

**SKRIPSI PENELITIAN
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM
EKSKRESI DAN SISTEM KOORDINASI BERMUATAN
ARTIKEL ILMIAH UNTUK MELATIH LITERASI SAINS
SISWA KELAS XI SMA**



Oleh :

Asra Hayatus Shaleha

1908086009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Asra Hayatus Shaleha

NIM : 1908086009

Jurusan: Pendidikan Biologi

Menyatakan bahea skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM
EKSKRESI DAN SISTEM KOORDINASI BERMUATAN
ARTIKEL ILMIAH UNTUK MELATIH LITERASI SAINS SISWA
KELAS XI SMA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali pada bagian tertentu yang telah dirujuk sumbernya.

Semarang, 10 November 2023

Pembuat Pernyataan,

A 10,000 Rupiah Indonesian banknote is shown. The note features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA' and 'DOKUMEN KEUANGAN'. The serial number '10DCAKX89326469' is visible. A signature in black ink is written across the center of the note, and the name 'Asra Hayatus Shaleha' is written in Arabic script below the signature.

Asra hayatus Shaleha

NIM:1908086009

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngallyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA

Penulis : Asra Hayatus Shaleha

NIM : 1908086009

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 29 Desember 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

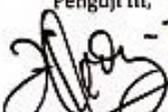
Penguji II,


Dr. Ruswan., M.A.
NIP. 196804241993031004


Rita Ariyana Nur Khanah, M.Sc.
NIP. 19930492019032020

Penguji III,

Penguji IV,


Ahmad Fauzawati Dedyatullah,
NIP. 197906392016011901


Fuji Astutik, M.Pd.
NIP. 199008192019032024

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Rita Ariyana Nur Khanah, M.Sc.
NIP. 19930492019032020


Dr. Ruswan., M.A.
NIP. 196804241993031004

NOTA DINAS

Semarang, 14 November 2023

Yth. Ketua program studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran
Sistem Ekskresi Dan Sistem Koordinasi
Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk
Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI
SMA**

Nama : **Asra Hayatus Shaleha**

NIM : **190808609**

Jurusan : **Pendidikan Biologi**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Rita Ariyana Nur Khanah, M.Sc

NIP. 199304092019032020

NOTA DINAS

Semarang, 14 November 2023

Yth. Ketua program studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran
Sistem Ekskresi Dan Sistem Koordinasi
Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk
Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI
SMA**

Nama : **Asra Hayatus Shaleha**

NIM : **190808609**

Jurusan : **Pendidikan Biologi**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Dr. Ruswan., M.A.

NIP. 196804241993031004

ABSTRAK
PENGEMBANGAN MODUL SISTEM EKSKRISI DAN SISTEM
KOORDINASI BERMUATAN ARTIKEL ILMIAH UNTUK
MELATIH LITERASI SAINS KELAS XI SMA

Asra Hayatus Shaleha¹⁾, Rita Ariyana Nur Khanah²⁾, Ruswan³⁾
Pendidikan Biologi, UIN Walisongo Semarang^{1),2), 3)}

Terbatasnya bahan ajar dari segi kelengkapan isi materi dan pertanyaan serta rendahnya kemampuan literasi sains siswa dapat menyebabkan kurangnya pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran, sehingga peneliti termotivasi untuk mengembangkan bahan ajar mandiri berupa modul pembelajaran pada materi sistem ekskresi dan koordinasi yang bermuatan artikel ilmiah untuk melatih kemampuan literasi sains siswa kelas XI MIPA di SMA N 1 Pulau Punjung. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kelayakan dan keterbacaan modul pembelajaran sistem ekskresi dan sistem koordinasi bermuatan artikel ilmiah guna melatih literasi sains siswa SMA kelas XI. Metode penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *research and development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Namun, pada tahap *Disseminate* (penyebaran) tidak dapat dilaksanakan karena produk yang dikembangkan tidak digunakan dalam skala luas melainkan hanya pada skala terbatas yang digunakan hanya pada satu sekolah yaitu SMA N 1 Pulau Punjung. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa sangat layak digunakan dalam pembelajaran sistem ekskresi dan sistem koordinasi dengan hasil penilaian ahli materi sebesar 96% (sangat layak),

penilaian ahli media sebesar 84% (sangat layak), dan penilaian guru biologi sebesar 98% (sangat layak). Adapun hasil uji keterbacaan modul melalui persentase tanggapan siswa terhadap modul bermuatan artikel ilmiah sebesar 88,04%, dengan kategori “sangat layak”.

Kata Kunci: Modul, Artikel Ilmiah, Literasi Sains

TRANSLITERASI ARAB -LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsistensi agar sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	H}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	sy	ع	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Mad:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au = او

ai = اي

i = اي

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan karunia -Nya serta sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. *Alhamdulillah*, berkat rahmat, taufik dan ridha -Nya peneliti mampu menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul **“Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA”**. Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi persyaratan kelulusan S-1 Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M. Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Bapak Saifullah Hidayat, M.Sc., selaku dosen wali yang telah memberikan perwalian selama perkuliahan dan selaku validator ahli materi dalam penilaian Modul Bermuatan Artikel Ilmiah.
5. Ibu Rita Ariyana Nur Khanah, M.Sc., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ruswan., M.A., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi.
6. Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku validator ahli media dalam penilaian Modul Bermuatan Artikel Ilmiah.
7. Seluruh dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberi arahan

- dan bimbingan dalam menyusun skripsi ini.
8. Kepala Sekolah, Guru Biologi Ibu Nella Amri, S.Pd. Gr., dan Siswa kelas XI MIPA SMA N 1 Pulau Punjung yang telah memberikan bantuan dalam proses penelitian.
 9. Papa Amir dan Mama Mardiaty selaku orang tua yang sangat penulis cintai, yang senantiasa memberikan dukungan berupa tenaga, pikiran, rasa percaya, ketulusan cinta dan kasih sayang, serta do'a yang merupakan anugerah terindah yang penulis miliki.
 10. Keempat saudara yang saya sayangi, Mus Hizatul hasan, Abdul Rahman Sidik, Annisa Shabri dan Marsha Amir yang selalu memberikan dukungan, semangat, kasih sayang dan doa.
 11. Aqil Abdul Gani, S.Sn. selaku desain grafis modul yang senantiasa memberi dukungan, do'a dan bantuan dalam proses penelitian.
 12. Teman-teman Pendidikan Biologi Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan, dorongan, do'a dan bantuan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan dalam perbaikan skripsi di masa yang akan datang. Peneliti berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti sendiri dan para pembaca sekalian. *Aamiin*

Semarang, 10 November 2023
Peneliti



Asra Hayatus Shaleha
1908086009

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
G. Asumsi Pengembangan	10
H. Spesifikasi Produk Yang Dihasilkan	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	33

C. Kerangka Berpikir	40
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Model Pengembangan.....	41
B. Prosedur Pengembangan.....	42
1. Pendefinisian (<i>Define</i>)	42
2. Perancangan (<i>Design</i>).....	48
3. Pengembangan (<i>Develop</i>).....	51
4. Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	52
C. Subjek Penelitian.....	52
D. Teknik Pengumpulan Data.....	53
E. Teknik Analisis Data	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	59
B. Hasil Uji Coba Produk	75
C. Revisi Produk	81
D. Pembahasan	90
E. Kajian Produk Akhir	98
F. Keterbatasan Penelitian	115
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	117
A. Simpulan tentang Produk.....	117
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	117
C. Disemensi dan Pengembangan produk Lebih Lanjut....	118
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN.....	125

