penggunaan tingkat perkembangan sejarah

Ilmu pengetahuan berkembang mulai dari konsep yang sederhana hingga ilmu pengetahuan yang saat ini dipandang rumit. Penggunaan konsep-konsep yang sederhana akan membantu siswa di dalam memahami konsep-konsep yang saat ini disebut modern. Penggunaan jenis reduksi ini, memerlukan pembelajaran berkelanjutan agar tidak terjadi miskonsepsi.

f. Generalisasi

Berbagai hasil pemikiran dan penelitian seluruhnya ditulis dalam bentuk kesimpulan (proses induksi) yang menggambarkan seluruh hasil pemikiran dan penelitian tersebut, proses ini disebut sebagai generalisasi.

g. Partikularisasi

Partikularisasi adalah pemilahan informasi dari konsep yang memiliki informasi yang banyak (kompleks) menjadi bagian-bagiannya yang lebih sederhana.

h. Pengabaian perbedaan pernyataan konsep

Cara reduksi ini diperlukan karena banyak istilah-istilah ilmiah yang pada kehidupan sehari-hari banyak digunakan. Istilah-istilah ini begitu seringnya digunakan sehingga dipandang mudah oleh siswa. Penggunaan kata “panas” seringkali maksudnya adalah temperature, kata “zat” digunakan untuk benda, dan sebagainya. Istilah-istilah ini masih boleh dipergunakan dalam pembelajaran selama hal itu tidak mengarahkan pada miskonsepsi.

Proses reduksi didaktik haruslah mendasarkan pada tingkat perkembangan psikis dan umur peserta didik, sebab setiap anak didik pada tingkat perkembangan tertentu mempunyai cara tersendiri yang khas di dalam memandang, menggambarkan dan menjelaskan konsep untuk mengurangi tingkat kesulitan materi pelajaran tanpa mengurangi tingkat kesulitan materi pelajaran (Sholahuddin, 2011, hal. 167).

4. Sistem Peredaran Darah

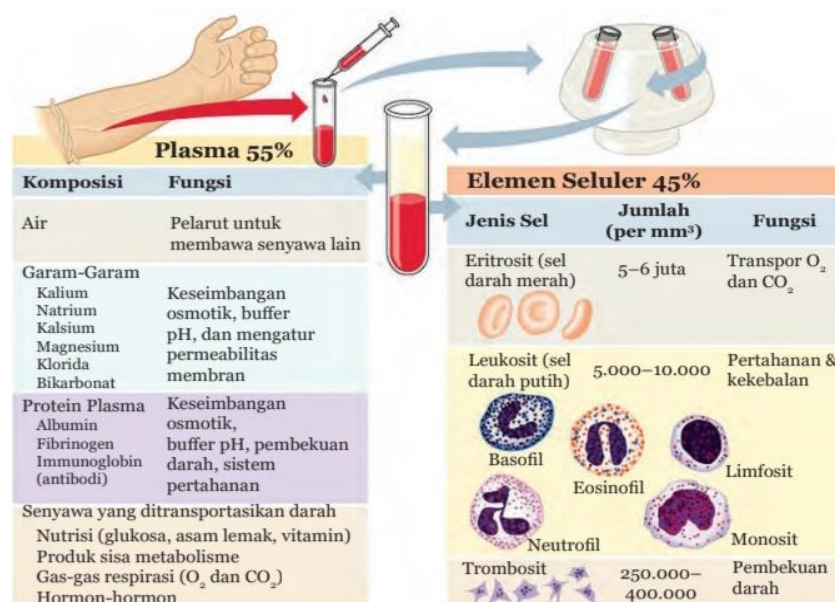
Tabel 2.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya 2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya 3. Memahami dan menerapkan	3.7 Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah

<p>pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya terkait fenomena yang terjadi</p> <p>4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang atau teori</p>	
--	--

a. Darah

Darah merupakan jaringan yang tersusun atas plasma, sel darah merah, sel darah putih, dan keping-keping darah. Kurang lebih 55% bagian dari darah adalah plasma darah (Zubaidah, 2014, hal. 5).

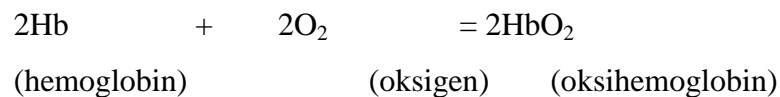


Gambar 2. 1 Komponen darah (Zubaidah, 2017, hal. 255).

1) Sel darah merah (eritrosit)

Eritrosit berbentuk bulat pipih dengan bagian tengahnya cekung (bikonkaf). Sel darah merah tidak memiliki inti sel. Eritrosit berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel di seluruh tubuh. Oleh karena itu, jenis sel darah ini paling banyak terdapat dalam darah. Satu milimeter kubik darah (lebih kurang sekitar satu tetes) terdiri atas lima juta lebih sel darah merah.

Warna merah pada darah disebabkan adanya hemoglobin (Hb) dalam sel darah merah. Hemoglobin atau zat warna merah merupakan suatu protein yang mengandung unsur besi. Fungsi hemoglobin mengikat oksigen dan membentuk oksihemoglobin. Oksigen diangkut dari paru-paru dan diedarkan ke seluruh tubuh ke seluruh tubuh. Hemoglobin yang mengikat oksigen (oksihemoglobin) berwarna merah cerah, sedangkan hemoglobin yang masih mengikat karbondioksida berwarna merah keunguan, berikut ini reaksi kimia pengikatan oksigen oleh hemoglobin.



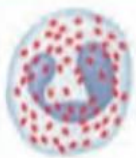




Melalui peredaran darah, oksihemoglobin akan beredar ke seluruh sel-sel tubuh. Setelah sampai di sel-sel tubuh, akan terjadi reaksi pelepasan oksigen dari hemoglobin ke sel yang kekurangan oksigen. Oksigen masuk ke dalam sel melalui proses difusi (Zubaidah, 2014, hal. 5).

2) Sel darah putih (leukosit)

Berbeda dengan sel darah merah, sel darah putih memiliki bentuk yang tidak tetap atau bersifat amuboid dan mempunyai inti sel. Jumlah sel darah putih juga tidak sebanyak jumlah sel darah merah. Setiap satu milimeter kubik darah mengandung sekitar 8.000 sel darah putih.

Fungsi utama sel darah putih adalah melawan penyakit yang masuk ke dalam tubuh dan membentuk antibodi. Peningkatan jumlah leukosit merupakan petunjuk adanya infeksi. Jika jumlah leukosit sampai di bawah 6.000 sel per cc darah, maka disebut sebagai kondisi leukopeni. Jika jumlah leukosit melebihi normal (di atas 9.000 sel per cc) maka disebut leukositosis.

Berdasarkan ada atau tidaknya butir-butir kasar (granula) dalam sitoplasma, leukosit dapat dibedakan menjadi granulosit dan agranulosit. Granulosit merupakan kelompok sel darah putih yang mempunyai granula. Leukosit jenis granulosit terdiri atas eosinophil, basophil, dan neutrophil. Agranulosit terdiri atas limfosit dan monosit (Zubaidah, 2014, hal. 6).

Jenis Sel Darah Putih		Bentuk Sel	Karakteristik
Granulosit	Eosinofil		Mengandung granula berwarna merah. Berfungsi pada reaksi alergi, terutama infeksi cacing.
	Basofil		Mengandung granula berwarna biru. Berfungsi pada reaksi alergi.
	Netrofil		Disebut juga sel-sel PMN (<i>Poly Morpho Nuclear</i>). Berfungsi sebagai fagosit (menyerang patogen).
Agranulosit	Limfosit		Ada dua jenis, sel T dan sel B. Keduanya berfungsi untuk imunitas dan kekebalan tubuh.
	Monosit		Leukosit yang berukuran paling besar. Berfungsi mencerna sel-sel yang mati atau rusak dan membantu sistem kekebalan tubuh.

Gambar 2. 2 Jenis sel darah putih (Zubaidah, 2017, hal. 256)

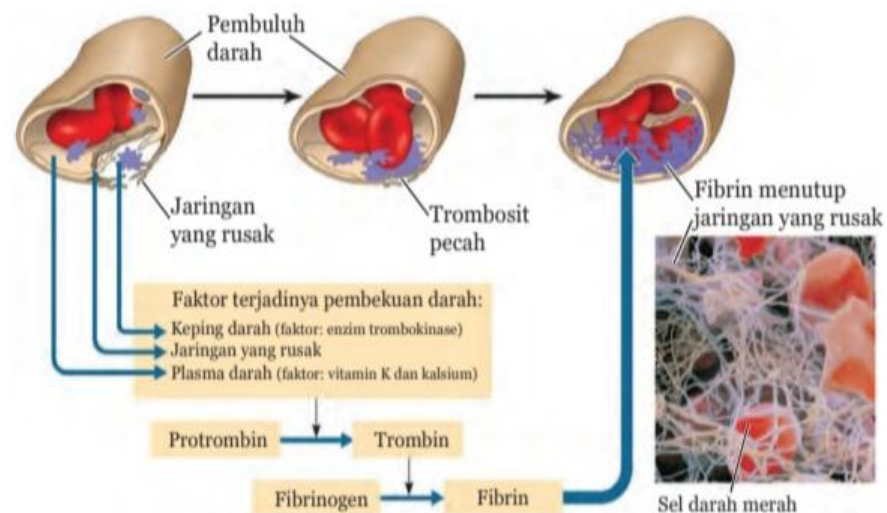
3) Keping Darah (Trombosit)

Bentuk trombosit beraneka ragam, yaitu bulat, oval, dan memanjang. Trombosit tidak berinti sel dan bergranula. Jumlah sel keping darah atau trombosit pada orang dewasa sekitar 200.000-500.000 sel per cc. Umur keping darah sangat singkat, yaitu 5 sampai dengan 9 hari.

Keping darah sangat berhubungan dengan proses mengeringnya luka, sehingga tidak heran jika ada yang menyebut keping darah dengan sel darah pembeku. Sesaat setelah terluka, trombosit akan pecah karena bersentuhan dengan permukaan kasar dari pembuluh darah yang terluka. Di dalam trombosit terdapat enzim trombokinase atau tromboplastin.

Enzim tromboplastin akan mengubah protein yang disebut protrombin (calon trombin) menjadi trombin karena pengaruh ion kalsium dan vitamin K dalam darah. Trombin akan mengubah fibrinogen (protein darah) menjadi benang-benang fibrin. Benang-benang fibrin akan membentuk jaring-jaring di sekitar sel-sel darah, sehingga luka tertutup dan darah tidak menetes lagi (Zubaidah, 2014, hal 7).

Perhatikan skema proses pembekuan darah berikut.



Gambar 2. 3 Proses pembekuan darah (Zubaidah, 2017, hal. 260)

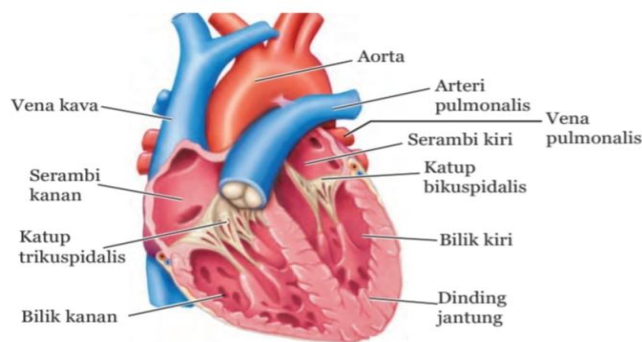
4) Plasma Darah

Plasma darah merupakan cairan darah yang sebagian besar terdiri atas air (92 %). Selain itu, plasma darah juga terdapat protein plasma yang terdiri atas albumin, fibrinogen, dan globulin. Zat-zat yang terlarut dalam plasma darah antara lain sari makanan, mineral, hormon, antibodi, dan zat sisa metabolisme (urea dan karbondioksida) (Zubaidah, 2014, hal. 8).

b. Organ Peredaran Darah

1) Jantung

Darah dapat mengalir ke seluruh tubuh karena di dalam tubuh kita terdapat organ yang berperan sebagai pemompa darah yang disebut dengan jantung. Perhatikan Gambar 2.4!



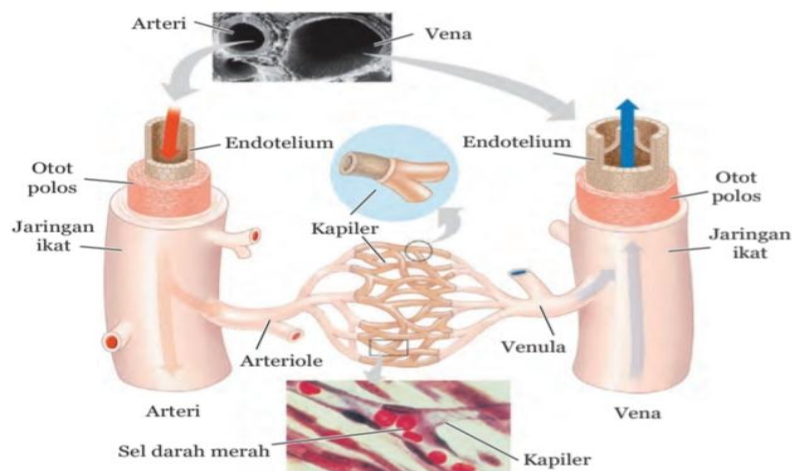
Gambar 2. 4 Jantung (Zubaidah, 2017, hal. 264).