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Kriteria Validasi Para Ahli dan Guru.....	56
Tabel 3.2.	Kriteria Penilaian Tanggapan Siswa	57
Tabel 3.3.	Interpretasi Nilai.....	57
Tabel 4.1.	Rancangan Awal modul.....	67
Tabel 4.2.	Hasil Validasi Ahli Materi	76
Tabel 4.3.	Hasil Validasi Ahli Media	77
Tabel 4.4.	Hasil Penilaian Guru	78
Tabel 4.5.	Hasil Penilaian/ Tanggapan Siswa	79
Tabel 4.6.	Saran Perbaikan dari Para Ahli	81
Tabel 4.7.	Hasil Revisi Modul dari Saran Para Ahli.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Kerangka Berpikir.....	40
Gambar 4.1.	Grafik Hasil Uji Kelayakan Ahli dan Guru.....	90
Gambar 4.2.	Grafik Aspek Penilaian Ahli Materi.....	91
Gambar 4.3.	Grafik Aspek Penilaian Ahli Media.....	92
Gambar 4.4.	Grafik Aspek Penilaian Guru.....	93
Gambar 4.5.	Grafik Aspek Penilaian Tanggapan Siswa.....	96
Gambar 4.6.	Sampul Depan dan Sampul Belakang.....	99
Gambar 4.7.	Halaman Penyusunan Modul.....	100
Gambar 4.8.	Halaman Kata Pengantar Modul.....	101
Gambar 4.9.	Petunjuk Penggunaan Modul.....	102
Gambar 4.10.	Daftar Isi Modul.....	103
Gambar 4.11.	Peta Konsep dan Pendahuluan Modul.....	104
Gambar 4.12.	Uraian Materi dalam Modul.....	105
Gambar 4.13.	Fakta Sains Modul.....	106
Gambar 4.14.	Rangkuman dalam Modul.....	107
Gambar 4.15.	Penugasan telaah artikel Ilmiah.....	108
Gambar 4.16.	Latihan Soal dalam Modul.....	109
Gambar 4.17.	Penilaian Diri dalam Modul.....	110
Gambar 4.18.	Evaluasi Akhir dalam Modul.....	111
Gambar 4.19.	Kunci Jawaban dalam Modul.....	112
Gambar 4.20.	Glosarium dalam modul.....	113
Gambar 4.21.	Daftar Pustaka dalam Modul.....	114

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Panduan wawancara guru.....	125
Lampiran 2. Angket Tertutup Analisis Kebutuhan	127
Lampiran 3. Angket Terbuka Analisis Kebutuhan	128
Lampiran 4. Soal Tes Prariset.....	130
Lampiran 5. Hasil Soal Tes Prariset	136
Lampiran 6. Indikator Pencapaian Kompetensi Kelas XI...	137
Lampiran 7. Lembar Validasi Materi	139
Lampiran 8. Lembar Validasi Media	142
Lampiran 9. Lembar Angket Penilaian Guru	144
Lampiran 10. Lembar Angket Respon Siswa	147
Lampiran 11. Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi	151
Lampiran 12. Surat Permohonan menjadi Validator	152
Lampiran 13. Surat Izin Riset	153
Lampiran 14. Dokumentasi	154
Lampiran 15. Daftar Riwayat Hidup	155

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tantangan pembelajaran di abad ke- 21 ini adalah proses belajar yang dapat melatih kemampuan siswa secara komprehensif baik itu kemampuan pengetahuan, konteks, dan sikap. Ketiga kemampuan tersebut dapat dimiliki siswa melalui literasi (membaca), karena dapat membantu siswa untuk menemukan jawaban dan memecahkan masalah saat belajar. Selain itu, proses belajar di abad ke- 21 ini juga wajib berpusat pada siswa sehingga siswa saat belajar dituntut untuk lebih aktif berpartisipasi dan bisa kerja sama dengan siswa lain untuk mencapai tujuan pembelajaran (Zubaidah dan Risnawati, 2016).

Tujuan pembelajaran pada abad ke-21 berdasarkan kurikulum 2013 yaitu harus dapat meningkatkan keingintahuan dan cepat tanggap siswa pada perkembangan budaya dan IPTEK (ilmu Pengetahuan dan Teknologi). Oleh karena itu, siswa harus terbiasa membaca (literasi) untuk memenuhi tujuan pembelajaran tersebut (Rosa, 2015). Selain itu, literasi juga dapat memberi pengaruh pada cepat tanggap siswa saat menerima, menafsirkan, menelaah, dan menilai pengetahuan dan

informasi yang didapatkan dari sumber bacaan seperti koran, artikel, dan buku serta sumber bacaan lainya (Rusdi, dkk., 2017).

Salah satu literasi yang dapat diterapkan adalah literasi sains karena berperan penting bagi siswa saat menyelesaikan permasalahan lingkungan sekitarnya dan berguna untuk mengatasi tantangan pendidikan di abad ke-21 yang banyak menggunakan ilmu sains dan teknologi saat belajar (Yuliati, 2017). Akan tetapi, berdasarkan prariset yang dilakukan pada Maret 2023 di SMA Negeri 1 Pulau Punjung terhadap 14 siswa dari kelas XI MIPA 1 diperoleh hasil tes aspek pengetahuan dan konteks kemampuan literasi sains dengan nilai rata-rata 66,4 yang terkategori level rendah. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Natalia., dkk (2016) yang menyatakan bahwa kemampuan literasi sains siswa SMA pada hasil tes awal berkategori rendah dari aspek pengetahuan sebesar 13,09%, aspek proses 11,94% dan aspek konteks sebesar 12,35%.

Berdasarkan hasil tes kemampuan literasi dan sains siswa yang dilaksanakan oleh pihak *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) dari tahun 2015 didapatkan hasil skor kemampuan literasi sebesar 397 dan sains sebesar 403 dengan kategori level rendah (OECD, 2016). Tahun 2018 kemampuan literasi sebesar 371 dan sains sebesar 396 yang terkategori level rendah

(OECD, 2019). Dan tahun 2022 hasil skor kemampuan literasi sains siswa Indonesia juga semakin menurun dengan skor literasi sebesar 359 dan sains sebesar 383 yang juga terkategori level rendah pula (OECD, 2023). Hasil tes PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dilaksanakan OECD dari tahun 2015- 2022 tersebut menunjukkan bahwasanya tingkat kemampuan literasi sains siswa Indonesia semakin menurun dan masih terkategori level rendah.

Modul sebagai bahan ajar yang berisi kegiatan belajar secara kontekstual berguna bagi siswa dalam menghubungkan materi sains dengan masalah ataupun kejadian dalam lingkungan sekitar serta juga dapat memotivasi siswa untuk mencari dan meningkatkan pengetahuannya dengan cara banyak membaca (NadhifatuZZahro, 2019). Modul bermanfaat untuk membantu siswa belajar secara mandiri baik kapan dan dimana saja dengan sedikit arahan guru, karena modul disusun secara runtut dan teratur (Prastowo, 2016). Modul juga mampu menyederhanakan materi yang sulit dan kompleks agar mudah di pahami (Sari., dkk, 2020).

Modul akan terlihat menarik jika menonjolkan kegiatan belajar siswa dengan desain yang bagus, bahasa yang mudah dipahami, menyesuaikan isi materi berdasarkan tingkat kemampuan siswa dan bisa dipelajari dimana saja

(Setyowati, 2013). Modul akan lebih mudah dipahami dan mampu meningkatkan literasi sains siswa apabila modul tersebut bermuatan artikel ilmiah karena artikel ilmiah merupakan hasil penelitian ilmiah terbaru yang berisi ide atau gagasan yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan yang ditulis secara logis dan jelas serta diterbitkan dalam jurnal ilmiah maupun dipresentasikan dalam seminar yang berarti artikel ilmiah bersifat informasi ilmiah (sains), akurat dan terpercaya (Slameto, 2016). Selain itu, artikel ilmiah juga berfungsi sebagai pembangunan literatur ilmiah (literasi sains) karena dapat menambah informasi ilmiah terbaru dan sudut pandang yang unik dalam bidang tertentu sehingga dapat memperluas dan memperkaya pengetahuan siswa (Anonim, 2023). Dan modul yang bermuatan artikel ilmiah dapat memfasilitasi dan membantu siswa untuk lebih maksimal dalam belajar, serta menambah pengetahuan siswa terhadap materi yang sedang dipelajari (Isnaini, 2021). sehingga dengan membaca modul bermuatan artikel ilmiah secara tidak langsung dapat melatih kemampuan literasi sains siswa karena modul memuat informasi dan pengetahuan sains/ ilmiah dari sumber yang terpercaya yaitu buku dan artikel ilmiah.

Hasil wawancara dengan Ibu guru biologi kelas XI di SMA Negeri 1 Pulau Punjung (Maret, 2023) diperoleh

informasi bahwa belum ada kegiatan pembelajaran biologi yang melatih literasi sains siswa dan sumber belajar yang guru biologi gunakan tidak berupa modul karena sumber belajar yang biasa digunakan oleh guru hanya berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan *handout* (sumber belajar yang memuat poin-poin penting materi) yang memiliki keterbatasan dari segi kelengkapan pertanyaan dan materi sehingga kurang dapat memfasilitasi siswa dalam memperdalam materi biologi yang sedang dipelajari. Guru pengampu biologi kelas XI juga mengatakan bahwa berdasarkan nilai siswa ada beberapa materi yang tergolong sulit untuk dikuasai siswa khususnya sistem ekskresi (paru-paru, kulit, hati, dan ginjal) dan sistem koordinasi (sistem indra, sistem saraf, dan sistem hormon) dikarenakan materi tersebut terlalu banyak akan tetapi alokasi waktu yang ditetapkan hanya sedikit. Hal ini diperkuat dengan hasil pengisian angket kebutuhan modul bermuatan artikel ilmiah oleh siswa kelas XI MIPA 1, 2 dan 3 dengan hasil yaitu kelas XI MIPA 1 lebih membutuhkan modul bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi dibandingkan siswa kelas XI MIPA 2 dan 3 sehingga uji coba pengembangan modul ini dilaksanakan dalam skala kecil yaitu terhadap siswa kelas XI MIPA 1 saja.

Menurut Abdul (2018) pengembangan modul

pembelajaran sistem koordinasi bersuplemen artikel pada siswa kelas XI IPA SMA Tut Wuri Handayani Makassar sangat valid, praktis dan cukup efektif untuk digunakan guru dan siswa saat belajar. Menurut Natalia., dkk (2016) pengembangan modul berbasis *guided inquiry laboratory* untuk meningkatkan literasi sains dimensi proses materi sistem pencernaan pada kelas XI dikategorikan sangat baik oleh para ahli. Selain itu, penelitian relevan lainnya adalah penelitian Pamungkas (2019) tentang pengembangan modul biologi berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi untuk keterampilan berpikir kritis siswa SMA dengan hasil sangat valid, sangat efektif, praktis dan mudah dipahami berdasarkan hasil tingkat keterbacaanya. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul ***“Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA”***

B. Identifikasi Masalah

1. Bahan ajar yang digunakan masih berupa *handout* dalam bentuk *soft file* dan LKPD.
2. Belum adanya penggunaan modul sebagai bahan ajar
3. Belum adanya sumber belajar yang melatih keterampilan literasi sains saat kegiatan belajar biologi.

4. Siswa merasa sulit mempelajari materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi serta kurang lengkapnya materi biologi dalam bahan ajar yang ada di sekolah.

C. Pembatasan Masalah

1. Modul yang dikembangkan bermuatan artikel ilmiah terbaru (tahun 2018- 2023) yang di akses melalui *Google Scholar* pada aplikasi *Publish or Perish 8* dengan tujuan untuk melatih literasi sains siswa SMA Kelas XI.
2. Modul membahas materi sistem ekskresi (kulit, paru-paru, hati dan ginjal) dan sistem koordinasi (sistem saraf, sistem hormon dan sistem indra) pada manusia.
3. Penelitian ini hanya dikembangkan di kelas XI MIPA 1 di SMA Negeri 1 Pulau Punjung.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain modul pembelajaran sistem ekskresi dan sistem koordinasi bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa kelas XI SMA?
2. Bagaimana kelayakan dan keterbacaan modul pembelajaran sistem ekskresi dan sistem koordinasi bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa kelas XI SMA

E. Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan desain modul pembelajaran sistem ekskresi dan sistem koordinasi bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa kelas XI SMA.
2. Menganalisis tingkat kelayakan dan keterbacaan modul sistem ekskresi dan sistem koordinasi bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa kelas XI SMA.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Diharapkan dapat memberi informasi maupun data mengenai pengembangan modul pembelajaran bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains.
 - b. Diharapkan dapat memperluas wawasan siswa.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Siswa
 - 1) Membantu siswa belajar secara mandiri pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi
 - 2) Membantu siswa menggali informasi melalui literasi sains
 - 3) Membantu meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa saat mempelajari biologi kelas XI.

b. Bagi Guru

- 1) Sebagai inovasi baru bagi guru dalam menjelaskan materi pembelajaran biologi yang bermuatan artikel ilmiah
- 2) Menyediakan bahan ajar berupa modul sebagai alternatif bagi guru untuk meningkatkan kualitas belajar dan melatih kemampuan literasi sains dalam pembelajaran biologi terutama pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi.

c. Bagi Sekolah

- 1) Diharapkan dapat memberi inovasi dan menambah koleksi bahan ajar berupa modul biologi di sekolah.
- 2) Diharapkan dapat meningkatkan prestasi sekolah, mutu dan akreditasi sekolah karena produk yang dikembangkan dapat melatih kemampuan literasi sains siswa dalam belajar.

d. Bagi Peneliti

- 1) Sebagai bahan pertimbangan, acuan dan menambah wawasan penelitian selanjutnya dalam pengembangan modul bermuatan artikel ilmiah yang melatih literasi sains siswa SMA kelas XI

- 2) Memotivasi peneliti selanjutnya agar bisa menginovasi modul untuk meningkatkan prestasi siswa

G. Asumsi Pengembangan

1. Modul yang dikembangkan dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar bagi siswa kelas XI dalam mempelajari materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi.
2. Modul yang dikembangkan mampu melatih keterampilan literasi sains, meningkatkan pemahaman dan memotivasi siswa kelas XI dalam belajar materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi karena bermuatan artikel ilmiah berupa informasi dan kasus nyata dalam kehidupan sehari-hari dari sumber yang terpercaya.

H. Spesifikasi Produk Yang Dihasilkan

1. Sumber belajar yang dikembangkan adalah modul bermuatan artikel ilmiah terbaru (tahun 2018- 2023) yang di akses melalui *Google Scholar* pada aplikasi *Publish or Perish*.
2. Modul yang dikembangkan berisi materi pokok biologi semester genap kelas XI yaitu sistem ekskresi dan sistem

koordinasi yang disusun berdasarkan kurikulum 2013.

3. Modul di desain dengan menggunakan *Microsoft Office Word 2019* dan *Adobe Photoshop*.
4. Modul yang dikembangkan berbentuk dokumen digital dengan format pdf dan media cetak yang berisi sampul modul, penyusun, kata pengantar penulis, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, peta konsep, pendahuluan, fakta sains, materi biologi (sistem ekskresi dan sistem koordinasi), penugasan telaah artikel ilmiah, rangkuman, latihan soal, penilaian diri, evaluasi, kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka.
5. Sasaran produk adalah guru biologi yang mengajar di kelas XI MIPA dan siswa kelas XI MIPA di SMA N 1 Pulau Punjung.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Modul

Modul merupakan salah satu sumber belajar yang disusun secara terstruktur dan lengkap, berisi rangkaian kegiatan pembelajaran yang dirancang agar dapat menunjang siswa untuk mencapai target belajar tertentu (Daryanto, 2013). Modul adalah sumber ajar pendidikan yang dirancang terstruktur dalam kalimat yang mudah dimengerti siswa dan sepadan dengan tingkatan usianya, sehingga siswa bisa mandiri dan meminimalisir guru sebagai pembimbing dalam kegiatan pembelajaran. Modul merupakan sepaket sumber belajar yang berisi terkait tujuan pembelajaran, lembar instruksi/ petunjuk yang menjelaskan tahapan pengajaran yang efektif, materi, lembar soal dan kunci jawaban serta penilaian hasil belajar (Prastowo, 2012).