Jantung terdiri atas 4 ruangan, yaitu serambi (atrium) kiri dan serambi (atrium) kanan serta bilik (ventrikel) kiri dan bilik (ventrikel) kanan. Serambi jantung terletak pada bagian atas, sedangkan bilik jantung terletak di sebelah bawah. Darah dari seluruh tubuh, akan masuk pertama kali ke serambi kanan, sehingga darah dalam serambi kanan banyak mengandung CO_2 . Dari serambi kanan, darah akan melewati katup trikuspidalis menuju bilik kanan. Katup ini berfungsi agar darah tidak dapat kembali ke serambi kanan. Darah yang ada dalam bilik kanan, dipompa oleh bilik kanan melewati arteri pulmonalis menuju paru-paru agar CO_2 dalam darah terlepas dan terjadi pengikatan O_2 .

Darah dari paru-paru mengalir melalui vena pulmonalis menuju serambi kiri, sehingga darah dalam serambi kiri banyak mengandung O₂. Darah dari serambi kiri turun melalui katup bikuspidalis menuju bilik kiri. Bilik kiri akan memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh aorta (Zubaidah, 2017, hal 263).

2)Pembuluh Darah

Pembuluh darah dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pembuluh nadi (arteri), pembuluh balik (vena), dan pembuluh kapiler.

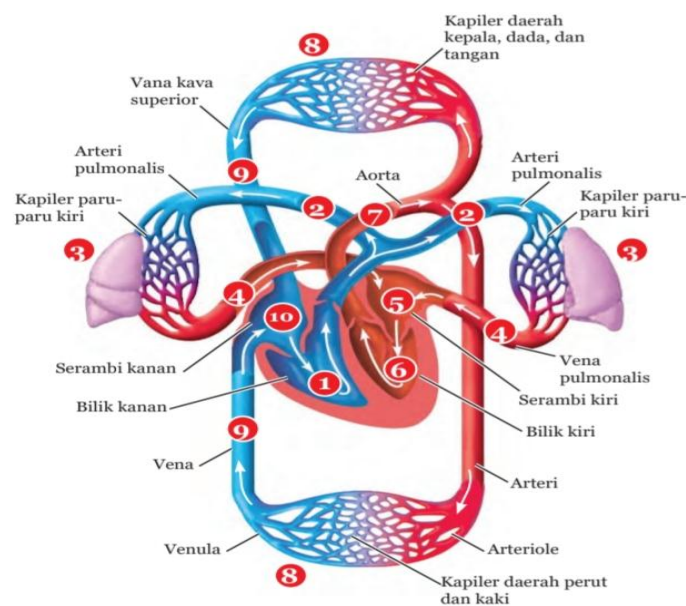


Gambar 2. 5 Pembuluh darah (Zubaidah, 2017, hal. 266).

Arteri merupakan pembuluh darah yang mengalirkan darah keluar jantung, sedangkan vena mengalirkan darah masuk ke dalam jantung. Arteri berisi darah yang mengandung oksigen, kecuali pembuluh arteri pulmonalis. Vena berisi darah yang banyak mengandung karbondioksida, kecuali vena pulmonalis. Ujung arteri dan vena bercabang-cabang menjadi pembuluh-pembuluh kecil yang disebut pembuluh kapiler. Pada pembuluh kapiler inilah terjadi pertukaran gas oksigen dan gas karbon dioksida antara darah dengan jaringan tubuh (Zubaidah, 2017, hal. 265).

c. Peredaran darah pada manusia

Peredaran darah manusia termasuk peredaran darah tertutup karena darah selalu beredar di dalam pembuluh darah. Setiap beredar, darah melewati jantung dua kali sehingga disebut peredaran darah ganda. Pada peredaran darah ganda tersebut dikenal peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Peredaran darah kecil merupakan peredaran darah yang dimulai dari jantung (bilik kanan) menuju ke paru-paru kemudian kembali lagi ke jantung (serambi kiri). Peredaran darah besar adalah peredaran darah dari jantung (bilik kiri) ke seluruh tubuh kemudian kembali ke jantung lagi (serambi kanan) (Zubaidah, 2017, hal. 267).



Gambar 2. 6 Peredaran darah (Zubaidah, 2017, hal. 267).

d. Faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung di antaranya adalah jenis kelamin dan aktivitas tubuh, dan beberapa hal berikut.

1)Kegiatan atau Aktivitas Tubuh

Orang yang melakukan aktivitas memerlukan lebih banyak sumber energi berupa glukosa dan oksigen dibandingkan dengan orang yang tidak melakukan aktivitas seperti duduk santai atau tiduran. Untuk memenuhi kebutuhan sumber energi dan oksigen tersebut, jantung harus memompa darah lebih cepat.

2)Jenis Kelamin

Pada umumnya perempuan memiliki frekuensi denyut jantung yang lebih tinggi daripada laki-laki. Pada kondisi normal, denyut jantung perempuan berkisar antara 72-80 denyutan/menit, sedangkan denyut jantung laki-laki berkisar antara 64-72 denyutan/menit.

3)Suhu Tubuh

Semakin tinggi suhu tubuh maka semakin cepat frekuensi denyut jantung. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan proses metabolisme, sehingga diperlukan peningkatan pasokan O₂ dan pengeluaran CO₂.

4)Umur

Pada janin, denyut jantung dapat mencapai 140-160 denyutan/ menit. Semakin bertambah umur seseorang, semakin rendah frekuensi denyut jantung. Hal ini berhubungan erat dengan makin berkurangnya proporsi kebutuhan energinya.

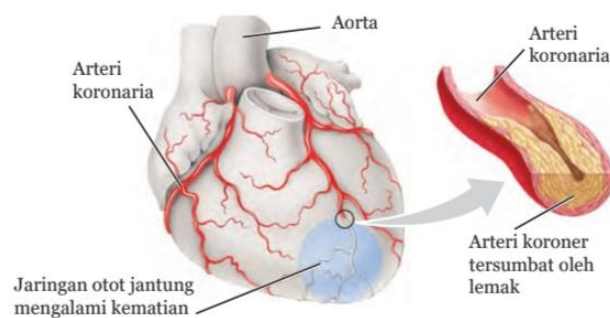
5)Komposisi Ion

Berdenyutnya jantung secara normal, tergantung pada keseimbangan komposisi ion di dalam darah. Ketidakseimbangan ion, dapat menyebabkan bahaya bagi jantung (Zubaidah, 2017, hal. 268).

e. Gangguan atau Kelainan pada Sistem Peredaran Darah dan Upaya untuk Mencegah serta Menanggulangnya

1) Jantung Koroner

Penyakit jantung koroner merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kematian, baik di negara maju maupun negara berkembang. Penyakit jantung koroner terjadi jika arteri koronaria tidak dapat menyuplai darah yang cukup ke otot-otot jantung. Arteri koronaria merupakan pembuluh darah yang menyuplai nutrisi dan oksigen ke otot-otot jantung. Kondisi ini dapat terjadi karena arteri koronaria tersumbat oleh lemak atau kolesterol.



Gambar 2. 7 Jantung koroner (Zubaidah, 2017, hal. 273).

Jika otot-otot jantung tidak mendapatkan nutrisi dan oksigen, maka otot jantung tidak dapat berkontraksi, sehingga jantung tidak dapat berdenyut. Gejala dari penyakit jantung koroner antara lain dada terasa sakit, sakit pada bagian lengan dan punggung, nafas pendek dan kepala pusing.

Cara mencegah terjadinya penyakit jantung koroner sebagai berikut.

- a) Melakukan Olahraga dan Istirahat yang Teratur
- b) Menjaga Pola Makan Sehari-hari
- c) Menghindari Minuman Beralkohol
- d) Menghentikan Kebiasaan Merokok
- e) Menghindari Stres Berlebih

f) Menjaga Berat Badan dalam Kondisi Ideal

2) Stroke

Stroke merupakan suatu penyakit yang terjadi karena kematian pada jaringan di otak yang disebabkan karena kurangnya asupan oksigen di otak. Hal ini terjadi karena pembuluh darah pada otak tersumbat oleh lemak atau kolesterol ataupun salah satu pembuluh darah di otak pecah.



Gambar 2. 8 Stroke (Zubaidah, 2017, hal. 275).

3) Varises

Varises adalah suatu keadaan dimana pembuluh darah balik (vena) mengalami pelebaran dan terpuntir. Gangguan ini biasanya terjadi di daerah kaki.

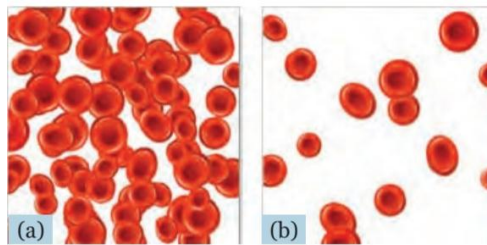


Gambar 2. 9 Varises (Zubaidah, 2017, hal. 276).

Upaya yang dapat dilakukan agar terhindar dari varises yaitu, ketika tidur sebaiknya tungkai dinaikkan (kurang lebih 15-20 cm), menghindari berat badan berlebih, menghindari berdiri terlalu lama, berolahraga secara teratur seperti berjalan, berenang, dan senam, menghindari memakai sepatu dengan hak tinggi.

4) Anemia

Anemia merupakan gangguan yang disebabkan karena kekurangan hemoglobin atau kekurangan sel darah merah. Apabila kadar hemoglobin dalam darah rendah dapat menyebabkan tubuh kekurangan oksigen sehingga tubuh akan terasa lesu, kepala pusing, dan muka pucat. Anemia dapat terjadi akibat terganggunya produksi eritrosit. Kondisi ini terjadi karena tubuh kekurangan zat besi. Anemia juga dapat disebabkan karena terjadinya pendarahan yang hebat.



Gambar 2. 10 Anemia (Zubaidah, 2017, hal. 277).

5) Hipertensi dan Hipotensi

Hipertensi disebut juga tekanan darah tinggi, terjadi jika tekanan darah di atas 120/80 mmHg. Gejala penderita hipertensi antara lain sakit kepala, kelelahan, pusing, pendarahan dari hidung, mual, muntah, dan sesak napas. Hipertensi dapat disebabkan karena arteriosklerosis (pengerasan pembuluh darah), obesitas (kegemukan), kurang olahraga, stres, mengonsumsi minuman beralkohol atau yang banyak mengandung garam, lemak, dan kolesterol.

Penderita hipertensi yang disebabkan karena obesitas harus menurunkan berat badannya, sehingga mencapai berat badan ideal, hindari mengonsumsi minuman beralkohol dan makanan berlemak dan mengandung kolesterol tinggi, berolahragalah secara teratur, hindari kebiasaan merokok, dan hindari faktor-faktor yang dapat menyebabkan stres. Berbeda dengan hipertensi, hipotensi terjadi apabila tekanan darah kurang dari 120/80 mm Hg. Hipotensi

disebut juga dengan tekanan darah rendah. Orang yang mengalami tekanan darah rendah umumnya akan mengeluhkan keadaan sering pusing, sering menguap, penglihatan terkadang dirasakan kurang jelas (berkunang-kunang) terutama sehabis duduk lama lalu berjalan, keringat dingin, merasa cepat lelah tak bertenaga, detak/denyut nadi lemah, dan tampak pucat.

Ada beberapa cara untuk mengatasi hipotensi, yaitu: minum air putih dalam jumlah yang cukup banyak antara 8 hingga 10 gelas per hari, mengkonsumsi minuman yang dapat meningkatkan tekanan darah, misalnya kopi, mengonsumsi makanan yang cukup mengandung garam, dan berolahraga dengan teratur (Zubaidah, 2017, hal. 272).

5. Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

Modul Pembelajaran Biologi berbasis Reduksi Didaktik merupakan modul pembelajaran yang dapat melatih dan menambah pemahaman konsep siswa terhadap pembelajaran biologi. Kemudian pada pembuatan modul ini, juga berbasis reduksi didaktik yaitu mengurangi tingkat kesulitan materi pembelajaran dengan penyederhanaan konsep, penggunaan simbol, gambar dan ilustrasi yang mudah dipahami oleh siswa. Adapun sistematika modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik terdiri atas judul materi; tujuan pembelajaran, merupakan hal yang harus dimiliki dan dipahami siswa setelah selesai pembelajaran; Teori, berisi uraian singkat yang berkaitan dengan materi yang dipelajari serta pengayaan yang menambah pemahaman siswa; Rangkuman; Soal-soal evaluasi yang menguji pemahaman siswa; dan Daftar pustaka.

B. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian:

1. Sri, S., Prajayanti,. (2015). Reduksi didaktik bahan ajar Spermatophyta sebagai upaya mengendalikan beban kognitif siswa SMA sesuai gaya belajar. *Tesis*. Universitas Pendidikan Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian Sri, menunjukkan uji korelasi antara usaha mental terhadap kemampuan penalaran pada kelas eksperimen $-0,465$ dan signifikan sedangkan pada kelas kontrol $-0,023$ dan tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kelas kontrol masih memiliki beban kognitif yang lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen. Selain itu reduksi didaktik juga memfasilitasi siswa yang memiliki gaya belajar dominan auditori pada kelas eksperimen dalam mengolah informasi sehingga memiliki beban kognitif yang lebih rendah dibandingkan dengan gaya belajar yang lainnya.
2. Sholahuddin, A. (2011). Pengembangan buku ajar kimia kelas X berbasis reduksi didaktik : Uji Kelayakan di SMA Negeri Kota Banjarmasin. *17(6)*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa buku ajar layak digunakan karena validitas buku ajar dalam kategori sangat baik, respon siswa terhadap buku ajar dalam kategori baik dan ketuntasan belajar siswa secara klasikal mencapai $80,2\%$.Selanjutnya untuk meningkatkan kualitas buku ajar dan tingkat penguasaan siswa, guru perlu meningkatkan kemandirian belajar siswa, membimbing siswa agar mengikuti panduan penggunaan buku,melakukan uji coba lanjut yang melibatkan sampel lebih luas dan mengembangkannya menjadi buku ajar interaktif.
3. Sri, S., Prajayanti, R., Hidayat, T., & Rahmat, A. (2015). Reduksi didaktik bahan ajar spermatophyta untuk mempermudah information processing dan menurunkan usaha mental Siswa SMA. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS. Hasil penelitian menunjukkan reduksi didaktik bahan ajar Spermatophyta dengan menggunakan flowchart dapat

mempermudah siswa dalam memproses informasi yang terdapat dalam bahan ajar.

4. Hasyim, A. (2015). *Rancangan Pengembangan Bahan Ajar IPA Tema Laut untuk SMP Melalui Four Steps Teaching Material Development*. Hasil penelitian ini berupa bahan ajar IPA terpadu tema laut untuk SMP kelas VII yang dikembangkan dengan 4STMD.
5. Anugrah, I. R., Mudzakir, A., & Sumarna, O. (2019). Menjadikan STEM memungkinkan di tingkat SMA: studi reduksi-didaktik konteks organic-led untuk pembelajaran kimia sekolah. *Jurnal BioEducation*, 4, 58–69. Hasil studi ini mengungkapkan empat cara reduksi didaktik topik OLED yaitu kembali ke tahap kualitatif; pengabaian; penggunaan penjelasan berupa gambar; dan penggunaan tingkat perkembangan sejarah. Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi konten kurikulum berbasis konteks untuk diterapkan dalam pendidikan berbasis STEM.
6. Syar, Nur. I., & Meriza, N. (2020). Pengembangan buku siswa bertema cuaca menggunakan metode *four steps teaching material development*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. 8 (2), 190-212. Hasil uji kelayakan menggambarkan bahwa buku siswa memiliki cakupan materi yang lengkap berdasarkan kompetensi dasar dan indikator, memiliki materi akurat, mutakhir serta terpadu. Selain itu buku dikembangkan juga memiliki aspek keterbacaan, kaidah bahasa yang baik, disajikan dengan menarik dan memiliki tata letak serta desain yang layak digunakan. Adapun persepsi siswa terhadap penggunaan dan hasil pengembangan buku siswa, serta keseluruhan bernilai positif.
7. Rahayu, E. M. (2014). Pengembangan bahan ajar pokok bahasan titrasi asam basa yang diolah dengan empat tahap pengolahan bahan ajar (ETPBA). *Skripsi*. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia. Hasil penelitian didapatkan bahwa bahan ajar titrasi asam-basa diolah dengan menggunakan reduksi didaktik berupa gambar dan generalisasi selain itu hasil penelitian menunjukkan sebagian besar siswa menilai bahan ajar hasil pengolahan

teori empat tahap pengolahan bahan ajar memiliki keterbacaan mudah dengan kategori mudah untuk dipahami dengan persentase 60, 10 %. Sedangkan berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada guru, didapatkan kesimpulan bahwa penilaian guru terhadap bahan ajar ini adalah baik. Guru-guru menilai bahwa bahan ajar tersebut sudah dikembangkan dengan baik berdasarkan aspek kelayakan isi, aspek penyajian materi, aspek kebahasaan dan aspek kegrafikan.

8. Syamsuri, B. S. (2018). Pengembangan bahan ajar berorientasi sets pada pokok bahasan reaksi reduksi oksidasi (oksidasi) dengan metode 4STMD. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Program Magister. Universitas Pendidikan Indonesia. Hasil evaluasi terhadap bahan ajar yang dikembangkan memperlihatkan bahwa bahan ajar memiliki tingkat keterpahaman yang tinggi (75,6 %) dan kelayakan pada aspek isi sangat tinggi sebesar 98 %, kebahasaan sangat tinggi sebesar 96,43 %, penyajian sangat tinggi sebesar 97,33 %, kegrafikan sangat tinggi sebesar 100 % dan SETS sangat tinggi sebesar 100 %.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono dalam Saputro (2017, hal. 8), penelitian pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

B. Model Penelitian

Model penelitian ini yaitu menggunakan model 4-D. Model pengembangan 4-D memiliki 4 proses pengembangan, yaitu tahap yaitu *define, design, develop, dan disseminate* (Haviz, 2013, hal. 38). Namun peneliti hanya melakukan sampai pada tahap *develop*.

C. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan masalah dasar yang dibutuhkan untuk mengembangkan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

a. Analisis kebutuhan

1) Wawancara dengan guru IPA

Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum dan mengetahui masalah dan hambatan apa saja yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehubungan dengan pembelajaran biologi di sekolah. Hasil dari wawancara akan dianalisis guna untuk membantu dalam penyusunan modul.

2) Menganalisis buku teks

Sebelum merancang produk ini harus dilihat terlebih dahulu isi buku teks yang digunakan oleh guru biologi di sekolah, baik dari cara penyajian materi, soal latihan dan tugas-tugas yang terdapat didalamnya. Hal ini bertujuan untuk melihat isi buku teks, cara penyajian dan kesesuaiannya dengan silabus yang digunakan di sekolah tersebut.

3) Menganalisis kurikulum dan silabus

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah materi yang akan diajarkan sudah sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pokok, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar. Khususnya pada materi yang akan diteliti.

b. Analisis peserta didik

Analisis ini dilakukan untuk melihat karakteristik peserta didik meliputi kemampuan akademik, usia, perhatian dan motivasi. Hasil analisis dapat dijadikan gambaran untuk menyiapkan materi pembelajaran. Dengan memahami dan mengetahui karakteristik yang dimiliki peserta didik, maka akan memudahkan dalam merancang sumber pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sehingga dihasilkan modul sebagai salah satu media pembelajaran biologi yang cocok digunakan untuk peserta didik disekolah tersebut.

c. Analisis literatur tentang modul

Hal ini bertujuan untuk mengetahui format dan tata cara penyusunan modul, agar produk yang akan dikembangkan dapat dirancang dengan baik dan benar.

d. Analisis tujuan pembelajaran

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui ketercapaian kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan indikator. Tujuan pembelajaran dapat dikembangkan dari indikator yang telah dibuat sebelumnya.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Pada tahap ini yang akan dilakukan adalah merancang modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada materi sistem peredaran darah sebagai sumber belajar peserta didik. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep utama pada modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik. Konsep tersebut dikembangkan sedemikian rupa sehingga mudah dipahami dan menarik bagi peserta didik. Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik

memuat petunjuk penggunaan modul, KI, KD, Indikator, dan tujuan pembelajaran, materi. Sumber perancangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik berpedoman pada buku paket siswa kurikulum 13 penerbit Kemendikbud dan sumber yang lainnya. Setelah modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dirancang, langkah selanjutnya adalah membuat modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan semua bahan yang diperlukan dalam pembuatan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik seperti silabus dan materi pembelajaran yang relevan dengan pengembangan.
- b. Membuat garis besar pembuatan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik, dalam kegiatan ini berisi identifikasi materi yang akan dilakukan reduksi didaktik.
- c. Merancang modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dengan menggunakan *Mr. Word*, yang dimulai dari membuat cover dengan cara mengkombinasikan warna, tulisan, dan beberapa gambar yang berhubungan dengan materi sistem peredaran darah.
- d. Membuat kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, KI, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran.
- e. Mengemas dan menyusun materi tentang materi pokok secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik.

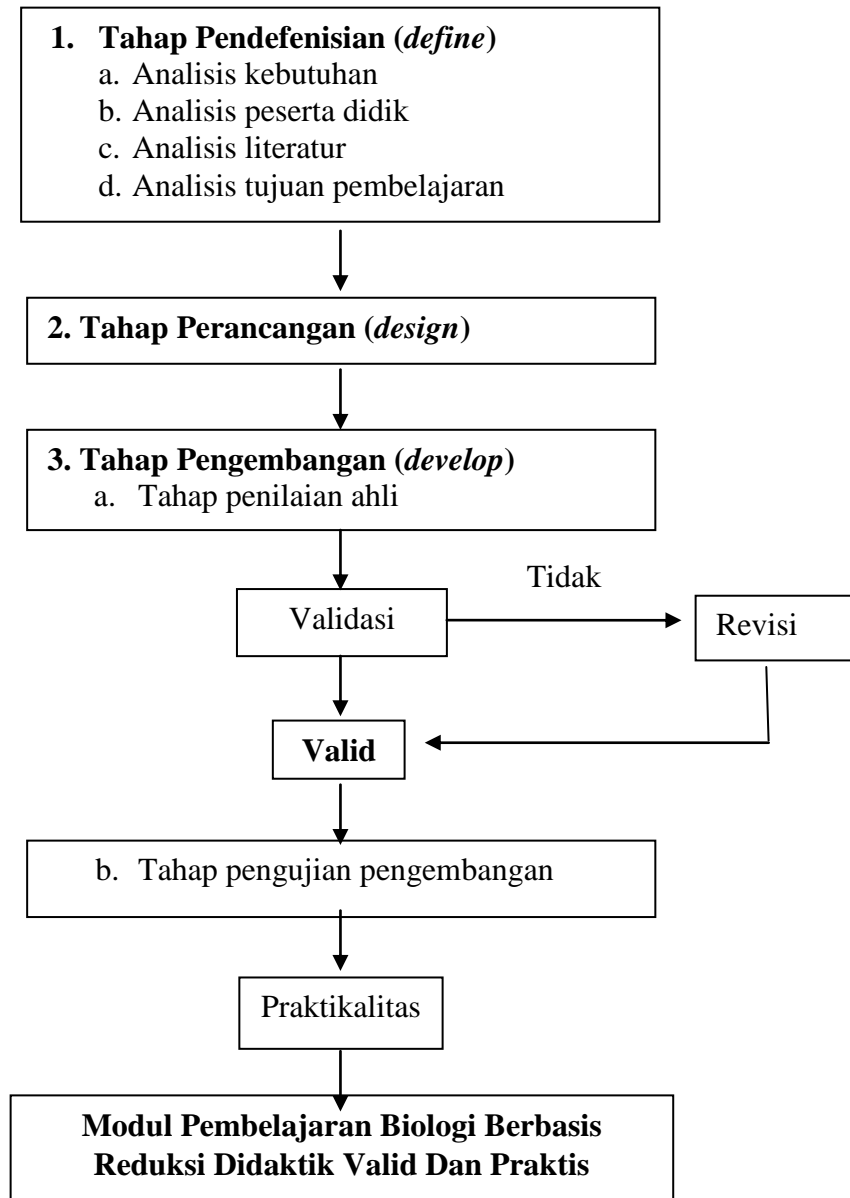
3. Tahap Pengembangan (*develope*)

- a. Penilaian ahli (*expert appraisal*)

Setelah modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dirancang, tahap selanjutnya adalah tahap penilaian ahli atau validasi terhadap modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik. Validasi dilakukan oleh validator ahli yaitu dosen pendidikan atau pendidikan biologi dan validator praktisi lapangan yaitu guru mata pelajaran IPA.

- b. Pengujian pengembangan (*developmental testing*)

Setelah modul pembelajaran biologi berbasis reduksi dinyatakan valid oleh validator, maka dilakukan pengujian pengembangan atau praktikalitas. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk melihat bagaimana kepraktisan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dalam pembelajaran.



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan Penelitian

D. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik untuk penguasaan konsep Biologi siswa yaitu:

1. Peserta didik kelas VIII SMPN 1 Batipuh sebagai subjek uji coba dengan menggunakan angket untuk menilai hasil pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik.
2. Guru mata pelajaran IPA SMPN 1 Batipuh sebagai subjek uji coba dengan menggunakan angket untuk menilai hasil pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Angket

Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada guru dan siswa yang memberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna. Pada penelitian ini angket bertujuan untuk menilai praktikalitas penggunaan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh.

2. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengetahui pendapat, aspirasi, harapan, prestasi keinginan, keyakinan dan lain-lain. Pada penelitian ini wawancara dilakukan dengan guru IPA untuk mengungkapkan praktikalitas modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik yang dikembangkan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, lembar angket, dan pedoman wawancara.