Menurut Ahmad Sabri (2010) modul adalah unit lengkap yang tersusun atas serangkaian kegiatan pembelajaran yang dirancang agar dapat menunjang siswa dalam menyelesaikan target belajar tertentu. Hal tersebut sama halnya dengan modul berbentuk paket kurikulum yang ditujukan agar siswa bisa belajar

mandiri tanpa ada bimbingan guru.

Tujuan dari pembuatan modul pembelajaran terbagi menjadi tiga tujuan:

- a. Siswa bisa mandiri belajar dan sedikit ataupun tanpa pantauan dari guru.
- b. Tidak menjadikan guru sebagai pusat belajar.
- c. Siswa dapat menghitung hasil dan mengetahui kemampuan penguasaan dalam memahami materi.
- d. Sebagai referensi belajar siswa (Prastowo, 2014).

Manfaat modul secara umum terbagi menjadi dua, yaitu:

- a. Manfaat bagi siswa, yaitu:
 - 1) Berkesempatan untuk latihan belajar mandiri
 - 2) Pembelajaran yang disenangi siswa karena kegiatan belajar dilaksanakan di luar kelas.
 - 3) Bermanfaat untuk menyesuaikan gaya belajar siswa dengan kemampuan dan minatnya.
 - 4) Bermanfaat untuk mengevaluasi tingkat penguasaan materi dengan cara menjawab soal evaluasi dalam modul.
 - 5) Membantu siswa belajar mandiri.
 - 6) Meningkatkan keterampilan siswa untuk berinteraksi dengan lingkungannya dan bahan ajar lain (Hasanah, 2012).

b. Manfaat bagi guru, yaitu:

- 1) Guru dapat memberikan siswa tugas tambahan berupa pengayaan.
- 2) Guru dapat dibebaskan dari keterikatan pekerjaan sehari-hari.
- 3) Pencegahan kemubaziran karena modul adalah unit studi mandiri tentang materi tertentu.
- 4) Memajukan profesi dan mendorong berfikir ilmiah guru saat siswa memberikan saran perbaikan dalam modul.
- 5) Penilaian formatif guru terhadap pemahaman siswa pada materi ajar (Nasution, 2003).

Modul mempunyai 5 karakteristik diantaranya, yaitu:

- a. *Self-instruction*, modul yang dapat membantu siswa mandiri dan tidak bergantung dengan guru saat belajar.
- b. *Self-contained*, modul harus dapat berisikan semua konsep belajar yang diperlukan dan dikemas menjadi kesatuan yang utuh agar dapat memberi siswa kesempatan untuk mempelajari materi yang sedang dipelajari secara tuntas.
- c. Berdiri sendiri, modul yang dikembangkan yang dikembangkan tidak menggunakan sumber belajar lainya secara bersamaan.
- d. Adaptif, modul mampu beradaptasi dengan

kemajuan IPTEK dan bersifat luwes terhadap berbagai perangkat keras.

- e. Bersahabat, modul yang dikembangkan harus bisa memaparkan informasi yang bersifat membantu, mempermudah penggunaan, disajikan dalam kata yang umum, kalimat yang lugas dan mudah dipahami (Darmiyatun, 2013).

Modul dibagi menjadi dua jenis diantaranya, sebagai berikut ini:

- a. Berdasarkan Penggunaanya

Modul berdasarkan penggunaanya dapat diklasifikasi menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Modul Siswa, merupakan modul yang digunakan oleh siswa yang memuat aktivitas pembelajaran yang dilaksanakan siswa.
- 2) Modul Guru, merupakan modul yang digunakan oleh guru yang memuat petunjuk mengajar dan tes soal akhir modul beserta kunci jawabanya (Prastowo, 2016).

- b. Berdasarkan Tujuan Penyusunanya

Modul berdasarkan tujuan penyusunanya dapat diklasifikasi menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Modul inti, penyusunanya berdasarkan kurikulum atau ketentuan pendidikan yang umumnya berguna bagi masyarakat

2) Modul pengayaan, penyusunanya didasarkan pada seluruh komponen agenda pengayaan bersifat mendalam dan memperluas. Dengan tujuan sebagai bentuk usaha agar dapat mengakomodasi siswa yang sudah menyelesaikan program pendidikanya dengan baik dibandingkan teman- temanya (Vembriarto, 1985).

Kelebihan modul berdasarkan penggunaan modul dibandingkan bahan ajar lainnya, sebagai berikut:

- a. Menunjang siswa mandiri saat belajar
- b. Mengembangkan kemampuan siswa saat belajar
- c. Membantu siswa mempelajari materi
- d. Meningkatkan nilai siswa
- e. Motivasi belajar siswa meningkatkan
- f. Terciptanya kegiatan pembelajaran yang efektif dan efisien (Puspitasari, 2019).

Kelemahan modul berdasarkan penggunaan modul dibandingkan bahan ajar lainnya, diantaranya yaitu:

- a. Pelaksanaan proses pembelajaran memerlukan pengorganisasian yang baik beserta tes ujian yang harus dievaluasi secepat mungkin untuk menilai hasil dari proses pembelajaran
- b. Dibutuhkannya keahlian literasi dan tingkat Analisa yang mendalam. Hal tersebut merupakan kendala

yang sering terjadi pada peserta didik yang tidak terbiasa literasi dan kurang mendalami konsep materi.

- c. Modul cetak dikemas dengan bahan kertas rentan menyebabkan kerusakan pada modul tersebut (Puspitasari, 2019).

Pembuatan modul mempunyai keunggulan diantaranya, yaitu:

- a. Fokus dengan keterampilan individu peserta didik seba setiap peserta didik mempunyai keterampilan untuk berkerja dan bertanggung jawab sendiri atas tindakan yang dikerjakan siswa tersebut.
- b. Hasil belajar dapat dipantau berdasarkan batas keterampilan yang perlu diperoleh oleh peserta didik dalam modul tersebut.
- c. Pentingnya program belajar dapat dilihat melalui sarana dan tujuan yang harus dicapai agar peserta didik dapat mengeksplorasi keterkaitan antara belajar dan skor yang akan mereka peroleh (Mulyasa, 2009).

Pembuatan modul dalam pembelajaran juga memiliki beberapa keterbatasan diantaranya, yaitu:

- a. Baiknya pembuatan modul memerlukan keahlian tertentu

- b. Proses perencanaan dan penyelesaian sulit untuk didefinisikan dan memerlukan perbedaan tata pembelajaran dari biasanya.
- c. Penunjang belajar berupa bahan ajar biasanya memerlukan pengeluaran uang yang cukup banyak (Mulyasa, 2009).

Langkah- Langkah yang bisa dijadikan pedoman dalam penyusunan modul diantaranya, yaitu:

- a. Analisis Kebutuhan Modul, untuk merumuskan judul dan seberapa banyak modul yang dibuat.
- b. Penataan Isi, adalah kegiatan memilih, menyusun dan pengorganisasian materi belajar, yang meliputi judul media, judul bab, sub bab, dan materi pembelajaran (pengetahuan, keterampilan dan sikap dari materi pembelajaran yang disusun secara sistematis).
- c. Eksperimen, bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap modul dan untuk mengetahui keefektifan waktu pembelajaran dengan menggunakan modul yang akan dibuat.
- d. Validasi, adalah suatu proses meminta pengesahan atau persetujuan kesesuaian modul oleh para ahli sesuai materi pelajaran yang dikembangkan pada modul.
- e. Perbaikan modul, berisi kontribusi/ saran

perbaikan para ahli dan tanggapan siswa. kedua hal tersebut penting dalam modul yang dikembangkan karena berguna sebagai perbaikan modul nantinya (Asyhar, 2012).

Menurut Mardiani dan Siti (2015) ada beberapa Langkah dalam Penyusunan modul diantaranya , yaitu:

- a. Merumuskan kompetensi dasar yang perlu dipelajari.
- b. Penentuan alat evaluasi modul berdasarkan rumusan kompetensi dasar.
- c. Penyusunan materi, sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin diperoleh. Materi tidak sepenuhnya dijabarkan dan sesuai karakteristik siswa serta kurikulum.
- d. Struktur modul, dapat berbeda-beda sesuai dengan konsep materi yang akan disampaikan.

Rancangan dalam penyusunan modul terbagi 3 diantaranya:

- a. Pembukaan, meliputi: judul, daftar isi, peta konsep, dan tujuan pembelajaran.
- b. Inti, meliputi: pendahuluan, uraian materi dan rangkuman.
- c. Penutup, meliputi: evaluasi, glosarium dan indeks (Asyhar, 2012).

Berikut beberapa model urutan kronologis struktur

isi materi yang dapat diterapkan pada penulisan modul:

- a. Urutan topik, merupakan urutan isi modul dari logis → topik. Urutan ini adalah urutan yang umum digunakan dalam penulisan modul.
- b. Urutan kronologis, merupakan urutan kronologis dari segi waktu yang sesuai dengan isi modul.
- c. Urutan tempat, merupakan urutan yang mirip urutan kronologis, namun dilihat dari segi perkembangan tempat.
- d. Urutan sebab-akibat, diurutkan berdasarkan rantai sebab-akibat sehingga siswa, ketika ingin mencapai akhir isi topik, memeriksa konsekuensi akhir dari alasan yang menyebabkannya.
- e. Lingkaran pusat, pengurutan berdasarkan isi modul pertama.
- f. Urutannya berorientasi terhadap permasalahan, diurutkannya isi topik berorientasi dengan pemecahan permasalahan sehingga penyajiannya sesuai dengan tahap pemecahan permasalahan.
- g. Urutan spiral, dalam urutan ini para peserta mempelajari subjek berulang kali, bahkan jika itu menjadi semakin kompleks. Urutan spiral pada umumnya dipakai dalam mengajar mata pelajaran yang membutuhkan tingkat memahami yang tinggi (Asyhar, 2012).

Menurut Prastowo (2011) ada 9 aspek yang perlu diperhatikan dalam pengembangan modul, diantaranya:

- a. Panduan penggunaan modul harus bisa membantu pembaca untuk memahami isi modul yang dikembangkan.
- b. Memberitahu pembaca hal-hal yang harus dipersiapkan sebelum belajar.
- c. Memberitahu pembaca terkait harapan penulis terhadap pembaca saat selesai memahami modul.
- d. Memberitahu pembaca terkait bagaimana cara memahami modul seperti waktu yang dibutuhkan untuk belajar kegiatan belajar tertentu.
- e. Menjabarkan materi dengan jelas agar pembaca bisa menghubungkan antar konsep materi.
- f. Berikan dukungan kepada pembaca untuk mencoba semua langkah agar lebih paham.
- g. Melibatkan pembaca pada soal evaluasi dan aktivitas belajar.
- h. Berikan tanggapan kepada pembaca setelah menegerjakan evaluasi soal dan aktivitas belajar.
- i. Bantu pembaca merangkum materi dari modul.

Modul sebagai bahan ajar dapat dibedakan/ diinovasi dengan cara diintegrasikan (dipadukan) atau menggunakan media mix (campuran media) seperti media interaktif, tertulis, audio visual, dan elektronik.

Modul umumnya berisi: petunjuk penggunaan modul, tujuan, materi, latihan soal, penilaian diri, dan soal evaluasi (Majid, 2013).

2. Artikel Ilmiah

Artikel ilmiah merupakan sebuah penelitian ilmiah yang memuat masalah atau tujuan yang lengkap, tidak ditetapkan panjangnya, diterbitkan di jurnal, buletin, dan lainnya. Penerbitan artikel ilmiah bertujuan untuk memaparkan ide dan fakta agar dapat membujuk, membuktikan dan mengajarkan pembaca (Mukhtar, 2010).

Menurut Slameto (2016) menyatakan bahwa artikel ilmiah pada umumnya merupakan temuan baru hasil penelitian atau penyempurnaan hasil temuan yang terdahulu oleh pihak lain yang kemudian ditulis secara logis dan jelas serta diterbitkan dalam jurnal ilmiah maupun dipresentasikan dalam seminar. Akan tetapi, tidak ada juga ditemukan artikel ilmiah itu berupa hasil gagasan yang dalam yang memaparkan ide ataupun konsep terbaru dengan tujuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang tertentu. Selain itu, artikel ilmiah juga merupakan karya yang diharapkan, di terima dan dinanti- nanti oleh orang- orang yang suka terkait ilmiah.

Artikel ilmiah adalah tulisan atau karya yang ditulis berdasarkan hasil penelitian pribadi, penelitian teoritis berdasarkan pendapat para ahli dan bersifat argumentatif dan abstrak karena penyusunan artikel ilmiah lebih ringkas dari pada laporan penelitian. Artikel ilmiah dapat membantu peneliti dalam mengemukakan ide, pemikiran dan hasil penelitiannya melalui beberapa media ilmiah seperti surat kabar dan jurnal ilmiah serta dapat pula diseminarkan dan diedarkan dalam forum tertentu. setiap artikel ilmiah memiliki gaya dan teknik penulisan yang berbeda, memiliki khasnya masing-masing dari segi tema yang dipilih seperti tema pendidikan, sastra, sains, politik, ekonomi, sejarah, dan lain sebagainya (Gunawan, 2008).

Fungsi penggunaan artikel ilmiah bagi akademik, penelitian, dan perkembangan ilmu pengetahuan terbagi menjadi beberapa fungsi, yaitu:

- a. Menjelaskan hasil penelitian, secara jelas dan ringkas sehingga mudah diahami oleh orang yang berminat ataupun terlibat dalam tema yang sama.
- b. Meningkatkan ilmu pengetahuan, karena berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan yang bersifat temuan baru dan inovatif sehingga pengetahuan tentang suatu tema bisa diperluas dan dikembangkan.

- c. Menjaga kualitas penelitian, karena hasil penelitian didukung oleh bukti ataupun data yang valid. Selain itu, proses dan hasil penelitian akan ditinjau dan dikoreksi kembali oleh peneliti agar tidak ada kesalahan.
- d. Sarana publikasi, bagi para peneliti untuk menjelaskan hasil penelitiannya. Selain itu, hasil penelitian tersebut juga bisa diakses oleh masyarakat luas sehingga dapat memperluas pengetahuan tentang tema tertentu.
- e. Pembangunan Literatur Ilmiah, Artikel ilmiah berkontribusi pada pembangunan dan pengembangan literatur ilmiah dengan menambahkan informasi terbaru dan sudut pandang yang unik dalam bidang tertentu sehingga dapat memperluas dan memperkaya pengetahuan para pembaca dalam bidang tertentu.
- f. Referensi dan Acuan, karena memberikan landasan teoritis dan metodologis bagi peneliti lain, memfasilitasi penelitian berkelanjutan dan perkembangan ilmu pengetahuan.
- g. Pendorong Diskusi dan Kritik, artikel ilmiah yang memuat temuan kontroversial atau penelitian dengan metode yang inovatif dapat merangsang

diskusi, debat, dan kritik dalam komunitas ilmiah sehingga dapat mengembangkan pemikiran dan mencapai pemahaman yang lebih baik tentang tema tersebut.

- h. Pengembangan Metode dan Teknik Baru, karena artikel ilmiah sering mendokumentasikan metode baru, teknik eksperimental, atau pendekatan analisis yang dapat digunakan oleh peneliti lain sehingga dapat pula membantu peningkatan praktik penelitian (Anonim, 2023).

Artikel ilmiah terbagi menjadi dua jenis yaitu artikel ilmiah yang didokumentasikan dan yang tidak.

- a. Artikel ilmiah yang didokumentasikan, termasuk karya tulis yang khas biasanya diterbitkan melalui media tertentu seperti jurnal ilmiah, majalah ilmiah, prosiding dan koran terkenal.
- b. Artikel ilmiah yang tidak didokumentasikan, biasanya dipresentasi hanya melalui seminar contohnya laporan penelitian, skripsi dan tesis. Istilah ini semakin marak di media massa dan metodologi yang sengaja menggunakan terminologi khusus untuk artikel ilmiah. Isi dan metode semuanya sama, kecuali topik yang ditekankan, dan tata letak yang beda, tetapi dari segi kegunaan dan fungsi juga relatif berbeda

(Gunawan, 2008).