1. Lembar validasi

Lembar validasi digunakan untuk melakukan penilaian terhadap validitas modul pembelajaran. Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur

dalam melakukan fungsi ukurnya (Widodo B. P., 2006, hal. 3). Lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Lembar uji validasi untuk lembar validasi modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik

Lembar uji validasi ini berfungsi untuk menilai kesesuaian lembar validasi yang akan digunakan untuk menilai produk yang dikembangkan dengan ketentuan yang ada. Hal ini agar indikator untuk setiap butir pada angket validasi yang telah diuraikan sesuai dengan pokok penilaian dan karakteristik dari modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik.

Adapun kisi-kisi lembar uji validasi untuk lembar validasi modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik seperti yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Lembar Validasi untuk Lembar Uji Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

No	Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
1.	Format angket	Memenuhi baku penulisan sebuah angket	1
2.	Bahasa yang digunakan	a. Kebenaran tata bahasa b. Kesederhanaan struktur kalimat	2
3.	Butir pertanyaan angket	a. Pernyataan angket mudah dipahami b. Pertanyaan angket mudah diukur c. Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang dinilai	3

- b. Lembar validasi modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik

Lembar validasi modul ini memiliki beberapa aspek seperti kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan/ bahan penunjang, kualitas fisik modul, dan karakteristik, dan masing-masing aspek ini dikembangkan menjadi

beberapa pertanyaan. Pengisian lembar validasi dianalisis menggunakan skala dengan *range* 1 sampai 4. Setiap pertanyaan mempunyai pilihan 1 sampai 4. Lembar validasi modul diisi oleh 3 orang validator.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Uji Validitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

No	Aspek	Indikator	Nomor Pernyataan
1.	Kualitas Isi	Kesesuaian isi dengan tujuan	1
		Ketepatan isi (<i>accuracy</i>) dengan siswa	2
		Kemutakhiran isi	3
		Kecukupan cakupan (<i>sufficiency</i>)	4
2.	Kualitas Metode Penyajian	Penggunaan contoh	5
		Sistematika	6
		Strategi penyajian	7
		Integrasi	8
		Interaktivitas	9
		Motivasi	10, 11
3.	Penggunaan Bahasa	Kesulitan	12
		Kaitannya dengan teks	13
		Keterbacaan	14
4.	Penggunaan Ilustrasi	Ketepatan jenis ilustrasi	15
		Kaitannya dengan teks	16
		Penempatan	17
		Pemberian keterangan / <i>caption</i>	18
		Kualitas teknis grafika	19
5.	Kualitas Kelengkapan / Bahan Penunjang	Petunjuk siswa	20
		Tes akhir modul	21
6.	Kualitas Fisik	Kejelasan cetakan	22

	Modul	Kualitas kertas	23
		Penjilitan	24
7.	Karakteristik	Reduksi didaktik mempermudah penguasaan konsep	25
		Penggunaan penjelasan berupa gambar, sketsa dan percobaan	26
		Penggunaan analogi dan pengibaratan	27
		Partikularisasi konsep	28
		Generalisasi konsep	29

(Modifikasi dari Purwanto, Rahadi dan Lasmono, 2007, hal. 184).

2. Lembar angket respon siswa dan guru

Angket disusun untuk meminta tanggapan siswa dan guru tentang kemudahan penggunaan modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik. Pengisian angket menggunakan skala likert dengan *range* 1 sampai 4. Setiap pertanyaan mempunyai pilihan jawaban STS (sangat tidak setuju), TS (tidak setuju), S (setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Jika siswa atau guru memilih jawaban STS maka nilainya 1, jika TS nilainya 2, jika S nilainya 3 dan jika STS maka nilainya 4. Secara umum aspek yang akan dinilai pada proses praktikalitas tergambar pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.3 Kisi-kisi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik oleh Peserta Didik

No	Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Keadaan Penggunaan	Petunjuk penggunaan modul mudah dipahami	1
		Instruksi yang disajikan dalam modul mudah dipahami	2
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3
		Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	4

		Desain tampilan penyajian modul menarik untuk dilihat	5
		Isi materi dalam modul dilengkapi dengan ilustrasi dan gambar yang sesuai materi	6
		Kombinasi warna yang digunakan dalam modul menarik	7
2.	Efektivitas Waktu Pembelajaran	Penyajian materi pada modul lebih praktis dan dapat dipelajari secara berulang	8
		Penggunaan modul dapat menjadikan waktu pembelajaran di sekolah lebih efisien	9
		Modul membantu siswa belajar sesuai dengan kecepatannya	10
3.	Manfaat	Modul membuat siswa termotivasi untuk belajar	11
		Modul dapat menggantikan pendidik dalam pembelajaran	12
		Setiap kegiatan dalam modul menimbulkan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran	13
		Modul membantu siswa untuk belajar mandiri	14
		Modul dapat membantu dalam memahami konsep biologi siswa	15
		Modul dapat dijadikan sebagai salah satu bahan rujukan belajar siswa	16

(Modifikasi dari Yunus, Y., & Sardiwan, M, 2018)

Tabel 3.4 Kisi-kisi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik oleh Guru

No	Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Keadaan Penggunaan	Petunjuk penggunaan modul mudah dipahami guru dan peserta didik	1
		Instruksi yang disajikan dalam modul mudah dipahami	2
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3
		Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	4
		Desain tampilan penyajian modul menarik untuk dilihat	5
		Isi materi dalam modul dilengkapi dengan ilustrasi dan gambar yang sesuai materi	6
		Kombinasi warna yang digunakan dalam modul menarik	7
2.	Efektivitas Waktu Pembelajaran	Penyajian materi pada modul lebih praktis dan dapat dipelajari oleh siswa secara berulang	8
		Penggunaan bahan ajar dapat menjadikan waktu pembelajaran di sekolah lebih efisien	9
		Modul membantu siswa belajar sesuai dengan kecepatannya	10
3.	Manfaat	Modul mendukung peran guru sebagai fasilitator	11
		Modul mengurangi peran guru untuk menjelaskan materi berulang-ulang	12
		Setiap kegiatan dalam bahan ajar menimbulkan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran	13
		Modul membantu siswa untuk belajar mandiri	14
		Modul dapat memperkuat	15

		penguasaan konsep biologi siswa	
		Modul dapat dijadikan sebagai salah satu bahan rujukan belajar siswa	16

(Modifikasi dari Yunus, Y., & Sardiwan, M, 2018)

3. Lembar Wawancara

Untuk mengetahui praktikalitas penggunaan modul pembelajaran Biologi berbasis reduksi didaktik, maka dilakukan wawancara dengan guru Biologi. Lembar wawancara ini berisi pertanyaan-pertanyaan tentang kepraktisan penggunaan modul dalam pembelajaran. Berikut pedoman wawancara kepada guru.

Tabel 3.5 Kisi-kisi Lembar Wawancara Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

No	Aspek yang Dinilai	Nomor Pernyataan
1.	Keadaan dalam penggunaan	1, 2
2.	Efektifitas waktu pembelajaran	3,4
3.	Manfaat yang didapat	5, 6, 7, 8

(Modifikasi dari Yunus, Y., & Sardiwan, M, 2018)

G. Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan untuk menentukan hasil penelitian adalah:

1. Lembar validasi

Lembar validasi diberi skor jawaban dengan kriteria berdasarkan skala Likert yaitu:

Tabel 3.6 Penilaian Jawaban Validasi

Pilihan	Keterangan	Bobot
Sangat Setuju	SS	4
Setuju	S	3
Tidak Setuju	TS	2
Sangat Tidak Setuju	STS	1

Sumber : (Arikunto.2006)

Hasil validasi dari validator terhadap seluruh aspek yang dinilai disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya masing-masing lembar validasi dicari persentase yang dimodifikasi dari Purwanto (2010) dalam Yunus, Y& Sardiwan (2018. hal. 35) sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP= Nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

R= Skor masing-masing item

SM= Skor maksimum ideal item

100= Bilangan tetap

Hasil yang diperoleh diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria berikut:

Tabel 3.7 Klasifikasi Aspek Penilaian Validasi

Nilai	Aspek yang dinilai
90%-100%	Sangat valid
80%-89%	Valid
65%-79%	Cukup valid
55%-64%	Kurang valid
$\leq 54\%$	Tidak valid

Sumber: Purwanto (2010) dalam Yunus, Y& Sardiwan (2018. hal. 35)

2. Angket

Angket yang disusun dalam bentuk data diperoleh dengan cara menghitung skor siswa yang menjawab masing-masing item sebagaimana terdapat pada angket.

Data tersebut dianalisis dengan teknik yaitu sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP= Nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

R= Skor masing-masing item

SM= Skor maksimum ideal item

100= Bilangan tetap

Hasil yang diperoleh diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria berikut:

Tabel 3.8 Penilaian Praktikalitas

Nilai	Aspek yang dinilai
86%-100%	Sangat Praktis
76%-85%	Praktis
60%-77%	Cukup praktis
55%-59%	Kurang praktis
$\leq 54\%$	Tidak praktis

Sumber: Purwanto (2010) dalam Yunus, Y& Sardiwan (2018. hal. 35)

3. Hasil Wawancara

Hasil wawancara dianalisis dengan menggunakan deskripsi naratif, yaitu suatu pengolahan data yang dirumuskan dalam bentuk kata-kata:

- a. Memeriksa data yang diperoleh dari hasil wawancara apakah sudah sesuai dengan rumusan masalah
- b. Mengklasifikasikan data penelitian apakah sesuai dengan batasan masalah
- c. Mengambil kesimpulan akhir terhadap analisis data yang dilakukan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan untuk menganalisis masalah utama yang mendasari pentingnya pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh. Pada *define* ini peneliti melakukan analisis kebutuhan. Adapun analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu:

a. Analisis Karakteristik Instruksional Materi

Analisis karakteristik instruksional materi, peneliti melakukannya dengan cara menganalisis silabus dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) IPA. Berdasarkan analisis RPP kelas VIII semester 1 diperoleh bahwa perangkat sudah berdasarkan kurikulum 2013. Materi yang diajarkan sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).

Berdasarkan analisis silabus pembelajaran biologi kelas VIII semester 1 diketahui bahwa materi sistem peredaran darah manusia terdiri dari dua kompetensi dasar yaitu menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah dan menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) dengan frekuensi denyut jantung. Kompetensi tersebut dijabarkan menjadi 3 indikator pencapaian kompetensi dengan alokasi waktu 4× 45 menit yang terbagi menjadi 2 kali pertemuan.

Berdasarkan analisis silabus dan RPP tersebut, materi yang seharusnya menuntut penguasaan konsep biologi siswa dalam proses pembelajaran. Oleh karena itulah peneliti mengembangkan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang sesuai dengan silabus yang ada.

b. Analisis Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis media pembelajaran yang digunakan sebelumnya, bahwa media yang digunakan berupa lembar kerja siswa dan hanya berpedoman pada buku paket IPA Kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Kemendikbud yang disediakan sekolah. Dalam proses pembelajaran tidak digunakan media seperti modul. Dengan hanya menggunakan buku paket tidak mampu mengasah penguasaan konsep biologi siswa. Oleh sebab itu, agar dapat mengasah kemampuan penguasaan konsep biologi siswa dibutuhkan modul yang dapat memfasilitasi siswa dalam memahami konsep-konsep biologi yaitu dengan cara mereduksi didaktik materi yang akan dipelajari.

c. Analisis Permasalahan Proses Pembelajaran

Analisis permasalahan proses pembelajaran dilakukan dengan cara observasi selama proses pembelajaran. Pertama, siswa tidak aktif dalam pelaksanaan pembelajaran, dan banyak yang tidak fokus pada pelajaran. Kedua, kegiatan pembelajaran lebih menekankan pada hasil dan bukan proses, sehingga siswa sedikit sekali memiliki kesempatan dalam memahami konsep-konsep biologi yang dipelajari, kemudian minat dan motivasi siswa dalam melaksanakan pembelajaran terlihat masih rendah.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Pada tahap ini dihasilkan produk berupa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh. Produk ini dikembangkan menggunakan *Microsoft Word 2013* dengan menggunakan tulisan bervariasi yaitu *comic sans ms* ukuran 11, *kristen ITC* ukuran 11, dan *bradley hand ITC* ukuran 11. Pada tahap ini ada tiga langkah yang dilakukan yaitu:

a. Mendesain Modul

Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dirancang dan dikembangkan sesuai dengan materi pembelajaran yang terdapat di silabus IPA yaitu materi sistem peredaran darah. *Outline* yang

penulis buat terdiri dari tiga bagian utama yaitu Unit 1 mengenai komposisi dan golongan darah, Unit 2 mengenai jantung dan pembuluh darah dan Unit 3 mengenai gangguan atau kelainan pada sistem peredaran darah dan upaya untuk mencegah serta menanggulangnya. Pada bagian akhir juga terdapat kesimpulan, uji kompetensi, kunci jawaban serta daftar pustaka.

Modul pembelajaran biologi ini dirancang dan dikembangkan dengan mereduksi didaktik materi pembelajaran sehingga lebih mudah dipahami, membuat siswa aktif dalam mempelajari materi serta mengasah penguasaan konsep biologi siswa.