Artikel ilmiah dalam penelitian dan pengembangan modul ini merupakan artikel ilmiah yang diambil dari hasil riset penelitian sains dan sudah didokumentasikan atau sudah publis di website tertentu seperti *Google Scholar* yang dapat di akses melalui aplikasi *Publish or Perish 8*. Pengembangan modul bermuatan artikel ilmiah merupakan inovasi terbaru dalam pembelajaran yang dapat memfasilitasi dan membantu siswa agar lebih maksimal dalam belajar, serta menambah pengetahuan siswa terhadap materi yang sedang dipelajari (Isnaini, 2021).

3. Literasi Sains

Literasi sains berasal dari gabungan dua kata Latin : *litteratus* yang berarti “melek huruf” atau “terpelajar” dan *scientia* yang berarti “berpengetahuan”. Menurut Paul de Hart Hurt , literasi sains mengacu pada tindakan memahami sains dan menerapkannya untuk kepentingan masyarakat (Asyhari dan Risa, 2015).

Literasi sains adalah kemampuan penggunaan informasi ilmiah, memahami pertanyaan dan menyimpulkannya dari pengetahuan ilmiah yang didapatkan untuk mengambil ketetapan tentang alam dan perubahannya yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Keterampilan literasi sains adalah

kemampuan mendalami dan mengkomunikasikan pengetahuan sains secara lisan ataupun tulisan serta mengaplikasikan keterampilan ilmiah saat pemecahan masalah agar memiliki sikap dan sensitivitas tinggi terhadap lingkungan dan dirinya sendiri, pada saat mengambil keputusan yang didasarkan pada ketentuan-ketentuan ilmiah. Keterampilan literasi sains siswa merupakan penerapan kegiatan belajar saintifik dengan mengutamakan pembangunan gagasan, perilaku dan kemampuan berproses ilmiah dengan berfokus pada aktivitas penelitian. Kegiatan belajar tersebut dapat membangun keinginan, kekaguman dan semangat siswa terhadap ilmu sains (Yuliati, 2017).

Menurut PISA, Literasi sains adalah kemampuan menemukan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi persoalan, dan menyimpulkannya sesuai fakta ilmiah agar bisa mendalami dan mengambil keputusan tentang alam dan perubahannya karena disebabkan oleh aktivitas manusia. Berdasarkan definisi tersebut literasi sains dianggap bersifat multidimensional/ permasalahannya lebih dari satu karena tidak hanya sekedar memahami pengetahuan ilmiah saja. PISA juga mengevaluasi pengetahuan siswa tentang fitur- fitur sains sebagai upaya penelitian ilmiah, serta kesadaran terhadap sains dan teknologi yang memberi dampak positif terhadap

intelektual, budaya, lingkungan material, dan kesediaan untuk berpartisipasi dalam kegiatan yang berhubungan dengan sains sebagai orang yang reflektif dalam mata pelajaran sains (Mariah, 2014).

Penilaian keterampilan literasi sains dapat dilihat melalui beberapa aspek, yaitu (Asyhari dan Risa, 2015):

a. Pengetahuan Ilmiah, seperti:

- 1) Mendeskripsikan keadaan alam dan teknologi buatan manusia.
- 2) Pengetahuan cara menghasilkan ide
- 3) Pemahaman masuk akal

b. Konteks Ilmiah, seperti:

Mempelajari permasalahan pribadi, nasional, dan global dalam lingkup penyakit, bahaya, kesehatan, dan teknologi ilmiah.

c. Kompetensi Ilmiah, seperti:

- 1) Identifikasi masalah ilmiah
- 2) Bukti ditafsirkan secara ilmiah
- 3) Evaluasi dan rancangan penelitian kasus ilmiah

d. Sikap Ilmiah, seperti:

- 1) Keinginan peserta didik dalam lingkup ilmiah
- 2) Sikap saat menyelidiki ilmiah
- 3) Pengamatan makna ilmiah berdasarkan sudut pandang sendiri.

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) adalah organisasi internasional yang berfokus dalam pengembangan Pendidikan di dunia internasional. OECD mengadakan Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) secara rutin setiap tiga tahun. Literasi sains merupakan salah satu ruang lingkup yang dinilai dalam program tersebut. Selain itu, Indonesia adalah salah satu negara yang terus mengikuti penilaian PISA tersebut. Akan tetapi, hasil penilaian literasi sains yang dicapai Indonesia tidak pernah memuaskan karena selalu mendapatkan nilai di bawah standar internasional bahkan seringkali menurun, Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pemeringkatan literasi sains Indonesia dari tahun 2000 hingga 2012 (Asyhari dan Risa, 2015).

4. Materi Pembelajaran

a. Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi manusia merupakan alat ekskresi paling lengkap dari pada organisme lainnya. Alat ekskresi manusia berperan untuk mengatur kadar pH cairan tubuh, mengeluarkan zat sisa metabolisme seperti karbondioksida (CO_2), air (H_2O) dan amonia (NH_4), dan menjaga homeostatis (keseimbangan cairan dalam tubuh).

Sistem ekskresi tergolong materi yang sulit dimengerti karena mencakup beberapa konsep dan istilah ilmiah yang harus dihafalkan agar dapat memahami materi. Materi Sistem Ekskresi dalam modul dibagi menjadi tiga kegiatan pembelajaran yaitu kegiatan pembelajaran 1 tentang kulit sebagai alat ekskresi, kegiatan pembelajaran 2 tentang paru-paru dan hati sebagai alat ekskresi dan kegiatan pembelajaran 3 tentang ginjal sebagai alat ekskresi. Setiap kegiatan pembelajarannya menjelaskan hubungan antara bagian, fungsi, mekanisme, dan kelainan/ gangguan serta teknologi penanggulangan gangguan pada organ sistem ekskresi. Penggunaan modul bermuatan artikel ilmiah diperlukan siswa dalam memahami materi sistem ekskresi dan melatih kemampuan literasi sains siswa.

b. Sistem Koordinasi

Sistem koordinasi adalah jaringan rumit, berfungsi mengelolah tugas beberapa sistem dalam tubuh supaya mampu berkerja sesuai fungsinya dan agar berkerja sama secara selaras dan efektif. Sistem koordinasi manusia terdiri dari tiga sistem, berikut:

- 1) Sistem saraf (*neuron system*)**, berfungsi sebagai penyampaian dan pengolahan pesan untuk mengatur berbagai fungsi internal.

Materi sistem saraf terdiri dari neuron, prinsip transmisi impuls, mekanisme motorik normal dan refleks, sistem saraf sadar dan tidak sadar serta kelainan dan penyakitnya.

2) Sistem hormon (*endocrine system*), berfungsi sebagai pemicu kerja organ dalam tubuh yang berbentuk cairan. Materi sistem hormon terdiri dari pengertian hormon, kelenjar hipofisis, kelenjar tiroid, paratiroid, adrenal, langerhans, gonad, dan kelenjar timus beserta kelainan/ penyakitnya.

3) Sistem Indra (*Sensory System*), berfungsi sebagai pemberi tanggapan terhadap rangsangan dari lingkungan sekitarnya, sistem indra terbagi menjadi 5, yaitu: indra penglihatan, penciuman, pendengaran, perasa, dan indra peraba. Hal tersebut merupakan karunia Allah SWT yang patut disyukuri, Sebagaimana diterangkan dalam Al- Quran Surat Al- Nahl ayat 78 (Hamka, 2015):

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ
السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٧٨﴾

Artinya: *Dan Allah telah mengeluarkan kamu dari perut ibu- ibu kamu, dalam keadaan*

tidak mengetahui suatu apapun; dan dijadikan-Nya untuk kamu pendengaran dan penglihatan, dan hati, supaya kamu bersyukur.

Ayat diatas merupakan ayat tentang kehadiran manusia di dunia yang menerangkan bahwa kita manusia saat mulai keluar dari perut ibu dan menghadapi dunia ini hanya dengan menangis. Tidak ada yang kita ketahui, selain anugerah Ilahi yang dinamakan *ghazirah* atau naluri. Menangis jika terasa dingin, menangis jika terasa lapar, dan menangis jika terasa panas. “*Dan dijadikan-Nya untuk kamu pendengaran, penglihatan dan hati.*” Dengan berangsur-angsur mulai berfungsinya pendengaran, maka terdengarlah suara- suara dari yang dekat hingga yang jauh; kemudian tumbuh pula penglihatan, sehingga dapat membedakan berbagai warna dan memerhatikan wajah ibu yang sedang menyusukan. Pendengaran dan penglihatan itu dituntun oleh perkembangan hati yaitu perasaan dan pikiran yang berangsur-angsur besar, dewasa, matang hingga menjadi manusia yang berbudi Bahasa, sopan dan santun serta bertanggung jawab.

Ujung ayat 78 yaitu “*Supaya kamu bersyukur*” menerangkan bahwa kita dilahirkan ke dunia, kemudian diberikan Allah alat pendengaran sehingga tidak tuli dan alat penglihatan sehingga tidak buta serta diberi hati untuk mempertimbangkan apa yang didengar dan dilihat, adalah nikmat besar yang dianugerahkan Allah dalam hidup ini. Bersyukur itu mempergunakan nikmat- nikmat Allah tersebut dengan sebaik- baiknya, sehingga kita menjadi manusia yang berarti. Bersyukur artinya berterima kasih dan lawan dari syukur adalah kufur (tidak mengenal budi) (Hamka, 2015).

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan terhadap beberapa penelitian sebelumnya sehingga digunakan untuk perbandingan dan rujukan dalam penelitian. Beberapa penelitian tersebut, yaitu:

1. Menurut Abdul (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran sistem Koordinasi Bersuplemen Artikel Pada Siswa Kelas XI IPA SMA Tut Wuri Handayani Makassar” menyatakan bahwa model pengembangan yang digunakanya adalah 4-D yaitu

pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*dessiminate*). Berdasarkan hasil tingkat kualitas modul dinilai berdasar tiga kriteria yaitu: a) uji kevalidan, dengan hasil sangat valid dengan nilai rata- rata sebesar 3,60 dari kedua validator. b) uji kepraktisan, dengan hasil positif sehingga praktis digunakan dengan skor rata-rata 3,47. c) uji keefektifan, dengan hasil cukup efektif berdasarkan ketuntasan nilai rata- rata sebesar 84,54%. Penelitian ini relevan karena sama- sama mengembangkan modul bermuatan artikel pada materi sistem koordinasi di SMA dan berbeda karena tidak membahas tentang sistem ekskresi.

2. Menurut Isnaini dan Ayatussa'adah (2021) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Bermuatan Artikel Ilmiah Populer Pada Materi Sistem Saraf Kelas XI" menyatakan bahwa pengembangan modul dilandaskan pada langkah-langkah inkuiri terbimbing dengan menggunakan model pengembangan ADDIE berkategori valid dan praktis digunakan berdasarkan hasil uji validasi materi dengan skor sebesar 87% berkategori valid dan validasi media sebesar 75% berkategori cukup valid sehingga berguna untuk belajar. Uji kepraktisan dari respon baik siswa didapatkan nilai 82% berkategori

sangat baik. Berdasarkan penilaian pengamatan pelaksanaan pembelajaran secara online oleh observer didapatkan hasil 97,22% berkategori sangat berhasil. Penelitian ini relevan karena sama- sama mengembangkan modul bermuatan artikel pada materi sistem saraf dan berbeda karena tidak membahas materi sistem ekskresi dan tidak bertujuan untuk melatih literasi sains siswa.

3. Menurut Natalia., dkk (2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengembangan Modul Berbasis *Guided Inquiry Laboratory* untuk Meningkatkan Literasi Sains Dimensi Proses Materi Sistem Pencernaan Pada Kelas XI" menyatakan bahwa penelitian ini dapat mengembangkan kemampuan literasi sains siswa pada materi sistem pencernaan kelas XI, hal ini terbukti dari hasil penilai modul *guided inquiry laboratory* dari ahli materi (93,75), ahli penyajian (91,07), ahli bahasa (100), ahli perangkat (80,88), praktisi pendidikan (96,2) dan penggunaan modul (95,42) dengan kategori sangat baik berdasarkan hasil rata- rata dari penilaian para ahli tersebut yaitu 92,89% dan untuk hasil rata-rata penyebaran ke empat sekolah di Karanganyar untuk mengetahui hasil isi modul (96), materi (94), evaluasi (92), penyajian modul (96), dan Bahasa (100) dengan rata- rata nilai sebesar 93% yang berkategori sangat

baik serta modul berbasis *guided inquiry laboratory* efektif digunakan untuk meningkatkan literasi sains dimensi proses materi Sistem Pencernaan pada kelas XI. Penelitian ini relevan karena sama- sama mengembangkan modul untuk melatih keterampilan literasi sains peserta didik pada tingkat SMA dan berbeda karena modul yang dikembangkan tidak bermuatan artikel ilmiah serta tidak berisi materi sistem ekskresi dan materi koordinasi.

4. Menurut Afriansyah (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis *Etnosains* Materi Zat Aditif dan Adiktif untuk Melatih Literasi Sains Siswa” menyatakan bahwa penelitian pengembangan modul ini memperoleh skor uji kevalidan modul sebesar 97,14% dari validator, skor 96,8% dari validator materi dan skor 95% dari validator media serta hasil uji kepraktisan dari analisis respon guru didapatkan nilai sebesar 80% dan 80,04% dari hasil rata- rata respon siswa sebanyak 10 orang siswa sehingga dapat diketahui modul yang dikembangkan sangat layak dan menarik untuk digunakan dalam belajar IPA. Penelitian ini relevan karena sama- sama mengembangkan modul dengan tujuan melatih keterampilan literasi sains siswa dan berbeda karena modul yang dikembangkan tidak bermuatan artikel

ilmiah serta tidak berisi materi sistem ekskresi dan materi koordinasi.

5. Menurut Pamungkas (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Biologi Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Ekskresi untuk Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA” menyatakan bahwa pengembangan modul tersebut mendapatkan nilai rata-rata sebesar 73,75% dari validator sehingga modul tersebut dinyatakan valid secara logis dan mempunyai tingkat keterbacaan yang mudah. Uji kepraktisan modul dikategorikan praktis dapat dilihat dari hasil positif tanggapan siswa dan Adapun uji keefektifan modul berkategori tinggi berdasarkan hasil nilai rata-rata siswa dalam keseluruhan tahap uji coba yang dilakukan. Relevan karena sama- sama mengembangkan modul pada materi sistem ekskresi dan bertujuan untuk melatih suatu kemampuan yang penting dimiliki siswa pada abad 21 ini serta berbeda dengan penelitian ini karena modul tidak bermuatan artikel ilmiah dan tidak berisi materi sistem koordinasi.
6. Menurut Falah (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Lintas Minat Biologi Berbasis Kearifan Lokal Jawa Menggunakan Model *Quantum Learning* (QL) Pada Materi Ekosistem Di