Berikut ini diuraikan desain modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang telah dirancang:

1) Cover Modul

Cover modul didesain menggunakan *Microsoft Word 2013* dengan pola dan warna yang menarik. Bagian *cover* memuat identitas modul yakni judul modul, terdapat kolom untuk penulisan identitas siswa, nama instansi, nama penulis dan dosen pembimbing serta gambar yang berhubungan dengan materi sistem peredaran darah. Tampilan cover modul dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Cover Modul

2) Kata Pengantar

Kata pengantar dari penulis yang berisi rasa syukur kepada Allah SWT dan shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW, dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, orang tua dan

teman sejawat yang memberi dukungan serta ulasan modul pembelajaran biologi yang dirancang. Kata pengantar pada modul menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “KATA PENGANTAR” dicetak tebal dengan menggunakan jenis huruf *Kristen ITC* dengan ukuran 16. Tampilan kata pengantar modul pembelajaran biologi dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Kata Pengantar

3) Daftar Isi

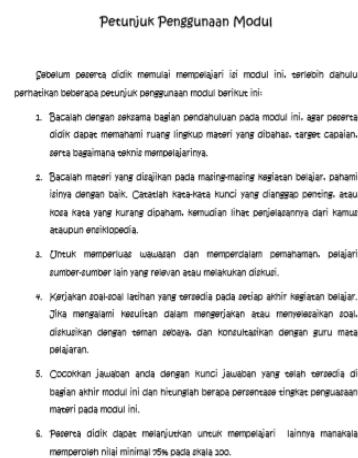
Daftar isi modul memuat nomor halaman modul pembelajaran biologi yang berguna untuk menuntun siswa ke lembaran yang ingin dituju. Daftar isi modul menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “DAFTAR ISI” dicetak tebal dengan menggunakan jenis huruf *Kristen ITC* dengan ukuran 16. Tampilan daftar isi dapat dilihat pada gambar 4.3.

Daftar Isi	
Kata Pengantar	1
Daftar Isi	ii
Penunjuk Penggunaan Modul	iii
Deskripsi Singkat Isi Modul	iv
Komponen Daftar dan Indikator Pencapaian Kompetensi	v
Dikt 1: Komposisi dan Gelembung Darah	1
Plasma Darah	1
Sel-Sel Darah	1
Latihan 1	3
Dikt 2: Jantung dan Pembuluh Darah	10
Jantung	10
Pembuluh Darah	11
Sistem Peredaran Darah	14
Tipe-tipe Darah Jantung	17
Latihan 2	11
Latihan 3	11
Dikt 3: Gangguan atau Kelainan pada Sistem Peredaran Darah dan Obat-obatan Pencegah serta Menanggulangi	13
Latihan 4	17
Rangkuman	18
Uji Kompetensi	19
Kunci Jawaban	13
Daftar Pustaka	18

Gambar 4.3 Tampilan Daftar Isi

4) Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul bagi siswa, bertujuan agar siswa maksimal dalam menggunakan modul selama pembelajaran. Petunjuk penggunaan modul menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL” dicetak tebal menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* ukuran 16. Tampilan petunjuk penggunaan modul dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Petunjuk Penggunaan Modul

5) Deskripsi Singkat Isi Modul

Deskripsi singkat isi modul berisi gambaran umum isi modul. Deskripsi singkat isi modul menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* dengan ukuran 11. Tulisan “DESKRIPSI SINGKAT ISI MODUL” menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* dengan ukuran 16. Tampilan deskripsi singkat isi modul dapat dilihat pada gambar 4.5.

Deskripsi Singkat Isi Modul

Apakah kamu pernah melihat orang yang melakukan transfusi atau donor darah? Diருuk apakah darah yang didonorkan tersebut? Apa pentingnya darah bagi kehidupan? Organ apa saja yang berperan dalam sistem peredaran darah manusia? Apa saja penyakit atau kelainan yang berhubungan dengan sistem peredaran darah? Diருuk lebih memahami hal tersebut, pada masa pelajaran ini kamu akan mempelajari sistem peredaran darah dalam tubuh dan bagaimana pentingnya darah bagi manusia. Lebih lanjut, untuk memahami tentang sistem Peredaran Darah akan dijabarkan ke dalam modul ini. Penjelasan materi dalam modul ini terbagi menjadi tiga unit yaitu:

- a. Unit 1 : Darah, yang terdiri dari beberapa sub unit yaitu:
 - 1) Komponen penyusun darah
 - 2) Plasma darah
 - 3) Sel darah merah (eritrosit)
 - 4) Sel darah putih (leukosit)
 - 5) Kelemping darah (trombosit)
 - 6) Fungsi darah
- b. Unit 2 : Jantung dan pembuluh darah, yang terdiri dari beberapa subunit yaitu:
 - 1) Frekuensi denyut jantung
 - 2) Faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung
 - 3) Pembuluh darah
 - 4) Peredaran darah pada manusia
- c. Unit 3 : Gangguan dan kelainan pada sistem peredaran darah dan upaya untuk mencegah serta menanggulanginya, yang terdiri dari subunit:
 - 1) Macam gangguan dan kelainan pada sistem peredaran darah

Gambar 4.5 Tampilan Deskripsi Singkat Isi Modul

6) Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Bertujuan agar siswa mengetahui kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dipelajari sebelum memulai proses pembelajaran. Menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI” menggunakan jenis tulisan *Kristen ITC* dengan ukuran 16. Tampilan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dapat dilihat pada gambar 4.6.

Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi

Kompetensi Dasar	
3.7 Mengenal tipe sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga sistem peredaran darah	4.7 Menjalankan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung

Indikator Pencapaian Kompetensi
<ul style="list-style-type: none"> Mengamati model sistem peredaran darah. Mengidentifikasi komponen darah, organ-organ pada sistem peredaran darah, jenis peredaran darah pada manusia, serta berbagai penyakit pada sistem peredaran darah Melakukan penyelidikan dan menyajikan laporan tentang pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, durasi) dengan frekuensi denyut jantung

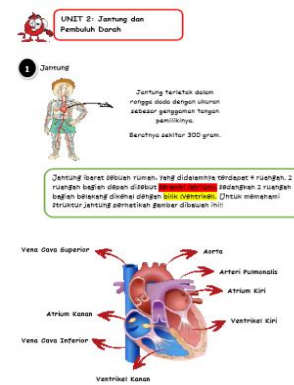
Gambar 4.6 Tampilan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

7) Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik terdiri dari tiga bagian materi, yaitu unit 1: komposisi dan golongan darah, unit 2: jantung dan pembuluh darah, dan unit 3: gangguan atau kelainan pada sistem peredaran darah dan upaya untuk mencegah serta

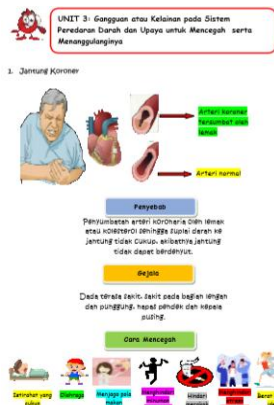
menanggulangnya. Menggunakan jenis tulisan yang bervariasi yaitu: *comic sans ms* ukuran 9, 11, dan 12, *kristen ITC* ukuran 11, dan *bradley hand ITC* ukuran 11. Tampilan unit 1, unit 2 dan unit 3 dapat dilihat pada gambar 4.7, 4.8 dan 4.9.



Gambar 4.7 Tampilan Unit 1 Komposisi dan Golongan Darah



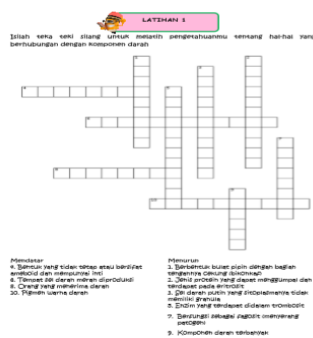
Gambar 4.8 Tampilan Unit 2 Jantung dan Pembuluh Darah



Gambar 4.9 Tampilan Unit 3 Gangguan atau Kelainan pada Sistem Peredaran Darah dan Upaya untuk Mencegah serta Menanggulangnya

8) Latihan

Latihan ini bertujuan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi. Latihan terdapat di setiap unit materi yang terdiri dari berbagai macam variasi soal diantaranya teka teki silang, menghubungkan dan melengkapi. Soal berupa teka teki silang dibuat menggunakan *puzzle maker* yang kemudian di *copy* ke dalam bentuk *word*. Tampilan latihan dapat dilihat pada gambar 4. 10.



Gambar 4.10 Tampilan Latihan

9) Rangkuman

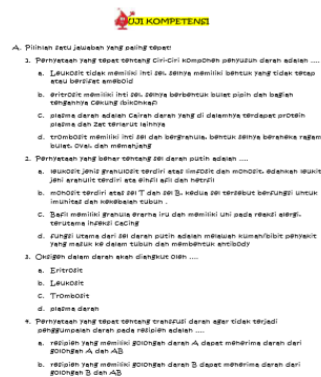
Rangkuman berisi ringkasan dari materi yang telah dipelajari. Menggunakan jenis huruf *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “RANGKUMAN” dicetak tebal dan *text highlight color* warna hijau dengan jenis tulisan *Kristen ITC* ukuran 16. Tampilan rangkuman dapat dilihat pada gambar 4. 11.



Gambar 4.11 Tampilan Rangkuman

10) Uji Kompetensi

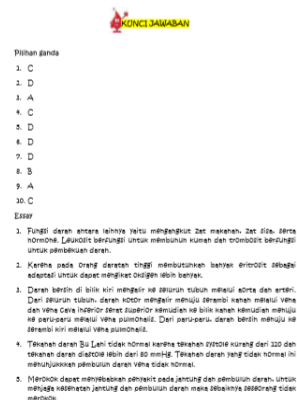
Uji kompetensi berisi soal-soal berupa pilihan ganda dan *essay* untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa akan materi. Menggunakan jenis huruf *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “**UJI KOMPETENSI**” dicetak tebal dan *text highlight color* warna kuning dengan jenis huruf *Kristen ITC* ukuran 16. Tampilan uji kompetensi dapat dilihat pada gambar 4. 12.



Gambar 4.12 Tampilan Uji Kompetensi

11) Kunci Jawaban

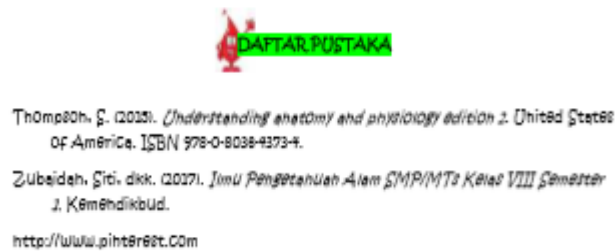
Berisi jawaban dari pertanyaan pada uji kompetensi. Menggunakan jenis huruf *Kristen ITC* ukuran 11. Tulisan “**KUNCI JAWABAN**” dicetak tebal dan *text highlight color* warna kuning dengan jenis huruf *Kristen ITC* ukuran 16. Tampilan kunci jawaban dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Tampilan Kunci Jawaban

12) Daftar Pustaka

Berisi daftar rujukan penulis dalam membuat modul pembelajaran biologi. Tampilan daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Tampilan Daftar Pustaka

13) Fitur “INGAT”

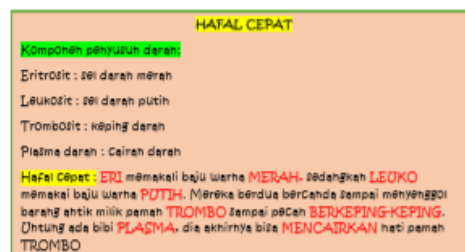
Fitur ini berisi point-point penting yang harus diingat oleh siswa. Tampilan fitur “Ingat” dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Tampilan Fitur “Ingat”

14) Fitur “HAFAL CEPAT”

Fitur ini berisi cara-cara cepat menghafalkan materi dengan mudah. Tampilan fitur “Hafal Cepat” dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Tampilan Fitur “Hafal Cepat”

15) Fitur “FAKTA CEPAT”

Fitur ini berisi point penting materi serta fakta-fakta yang berhubungan dengan materi. Tampilan fitur “Fakta Cepat” dapat dilihat pada gambar 4.17.

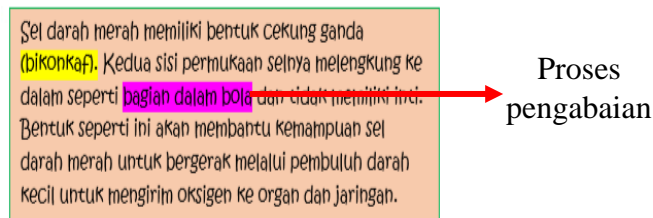


Gambar 4.17 Tampilan Fitur “Fakta Cepat”

16) Karakteristik Reduksi Didaktik

a) Pengabaian

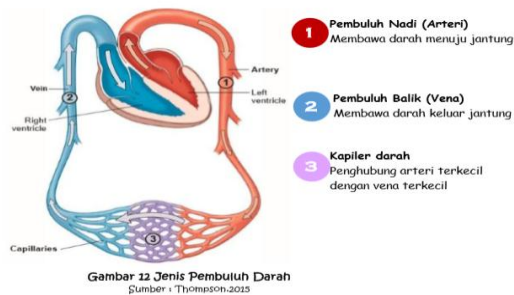
Proses pengabaian pada modul dilakukan agar hasil temuan-temuan para ahli yang sebelumnya sangat kompleks dan rumit dapat dipahami secara mudah dengan kalimat yang sederhana. Pada modul dapat dilihat pada gambar 4. 18



Gambar 4. 18 Tampilan Karakteristik Pengabaian

b) Penggunaan penjelasan berupa gambar, simbol, sketsa dan percobaan

Penggunaan penjelasan berupa gambar, simbol, sketsa dan percobaan bertujuan untuk menambah daya tarik serta memperjelas penjelasan materi. Pada modul dapat dilihat pada gambar 4. 19



Gambar 4. 19 Penggunaan Gambar

c) Penggunaan analogi

Penggunaan analogi bertujuan untuk menjelaskan materi yang sulit dipahami oleh siswa. Pada modul dapat dilihat pada gambar 4. 20

Jantung ibarat sebuah rumah, yang didalamnya terdapat 4 ruangan. 2 ruangan bagian depan disebut **serambi (atrium)**, sedangkan 2 ruangan bagian belakang dikenal dengan **bilik (ventrikel)**. Untuk memahami struktur jantung perhatikan gambar dibawah ini!!

Gambar 4. 20 Penggunaan analogi

d) Generalisasi

Proses generalisasi bertujuan untuk menggambarkan materi yang kompleks menjadi bentuk kesimpulan. Pada modul dapat dilihat pada gambar 4. 21.



Gambar 4. 21 Tampilan Generalisasi

e) Partikularisasi

Proses partikularisasi bertujuan untuk menyederhanakan informasi atau konsep yang kompleks menjadi bagian-bagian yang sederhana. Pada modul dapat dilihat pada gambar 4. 22

Tabel 4.1 Hasil Validasi Instrumen Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

Indikator Penilaian	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
	1	2	3				
Format Angket	4	3	4	11	12	92	Sangat Valid
Bahasa yang digunakan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Butir Pertanyaan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Jumlah	24	18	19	61	72	85	Valid

Berdasarkan tabel 4.1 validasi instrumen validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik untuk penguasaan konsep biologi siswa termasuk kategori valid dengan jumlah rata-rata 85%. Pada indikator format angket memiliki persentase 92%, bahasa yang digunakan 83%, dan butir pertanyaan 83%.

2) Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

Berikut diuraikan hasil validasi masing-masing aspek pada modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang telah dirancang. Pengkategorian hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik didasarkan pada pendapat Purwanto, 2010 dalam (Yunus, 2018. hal. 35) yang terdapat pada tabel 3.7. Adapun hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

No	Aspek	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Kualitas Isi	16	12	13	41	48	85	Valid
2.	Kualitas Metode Penyajian	27	21	21	69	84	82	Valid
3.	Penggunaan Bahasa	12	9	9	30	36	83	Valid
4.	Penggunaan Ilustrasi	20	15	16	51	60	85	Valid
5.	Kualitas Kelengkapan/Bahan Penunjang	8	6	7	21	14	88	Valid
6.	Kualitas Fisik Modul	12	9	10	31	36	86	Valid
7.	Karakteristik	4	3	15	22	28	79	Cukup Valid
Jumlah		99	75	91	265	286	93	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.2 hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang dinilai dari beberapa aspek yaitu:

a) Aspek Kualitas Isi

Hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada aspek kualitas isi yaitu 85% dengan kategori valid. Berdasarkan hasil penilaian validator dapat diartikan bahwa materi yang dimuat di modul pembelajaran yang dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Penjelasan materi yang disajikan dalam modul pembelajaran biologi dapat memperkuat pemahaman konsep biologi siswa dengan cara materi direduksi didaktik sehingga dapat mempermudah siswa dalam memahami materi.

b) Aspek Kualitas Metode Penyajian

Hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada aspek kualitas metode penyajian yaitu 82% dengan kategori valid. Berdasarkan hasil validasi dapat

diketahui bahwa modul pembelajaran biologi yang dirancang sudah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) *Cover*, judul, dan ilustrasi menarik. (2) Modul pembelajaran biologi menyajikan susunan teks yang sistematis. (3) Modul pembelajaran biologi memberikan strategi untuk pemahaman secara komprehensif, meliputi tujuan dan judul. (4) Modul pembelajaran biologi memiliki acuan penggunaannya. (5) Modul pembelajaran biologi meningkatkan keaktifan siswa. (6) Modul pembelajaran biologi menggiring siswa untuk berkonsentrasi dan mandiri dalam belajar. (7) Modul pembelajaran biologi menggunakan ukuran, warna, garis, dan tanda-tanda lain untuk memusatkan perhatian siswa.

c) Aspek Penggunaan Bahasa

Hasil validasi modul pembelajaran biologi siswa berbasis reduksi didaktik pada aspek penggunaan bahasa yaitu 83% dengan kategori valid. Berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik untuk penguasaan konsep biologi siswa yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa. (2) Modul pembelajaran biologi menggunakan bahasa yang sederhana, jelas, dan komunikatif. (3) Memiliki tingkat keterbacaan.

d) Penggunaan Ilustrasi

Hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada aspek penggunaan ilustrasi yaitu 85%. Berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik untuk penguasaan konsep biologi siswa yang dirancang telah

memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan isi modul pembelajaran biologi. (2) Adanya kesesuaian ilustrasi dan materi. (3) Adanya keseimbangan mengenai garis, warna dan proporsi. (4) Penggunaan keterangan/ *caption* sesuai dengan ilustrasi. (5) Penggunaan *font*, *layout*, gambar, dan desain sesuai.

e) Aspek Kualitas Kelengkapan/Bahan Penunjang

Hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada aspek kualitas kelengkapan/ bahan penunjang yaitu 88% dengan kategori valid. Berdasarkan hasil validasi dari 3 validator diatas dapat diketahui bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Menyajikan petunjuk penggunaan modul. (2) Pertanyaan yang diberikan mencerminkan kedalaman keluasan cakupan dalam modul.

f) Kualitas Fisik Modul

Hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada aspek kualitas fisik modul yaitu 86% dengan kriteria valid. Berdasarkan validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Ukuran dan kualitas modul bagus dan mudah dibaca. (2) Kualitas kertas cukup bagus. (3) Penjilidan rapi dan kuat.

g) Karakteristik

Hasil validasi modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada aspek karakteristik yaitu 79% dengan kriteria cukup valid. Berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul pembelajaran biologi yang telah

dirancang telah berbasis reduksi didaktik dan dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep biologi.

Berdasarkan hasil penilaian validator pada masing-masing aspek diatas dapat diketahui hasil penilaian validator secara umum terhadap produk ini memiliki nilai rata-rata 93% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang peneliti kembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam pelaksanaan proses pembelajaran.

3) Validasi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Guru

Untuk mengetahui validitas terhadap lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh guru, maka terlebih dahulu divalidasikan kepada validator. Secara garis besar, hasil analisis validasi lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh guru dapat dilihat pada tabel 4. 3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Guru

Indikator Penilaian	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
	1	2	3				
Format Angket	3	3	4	10	12	83	Valid
Bahasa yang digunakan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Butir Pertanyaan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Jumlah	23	18	19	60	72	83	Valid

Berdasarkan tabel 4. 3 validasi instrumen validasi lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh guru termasuk kategori valid dengan jumlah rata-rata 83%. Pada indikator format angket memiliki persentase 83%, bahasa yang digunakan 83% dan indikator butir pertanyaan 83%.

4) Validasi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Peserta Didik

Untuk mengetahui validitas terhadap lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh peserta didik, maka terlebih dahulu divalidasikan kepada validator. Secara garis besar, hasil analisis validasi lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh peserta didik dapat dilihat pada tabel 4. 4.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Lembar Uji Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Oleh Peserta Didik

Indikator Penilaian	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
	1	2	3				
Format Angket	3	3	4	10	12	83	Valid
Bahasa yang digunakan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Butir Pertanyaan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Jumlah	23	18	19	60	72	83	Valid

Berdasarkan tabel 4. 4 validasi instrument validasi lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh peserta didik termasuk kategori valid dengan jumlah rata-rata 83%. Pada indikator format angket memiliki persentase 83%, bahasa yang digunakan 83% dan butir pertanyaan 83%.

5) Validasi Lembar Wawancara Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

Untuk mengetahui validitas terhadap lembar wawancara modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik, maka terlebih dahulu divalidasikan kepada validator. Secara garis besar, hasil analisis validasi lembar wawancara modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh guru dapat dilihat pada tabel 4. 5.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Lembar Wawancara Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

Indikator Penilaian	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
	1	2	3				
Format Angket	3	3	4	10	12	83	Valid
Bahasa yang digunakan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Butir Pertanyaan	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
	4	3	3	10	12	83	Valid
Jumlah	23	18	19	60	72	83	Valid

Berdasarkan tabel 4. 5 validasi instrumen validasi lembar uji praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik oleh peserta didik termasuk kategori valid dengan jumlah rata-rata 83%. Pada indikator format angket memiliki persentase 83%, bahasa yang digunakan 83% dan butir pertanyaan 83%.

6) Revisi Modul

Revisi modul dilakukan dengan 3 orang validator yang bertujuan agar produk yang dihasilkan lebih baik. Saat proses penilaian ahli atau validasi terhadap modul, validator memberikan beberapa saran yang dapat dilihat pada tabel 4. 6.

Tabel 4.6 Saran Validator dan Tindak Lanjut Terhadap Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik

No	Validator	Saran	Tindak Lanjut
1.	Syamsul Badri, S. Pd	Tidak ada	Tidak ada
2.	Ervina, S. Pd. I., M. Pd.	a. Tambahkan pedoman penilaian	Sudah ditambahkan
		b. Tambahkan KI dan KD	Sudah ditambahkan
		c. Tambahkan daftar gambar dan sumber gambar	Sudah ditambahkan
		d. Kunci jawaban diganti dengan rambu-rambu jawaban	Kunci jawaban dihilangkan
3.	Najmiatul Fajar, M. Pd	a. Ada beberapa tata letak yang kurang pas	Sudah diperbaiki
		b. Warna tulisan yang merah sebaiknya diganti dengan warna merah	Sudah diganti

Berdasarkan hasil validasi dan saran-saran dari validator, dilakukan revisi diantaranya:

- a) Menambahkan KI dan KD, yang dapat dilihat pada gambar 4.

23

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingih tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian yang tampak nyata	
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.	
Kompetensi Dasar	
3.7 Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga sistem peredaran darah	4.7 Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung

Gambar 4. 23 Penambahan KI dan KD

- b) Menambahkan pedoman penilaian, yang dapat dilihat pada gambar 4. 24.

PEDOMAN PENILAIAN

A. Penunjuk Penilaian Soal Pilihan Ganda

Nomor soal	Skor soal
1-30	30
Jumlah skor maksimal	300

Jika benar mendapatkan skor 300
Jika salah mendapatkan skor 0
Penentuan nilai: $N = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

B. Penunjuk Penilaian Soal Esai

1. Soal nomor 1

Skor 30	Jika peserta didik mampu menjawab Fungsi darah sebanyak 4 buah atau lebih
Skor 25	Jika peserta didik mampu menjawab Fungsi darah sebanyak 3 buah
Skor 20	Jika peserta didik mampu menjawab Fungsi darah sebanyak 2 buah
Skor 15	Jika peserta didik mampu menjawab Fungsi darah sebanyak 1 buah
Skor 10	Jika peserta didik tidak menjawab Fungsi darah

2. Soal nomor 2

Skor 30	Jika peserta didik mampu menjawab dengan tepat disertai penjelasan
Skor 20	Jika peserta didik mampu menjawab dengan tepat tidak disertai penjelasan
Skor 10	Jika peserta didik tidak menjawab soal

Gambar 4. 24 Penambahan Pedoman Penelitian

- c) Menambahkan keterangan gambar dan sumber gambar, yang dapat dilihat pada gambar 4. 25.



Gambar 4. 25 Penambahan Keterangan Gambar dan Sumber Gambar

- d) Mengganti warna tulisan yang merah dengan warna lain.

Hafal cepat : **ERI** memakai baju warna **MERAH**, sedangkan **LEUKO** memakai baju warna **PUTIH**. Mereka berdua bercanda sampai menyenggol barang antik milik paman **TROMBO** sampai pecah **BERKEPING-KEPING**. Untung ada bibi **PLASMA**, dia akhirnya bisa **MENCAIRKAN** hati paman **TROMBO**

Gambar 4. 26 Warna Tulisan Sebelum Revisi

Hafal cepat : **ERI** memakai baju warna **MERAH**, sedangkan **LEUKO** memakai baju warna **PUTIH**. Mereka berdua bercanda sampai menyenggol barang antik milik paman **TROMBO** sampai pecah **BERKEPING-KEPING**. Untung ada bibi **PLASMA**, dia akhirnya bisa **MENCAIRKAN** hati paman **TROMBO**

Gambar 4. 27 Warna Tulisan Setelah Revisi

b. Tahap Pengujian Pengembangan

Pada tahap pengujian pengembangan penulis melakukan praktikalitas. Pada tahap praktikalitas penulis melakukan uji coba terhadap beberapa peserta didik kelas VIII di SMP N 1 Batipuh. Penulis memilih melakukan penelitian praktikalitas terbatas pada peserta didik yang berkisar sekitar 20 siswa.

Pertemuan dengan peserta didik dilakukan pada hari Kamis tanggal 15 Juli 2021, dimana penulis melakukan interaksi perkenalan dengan peserta didik serta memberikan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kepada peserta didik dan memberikan arahan dalam proses pengerjaan modul tersebut, dimana akan mengerjakan modul tersebut. Pada tanggal 15 Juli 2021 dilakukan pembelajaran selama 3 kali pertemuan dengan durasi 1 jam pelajaran selama 30 menit.

Data hasil praktikalitas modul penulis dapatkan hasil dari uji respon guru dan peserta didik. Untuk respon peserta didik didapatkan dari penyebaran angket yang dilakukan penulis kepada 20 peserta didik di SMPN 1 Batipuh, sedangkan respon guru penulis dapatkan dari angket dan hasil wawancara yang dilakukan setelah melakukan penyebaran angket kepada peserta didik.

Adapun proses yang dilakukan untuk mengetahui praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik adalah:

1) Penyebaran angket kepada peserta didik

Penyebaran angket bertujuan untuk mengetahui informasi responden peserta didik dari modul yang telah disebarkan kepada peserta didik. Peserta didik diberikan angket respon terhadap praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik, dimana angket respon tersebut berfungsi untuk melihat tanggapan peserta didik terhadap praktikalitas modul. Secara garis besar hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 4. 7 dibawah ini.

Tabel 4. 7 Hasil Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Siswa

No	Aspek	Jumlah	Skor Max	%	Ket
1	Keadaan Penggunaan	508	560	90	Sangat Praktis
2	Efektivitas Waktu Penggunaan	210	240	88	Sangat Praktis
3	Manfaat	420	526	80	Praktis
Jumlah		1138	1326	86	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket praktikalitas yang dilaksanakan kepada 20 orang peserta didik maka didapatkan hasil analisis angket respon peserta didik terhadap praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik sangat praktis dengan persentase 86%.

2) Penyebaran angket kepada guru

Penyebaran angket bertujuan untuk mengetahui informasi responden guru terhadap modul yang telah disebarkan kepada peserta didik. Guru di berikan angket respon terhadap praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik, dimana angket bertujuan untuk melihat tanggapan guru terhadap praktikalitas modul. Secara garis besar dapat dilihat pada tabel 4. 8 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Hasil Praktikalitas Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reduksi Didaktik Kelas VIII SMPN 1 Batipuh oleh Guru

No	Aspek	Jumlah Penilaian	Skor Max	%	Ket
1.	Keadaan Penggunaan	27	28	96	Sangat Praktis
2.	Efektivitas Waktu Penggunaan	12	12	100	Sangat Praktis
3.	Manfaat	23	24	96	Sangat Praktis
Jumlah		62	64	97	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket praktikalitas yang dilaksanakan kepada guru maka didapat hasil analisis angket respon guru terhadap praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik sangat praktis dengan persentase 97%.

3) Wawancara dengan guru

Untuk mengetahui praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada materi sistem peredaran darah ini sudah sangat praktis dan dapat diterima oleh peserta didik. Modul ini juga memiliki keunggulan-keunggulan yang dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa khususnya pada materi sistem peredaran darah. Pada saat wawancara dengan guru, didapatkan hasil bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik ini sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Modul ini juga sangat membantu peran guru sebagai fasilitator dan pembimbing dalam proses belajar siswa.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Tahap Perancangan (*design*)

Modul pembelajaran biologi yang dirancang harus sesuai dengan analisis kebutuhan, pertama analisis karakteristik instruksional materi sistem peredaran darah. Sistem peredaran darah merupakan materi yang memerlukan pengelolaan yang baik dalam penyajiannya, sebab

materi ini berisi tentang organ-organ peredaran darah yang letaknya ada di dalam tubuh manusia dan membahas tentang proses peredaran darah yang begitu kompleks sehingga perlu menggunakan alat bantu berupa media pembelajaran untuk memahami konsep peredaran darah (Nurharyani, 2015. Hal. 126-127).

Analisis materi tentang sistem peredaran darah menunjukkan bahwa karakteristik materi merupakan konsep, prinsip dan prosedur. Hal ini dapat dilihat dari uraian materinya yang berbunyi sebagai berikut: “Peredaran darah kecil merupakan peredaran darah yang dimulai dari jantung (bilik kanan) menuju ke paru-paru kemudian kembali lagi ke jantung (serambi kiri). Peredaran darah besar adalah peredaran darah dari jantung (bilik kiri) ke seluruh tubuh kemudian kembali ke jantung lagi (serambi kanan) (Zubaidah, 2015. Hal. 267). Ringkasan materi tersebut tergolong kepada prosedur”.

Di dalam media yang digunakan seperti buku paket dan bahan penunjang lainnya belum sepenuhnya mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran. Solusi dari permasalahan ini adalah mengurangi tingkat kesulitan materi pelajaran sehingga siswa mudah memahami materi.

Modul pembelajaran biologi yang dirancang disesuaikan dengan analisis modul yaitu berbasis reduksi didaktik. Siswa dapat mengasah pemahaman konsep biologi, dikarenakan di dalam modul ini materi sudah dibuat dengan mengurangi tingkat kesulitan materi pelajaran baik secara kuantitatif maupun kualitatif dengan jalan materi dibuat sesederhana mungkin seperti penggunaan ilustrasi, gambar sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Dalam modul ini juga terdapat soal-soal evaluasi yang memfasilitasi siswa mengembangkan kemampuan dalam memahami materi. Selain itu modul pembelajaran biologi yang dikembangkan harus menarik perhatian siswa yang menggunakannya, artinya modul yang disediakan memiliki warna yang menarik dan tidak membosankan.

Setelah mengidentifikasi semua permasalahan yang ada terkait pembelajaran biologi, maka perlu adanya solusi dari permasalahan yang ada yaitu melakukan pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik.

2. Tahap Pengembangan (*develop*)

a) Penilaian Ahli

Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik sudah valid berdasarkan hasil penilaian dari tiga orang validator. Data hasil validasi dikelompokkan dan dianalisis berdasarkan aspek kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan/ bahan penunjang, kualitas fisik modul dan karakteristik.

Secara umum aspek kualitas isi pada modul pembelajaran biologi bertujuan untuk menyesuaikan materi dalam modul supaya sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang digunakan oleh guru pada saat modul pembelajaran biologi dikembangkan. Dengan demikian materi yang terdapat dalam modul pembelajaran biologi sesuai dengan materi yang dipelajari saat pembelajaran. Menurut Sistryarini, Nurtjahyani (2017, hal. 583) materi yang terdapat dalam modul sesuai dengan Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran yang akan dicapai dapat mempermudah peserta didik untuk belajar dan memahami materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Aspek kualitas penyajian pada modul pembelajaran biologi meningkatkan keaktifan siswa. Hal tersebut didukung karena modul pembelajaran biologi menyajikan susunan teks yang sistematis, memiliki acuan penggunaan modul, dan modul juga menggunakan ukuran, warna, garis, dan tanda-tanda yang membuat siswa berkonsentrasi dalam proses pembelajaran, serta memiliki *cover*, judul, dan ilustrasi yang menarik. Menurut pendapat Fitriana, Amelia & Marianingsih (2017, hal 68) bahwa penyajian modul pembelajaran

yang menarik dapat menambah minat dan motivasi siswa untuk belajar.

Aspek penggunaan bahasa, dimana aspek ini merupakan komponen penting karena dengan bahasa, informasi yang terdapat dalam modul pembelajaran biologi dapat tersampaikan dengan jelas. Modul pembelajaran biologi ini sudah memiliki bahasa yang sederhana, jelas, mudah dipahami dan komunikatif serta memiliki tingkat keterbacaan, artinya bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan atau pemahaman siswa. Menurut Yasa, A (2018, hal 25) penggunaan bahasa yang efektif dan komunikatif penting dalam sebuah modul. Sistryarini, Nurtjahyani (2017, hal 583) juga menjelaskan bahwa aspek kebahasaan merupakan komponen yang berhubungan dengan penggunaan kalimat, huruf dan istilah baku.

Aspek penggunaan ilustrasi sesuai dengan isi modul pembelajaran biologi. Kemudian modul ini sudah memiliki keseimbangan antara garis, warna dan proporsi serta pada masing-masing ilustrasi modul juga dilengkapi dengan *caption* atau keterangan. Serta penggunaan jenis dan ukuran pada tulisan, tata letak, gambar dan desain modul disesuaikan agar modul menjadi lebih menarik. Hal ini sesuai dengan pendapat Gustinasari, Ardi & Lufri (2017, hal 70) menyatakan bahwa desain modul yang dikembangkan sudah baik dan menarik apabila modul memiliki bentuk dan ukuran huruf yang sesuai, gambar yang disajikan menarik, dan mudah menarik perhatian siswa untuk menggunakannya.

Aspek kualitas kelengkapan dan bahan penunjang memiliki petunjuk penggunaan modul, sehingga memudahkan siswa dalam melaksanakan pembelajaran secara mandiri serta pelaksanaan pembelajaran menjadi lebih efektif dan terdapat soal-soal latihan yang berkaitan dengan materi. Menurut pendapat Widyaningrum, Sarwanto & Karyanto (2013, hal. 115) bahwa modul bisa digunakan sebagai bahan ajar mandiri dan pemberian bantuan berupa petunjuk,

peringatan, dorongan yang dilakukan guru selama tahap awal pembelajaran. Hal ini bertujuan agar semakin lama siswa dapat mengambil alih tanggungjawab secara mandiri. Millah (2012) dalam Yasa, A (2018, hal. 22) juga menjelaskan bahwa dengan menggunakan modul, siswa dapat belajar dengan lebih terarah dan sistematis. Siswa dapat menguasai kompetensi yang dituntut oleh kegiatan pembelajaran yang diikuti.

Aspek kualitas fisik modul, memiliki ukuran dan kualitas modul bagus dan mudah dibaca. Kemudian kualitas kertas yang digunakan sudah cukup bagus, yaitu menggunakan kertas HVS. Menurut Ramadhani & Mahardika (2015, hal. 5) bahwa kualitas kertas dalam pengembangan modul pembelajaran juga merupakan aspek yang penting. Kertas yang memenuhi kriteria bagus ialah jenis kertas HVS. Kertas yang baik untuk mencetak modul pembelajaran adalah kertas yang mutunya baik, warnanya bersih dan tahan lama. Dengan kriteria kualitas kertas yang baik pada modul pembelajaran biologi tersebut dapat memperlancar proses pembelajaran.

Aspek terakhir yang sangat penting dalam modul pembelajaran biologi ini yaitu modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik untuk penguasaan konsep biologi siswa. Proses reduksi didaktik dilakukan dengan berbagai macam cara mulai dari penyerhanaan konsep, penambahan ilustrasi, gambar dan sebagainya. Materi yang direduksi ini merupakan materi-materi yang rumit, kompleks dan abstrak. Dengan adanya proses reduksi didaktik semacam ini akan memberikan kemudahan bagi siswa untuk menguasai konsep-konsep pada materi. Menurut Sholahuddin (2011, hal. 174) bahwa tujuan dirancangnya modul berbasis reduksi didaktik baik secara kuantitatif maupun kualitatif agar mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep dalam materi. Dengan demikian modul ini dirancang sesederhana mungkin untuk menghindari

beratnya sajian konsep seperti yang ada dalam buku teks-teks biologi pada umumnya, agar siswa termotivasi mendalami biologi.

Berdasarkan hasil validasi dan saran validator peneliti telah melakukan revisi terhadap modul, diantaranya: 1) Peneliti menambahkan keterangan gambar serta sumber gambar pada modul agar lebih jelas kebenaran gambar yang peneliti cantumkan pada modul. 2) Menambahkan KI dan KD agar tujuan pembelajaran lebih jelas. 3) Peneliti menambahkan pedoman penilaian, ini bertujuan agar guru lebih mudah dalam mengoreksi jawaban evaluasi pada uji kompetensi. 4) Peneliti mengganti warna tulisan yang berwarna merah dengan warna tulisan lainnya, ini bertujuan agar tidak mengganggu penglihatan siswa saat menggunakan modul.

b) Pengujian Pengembangan

Praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik yang telah dilakukan terhadap guru dan siswa didapatkan hasilnya yaitu: praktikalitas oleh guru 97% (sangat praktis), begitu juga hasil angket yang diperoleh dari siswa didapatkan hasil 86% (sangat praktis), artinya bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik memberikan kemudahan kepada guru dan siswa saat proses pembelajaran dan modul mudah digunakan. Nilai praktikalitas ini merupakan rata-rata dari 3 aspek dalam uji praktikalitas yaitu keadaan penggunaan, efektivitas waktu pembelajaran dan manfaat modul.

Berdasarkan aspek keadaan penggunaan, modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dinilai sangat praktis dengan nilai rata-rata 96% oleh guru dan dinilai sangat praktis oleh siswa dengan nilai rata-rata 90%. Hal ini menunjukkan bahwa modul telah memiliki petunjuk penggunaan yang jelas sehingga guru dan siswa mengetahui langkah-langkah yang harus dilaksanakan dalam pembelajaran. Materi pada modul telah disajikan secara jelas dan sederhana serta menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah

dibaca. Modul yang dikembangkan dikategorikan sangat praktis pada aspek keadaan penggunaan dari segi bahasa. Hal ini berdasarkan jawaban guru dan siswa yang menyatakan bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami.

Modul dengan basis reduksi didaktik, efektif digunakan dalam pembelajaran berdasarkan aspek efektivitas waktu pembelajaran. Hal ini terlihat dari hasil uji praktikalitas oleh guru yang menyatakan sangat praktis dengan nilai rata-rata 100%, siswa menyatakan sangat praktis dengan nilai rata-rata 88%. Modul ini berfokus pada kemampuan individual siswa. Hal ini karena siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing. Menurut Abdillah (2013, hal. 43) menyatakan bahwa proses pembelajaran terjadi tergantung dari pribadi siswa itu sendiri, karena modul sudah menyajikan sejumlah pengetahuan yang harus dipelajari siswa. Apabila siswa yang mempunyai kecepatan belajar yang tinggi maka pembelajaran itu dapat diselesaikan dengan cepat tanpa harus menunggu siswa yang belajarnya lambat, begitupun yang lambat tidak akan merasa tertinggal oleh siswa yang cepat belajarnya, sehingga diharapkan proses pembelajaran tersebut diminati oleh siswa dan siswa tidak merasa bosan.

Berdasarkan aspek manfaat, modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dikategorikan sangat praktis oleh guru dengan nilai rata-rata 96% dan dikategorikan praktis oleh siswa dengan nilai rata-rata 80%. Hal ini berdasarkan jawaban guru yang menyatakan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dapat membantu guru mengurangi beban kerja guru untuk menjelaskan materi sehingga guru mudah memantau aktivitas belajar siswa. Berdasarkan jawaban siswa, juga terlihat bahwa modul dapat membantu siswa memahami konsep pelajaran dengan baik dan bisa belajar secara mandiri dan sesuai dengan cara belajarnya masing-masing. Penggunaan modul bermanfaat bagi guru karena dapat

mengefisienkan waktu pembelajaran karena modul menuntun siswa belajar secara mandiri sehingga guru mudah memantau aktivitas belajar siswa dan dapat memberikan bimbingan individual kepada siswa. Hal ini selaras dengan Depdiknas (2008, hal. 20) bahwa modul harus dapat dijadikan sebuah bahan ajar sebagai pengganti fungsi guru. Dengan menggunakan modul guru lebih leluasa mengembangkan sendiri lembar penilaian yang terdapat di dalam modul sesuai dengan kebutuhan dan dapat dimonitor perkembangan siswa selama pembelajaran (Parmin & Peniati, 2012, hal. 15).

Hasil angket uji praktikalitas juga memperlihatkan bahwa siswa merasa senang belajar dengan menggunakan modul berbasis reduksi didaktik. Siswa juga tertarik untuk membacanya karena tampilan modul yang dibuat semenarik mungkin seperti ketepatan pemilihan warna, huruf, dan ilustrasi. Penggunaan warna dan gambar pada modul menarik perhatian siswa untuk membacanya dan tidak membosankan. Hal ini berarti, siswa merasa modul ini dapat membantu memahami konsep, menarik dan memotivasi belajar secara mandiri. Dari sudut pandang siswa dapat dikatakan bahwa modul ini layak digunakan dalam pembelajaran biologi (Sholahuddin, 2011. hal. 174). Setyandaru (2017, hal. 223) berpendapat bahwa apabila respon siswa terhadap bahan ajar baik sudah sewajarnya menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut sudah membantu proses pembelajaran biologi yang menyenangkan, bermakna, dan menarik sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Secara keseluruhan, hasil analisis angket uji validitas dan praktikalitas modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik dinyatakan valid dan praktis serta menunjang dalam proses pembelajaran. Modul ini dapat menjawab permasalahan belum tersedianya bahan ajar yang menarik serta berfokus pada kemampuan individual siswa, dan dapat digunakan siswa secara mandiri, serta belum tersedianya modul berbasis reduksi didaktik pada materi sistem

peredaran darah. Modul ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar yang digunakan siswa dan guru dalam proses pembelajaran.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh yang telah penulis lakukan sampai tahap praktikalitas maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh telah memenuhi kriteria sangat valid dengan presentase 93%.
2. Hasil angket respon siswa terhadap modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh telah memenuhi kategori sangat praktis dengan presentase 86% dan termasuk praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
3. Hasil angket respon guru terhadap modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik kelas VIII SMPN 1 Batipuh telah memenuhi kategori sangat praktis dengan persentase 97%.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka ada beberapa hal yang perlu disarankan diantaranya:

1. Penelitian pengembangan ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan atau praktikalitas (*develop*). Peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini pada tahap efektivitas.
2. Bagi peneliti lain, dapat mengembangkan modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik pada materi biologi lainnya.
3. Modul pembelajaran biologi berbasis reduksi didaktik ini dapat digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. D. (2013). Penggunaan modul sebagai upaya peningkatan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran TIK pada materi *microsoft word* kelas V di SDN Sarikaya Kragilan Condongcatur Sleman Yogyakarta. *Skripsi*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- A, B. S., Handoko dan, A., Andriyani, I., & Islam Negeri Raden Intan LampungJI Endro Suratmin Sukarame-Bandar Lampung, U. H. (2017). Pengaruh metode quantum *learning* terhadap minat belajar siswa dan penguasaan konsep biologi kelas VII SMP Negeri 11 Bandar Lampung. *Biosfer Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 8(2). Retrieved from <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/biosfer/index>
- Afni, M., Zahroh, A., Anwar, N., Roesiana, A. I., Maharani, S., Fauzi, A., & Biologi, P. (2018). *Prosiding Seminar Nasional IV 2018 Peran Biologi dan Pendidikan Biologi dalam Revolusi Industri 4.0 dan Mendukung Pencapaian Sustainability Development Goals (SDG's) Pembiasaan penerapan model problem based learning dan dampaknya terhadap peningkatan penguasaan konsep biologi siswa SMA Penulis koresponden*.
- Afriadi, R., & Razak, A. (n.d.). *Pengembangan modul biologi bermuatan pendidikan karakter pada materi sistem reproduksi manusia kelas XI SMA*. UNP
- Aini, Z., Ramdani, A., & Raksun, A. (2018). Perbedaan penguasaan konsep biologi dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X pada penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* dan *guided inquiry* di MAN 1 Praya. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(1), 19 <https://doi.org/10.29303/jpm.v13i1.466>
- Anugrah, I. R., Mudzakir, A., & Sumarna, O. (2019). Menjadikan STEM memungkinkan di tingkat SMA: studi reduksi-didaktik konteks organic-led untuk pembelajaran kimia sekolah. *Jurnal Bio Education*, 4, 58–69.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta. ISSN: 979-518-018-5
- Budiono, E., & Susanto, H. (2006, Juli). Penyusunan dan penggunaan modul pembelajaran berdasarkan kurikulum berbasis sub pokok bahasan analisa kuantitatif untuk soal-soal dinamika sederhana pada kelas X semester 1 SMA. *Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2), 79-87.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*.

- Fitriana, D., Amelia, E., & Marianingsih, P. (2017). Penyusunan modul pembelajaran berbasis sains teknologi dan masyarakat (STM) pada konsep bioteknologi (sebagai bahan ajar siswa SMA kelas XII). *Biosfer*. 10(2). ISSN 08532451.
- Gustinasari, M., Lufri., & Ardi (2017). Pengembangan modul pembelajaran berbasis konsep disertai contoh pada materi sel untuk siswa SMA. *Bioeducation*. 1(1). ISSN 2354-8363.
- Hasan, A. M., Nusantari, E., Latjompoh, M., & Nurrijal. (2017). *Buku Ajar Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Gorontalo: UNG Press Gorontalo.
- Hasyim, A. (2015). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran Sains. Rancangan Pengembangan Bahan Ajar IPA Tema Laut untuk SMP Melalui Four Steps Teaching Material Development*. ISBN : 978-602-19655-8-0
- Haviz, M. (2013). *Research and development; penelitian di bidang kependidikan yang inovatif, produktif dan bermakna. Ta'dib*. 16(1).
- Hendri, S., & Setiawan, W. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Tema Gempa Bumi Menggunakan Four Step Teaching Materials Development. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 12(1), 65–76. <https://doi.org/10.15294/jpfi>
- Khairaty, N. I., Taiyeb, A. M., & Hartati. (2018). Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi sistem peredaran darah dengan menggunakan three-tier test di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Bontonompo. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(1), 7-13.
- Nurharyani, D., Sardimi., & Jumrodah (2015). Pengaruh media animasi terhadap hasil belajar konsep sistem peredaran darah manusia siswa kelas VIII MTs Raudhatul Jannah Palangkaraya. *EduSains*. 3(2). ISSN 23384387.
- Oktasari, C. (2019). Pengembangan bahan ajar kimia pada materi hidrokarbon dengan menggunakan metode 4STMD untuk mengembangkan *knowledge building environment*. *Tesis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Parmin, & Peniati, E. (2012). Pengembangan modul mata kuliah strategi belajar mengajar ipa berbasis hasil penelitian pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 8–15. <https://doi.org/10.15294/jpii.v1i1.2006>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2010). *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Netherlands Institute.
- Purwanto, Rahadi, A. & Lasmono, S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pustekkom Depdiknas.

- Rahayu, E. M. (2014). Pengembangan bahan ajar pokok bahasan titrasi asam basa yang diolah dengan empat tahap pengolahan bahan ajar (ETPBA). *Skripsi*. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rahmi, A., & Ilham, Y. (2014). Pengembangan bahan ajar modul pada materi hidrokarbon di SMA Negeri 11 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 02(01), 12–26.
- Ramadhani, W. P., & Mahardika, K. (2015). Kegrafikaan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multirepresentasi. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya* (pp. 85-91). Jember: FKIP Universitas Jember
- Saputro, B. (2017). *Manajemen penelitian pengembangan (research & development)*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Sholahuddin, A. (2011). Pengembangan buku ajar kimia kelas X berbasis reduksi didaktik : Uji Kelayakan di SMA Negeri Kota Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* 17(6).
- Sistyarini, D., & Nurtjahyani, S. (2017). Analisis validitas terhadap perkembangan handout berbasis masalah pada materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP/MTS. *Proceeding Biology Education Conference*. 14(1). ISSN 25285742.
- Sri, S., Prajayanti, . (2015). Reduksi didaktik bahan ajar spermatophyta sebagai upaya mengendalikan beban kognitif siswa SMA sesuai gaya belajar. *Tesis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sri, S., Prajayanti, R., Hidayat, T., & Rahmat, A. (2015). Reduksi didaktik bahan ajar spermatophyta untuk mempermudah information processing dan menurunkan usaha mental Siswa SMA. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajaran*.
- Sudarisman, S., Studi, P., & Biologi, P. (2015). Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi dalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Florea Volume*, 2(1), 29–35.
- Syafi'i, W., Suryawati , E., & Saputra , A. R. (2011). Kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep siswa melalui model *problem based learning* (PBL) dalam pembelajaran biologi kelas XI IPA SMAN 2 Pekanbaru tahun ajaran 2010/2011. *Biogenesis*, 8(1), 1-7.

- Syamsuri, B. S. (2018). Pengembangan bahan ajar berorientasi sets pada pokok bahasan reaksi reduksi oksidasi (oksidasi) dengan metode 4STMD. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Program Magistes. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Syar, Nur. I., & Meriza, N. (2020). Pengembangan buku siswa bertema cuaca menggunakan metode *four steps teaching material development*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. 8 (2), 190-212.
- Uljens, M., & Ylimaki, R. M. (n.d.). *Bridging educational leadership, curriculum thoery and didaktik non-affirmative theory of education*. Switzerland: Springer Nature. doi:DOI 10.1007/978-3-319-58650-2
- Wahyuningsih, & Jamaluddin. (2015). Penerapan pembelajaran biologi berbasis macromedia flash dan implikasinya terhadap keterampilan metakognitif dan penguasaan konsep siswa kelas VIII SMPN 6 Mataram. *J. Pijar MIPA*, (1), 41–46.
- Widodo, B. P. (2006). Reliabilitas dan validitas konstruk skala konsep diri untuk mahasiswa Indonesia. *Jurnal Psikologi Universitas Diponegoro*, 3(1), 1-9.
- Widodo, W., Rachmadiarti, F., & Hidayati, S. N. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 2* . Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Widyaningrum, R., & Karyanto, P. (2013.). Pengembangan modul berorientasi POE (*predict, observe, explain*) berwawasan lingkungan padamateri pencemaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Bioedukasi*, 6 (1), 100-117.
- Yunus, Y., & Sardiwan, M. (2018). Perancangan dan pembuatan media pembelajaran berbasis android pada pelajaran sistem computer (studi kasus kelas X RPL SMK Negeri 2 Padang). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5 (2), 31-41. ISSN: 2355-9977.
- Zubaidah, Siti, dkk. (2014). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 2*. Kemendikbud.
- Zubaidah, Siti, dkk. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Kemendikbud.