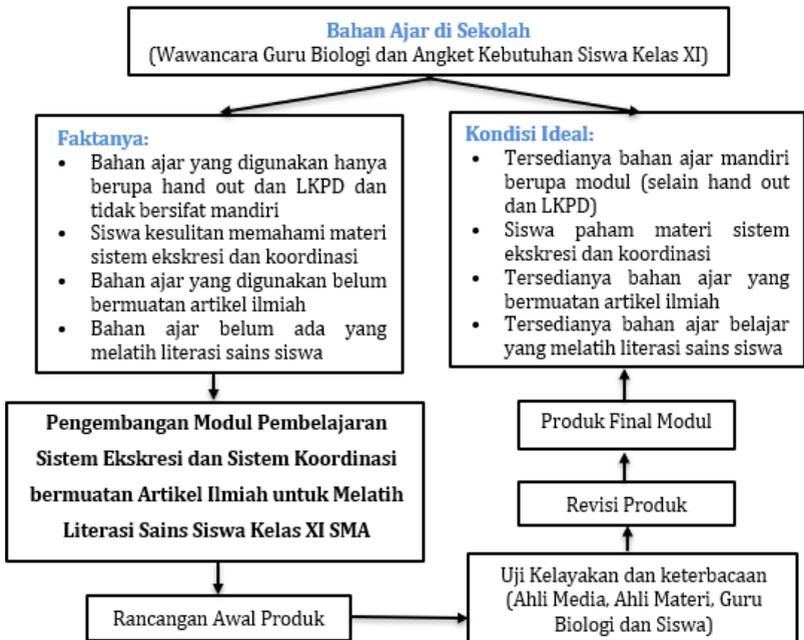
SMA Negeri 13 Semarang” menyatakan bahwa modul tersebut dibuat menggunakan model 4-D yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*dessiminate*). Berdasarkan uji kelayakan modul mendapatkan nilai 94,78% dari validator materi, nilai 87,1% dari validator media dan nilai 87,8% dari guru serta nilai tanggapan positif siswa 86,6% dari uji coba skala kecil dan nilai 84,5% dari uji coba siswa skala besar. Keseluruhan hasil tersebut menunjukkan bahwa modul sangat layak digunakan oleh siswa untuk belajar materi ekosistem. Penelitian ini relevan karena sama- sama mengembangkan modul dan tahap uji kelayakan modul yang sama juga. Penelitian ini berbeda karena modul tidak bermuatan artikel ilmiah yang melatih kemampuan literasi sains pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi.

7. Menurut Mardiani (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMA Negeri 1 Boja” menyatakan bahwa modul tersebut sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri karena uji kelayakan dari ahli instrumen didapatkan nilai sebesar

83%, nilai 83% dari ahli media, nilai 96% dari ahli materi, dan nilai 97% dari guru IPA serta nilai uji kelayakan lapangan kecil sebesar 93,33% dan nilai uji lapangan skala besar berdasarkan perbandingan nilai *pre-test* 68% yang meningkat saat *post-test* menjadi 88% oleh karena itulah modul yang dikembangkan dikatakan sangat layak sebagai sumber belajar siswa materi sistem ekskresi. Penelitian ini relevan karena sama- sama mengembangkan modul pada materi sistem ekskresi dan berbeda karena tidak bermuatan artikel ilmiah yang melatih keterampilan literasi sains pada materi sistem koordinasi.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah semacam bentuk bagan yang menunjukkan hubungan antar suatu konsep dengan unsur-unsur yang diidentifikasi sebagai persoalan/isu yang berguna. Kerangka pikir yang tersusun urut dan baik maka dapat menjelaskan secara logis hubungan antar variabel dalam penelitian (Sugiyono, 2018). Berikut merupakan kerangka berpikir pada penelitian ini (Gambar 2.1):



Gambar 2.1. Diagram Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode dalam penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau R&D (*research and development*). Pengembangan produk dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (empat tahapan) yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*dessiminate*). (Trianto, 2010). Namun, tahap terakhir yaitu penyebaran (*dessiminate*) tidak dilaksanakan sebab pengembangan modul ini tidak disebar luaskan dan di uji coba dalam skala luas melainkan hanya digunakan pada skala terbatas saja pada satu sekolah yaitu SMA N 1 Pulau Punjung.

Penelitian ini akan mengembangkan produk berupa modul pembelajaran bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi siswa kelas XI SMA. Uji kelayakan modul dalam penelitian ini dinilai oleh para ahli (ahli materi dan ahli media) yang sesuai dengan bidang pendidikannya, guru yang mengajar biologi kelas XI MIPA dan siswa kelas XI MIPA.

B. Prosedur Pengembangan

1. Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian (*Define*) dalam pengembangan produk yaitu untuk mendefinisikan dan memastikan kondisi belajar, dimulai dari menganalisis keterbatasan/kendala material dari perangkat yang dikembangkannya. Pendefinisian ini terdiri dari 5 tahapan utama, di antaranya (Trianto, 2010):

a. Analisis Ujung Depan

Tujuan pelaksanaan analisis ujung depan yaitu agar dapat menyoroti maupun mendefinisikan permasalahan mendasar ketika belajar biologi. kemudian, dikembangkannya sumber ajar yang sesuai guna untuk mengatasi permasalahan tersebut. Selama analisis ujung depan ada hal-hal yang perlu diperhatikan untuk alternatif dikembangkannya sumber belajar, konsep dan tantangan belajar serta kebutuhan untuk masa yang akan datang (Trianto, 2010).

Analisis ujung depan dilaksanakan melalui cara wawancara guru pengajar pembelajaran biologi Kelas XI MIPA di SMA N 1 Pulau Punjung. Wawancara ini dilaksanakan sesuai indikator berikut, yaitu: sumber belajar yang pernah guru gunakan dalam pembelajaran biologi di kelas XI,

keterbatasan sumber belajar yang ada, materi yang sulit dipahami siswa, dan penggunaan sumber belajar yang bermuatan artikel ilmiah. Berdasarkan hasil wawancara terhadap Ibu Nella Amri, S.Pd. Gr. sebagai guru pengampu biologi kelas XI, peneliti memperoleh keterangan tidak adanya kegiatan belajar biologi yang melatih literasi sains siswa dan sumber belajar guru biologi hanya berupa LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) dan *handout* (sumber belajar yang memuat poin-poin penting materi). Namun, kedua bahan ajar tersebut memiliki keterbatasan dari segi kelengkapan pertanyaan dan materi sehingga kurang dapat memfasilitasi siswa dalam memperdalam materi biologi yang sedang dipelajari dan tidak mampu membantu siswa mandiri saat belajar.

Sebab itu, dikembangkan sumber belajar berupa modul agar bisa mengatasi masalah tersebut karena modul tersusun dari materi, latihan soal dan evaluasi akhir yang lengkap serta dapat juga membantu siswa belajar secara mandiri karena terdiri dari penilaian diri yang membantu siswa tahu tingkat penguasaan materinya. Guru mengharapkan pengembangan

modul ini mampu mengasah kemampuan literasi sains siswa dan modul disusun lebih menarik sehingga siswa lebih tertarik untuk membaca modul tersebut. Guru juga mengatakan bahwa berdasarkan nilai siswa ada beberapa materi yang tergolong sulit dipahami oleh siswa yaitu sistem ekskresi dan sistem koordinasi karena materi tersebut terlalu banyak akan tetapi waktu yang tersedia hanya sedikit (lampiran 1).

b. Analisis Siswa

Analisis siswa adalah penelaahan perilaku peserta didik yang disesuaikan dengan perencanaan pengembangan bahan ajar (Trianto, 2010). Analisis siswa dalam penelitian ini dilaksanakan melalui pembagian angket tertutup (lampiran 2) dan angket terbuka kebutuhan siswa (lampiran 3) kepada siswa Kelas XI MIPA 1, 2 dan 3 di SMA N 1 Pulau Punjung bertujuan untuk pemilihan sampel dan untuk mengetahui perkembangan serta kebutuhan bahan ajar yang diperlukan siswa tersebut dalam kegiatan belajar biologi. Hasil prariset pengisian angket kebutuhan tertutup dari ketiga kelas tersebut menunjukkan bahwa kelas XI MIPA 1 lebih membutuhkan modul

bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi dibandingkan siswa kelas XI MIPA 2 dan 3 sehingga uji lapangan pengembangan modul ini dilaksanakan dalam skala terbatas yaitu terhadap siswa kelas XI MIPA 1. Selanjutnya, siswa tersebut diberikan tes soal (lampiran 4) yang berjumlah 10 soal objektif bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa. Tujuan siswa diberikan tes soal saat pra- riset yaitu untuk mengetahui tingkat kemampuan literasi sains siswa dikelas XI MIPA 1 yang dilaksanakan pada bulan Maret 2023.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk memperoleh informasi terkait deskripsi umum perancangan penugasan dalam modul yang bermuatan artikel ilmiah (Abdul, 2018). Analisis tugas dalam penelitian ini dilaksanakan melalui hasil analisis ujung depan dan analisis siswa berdasarkan beberapa kriteria yaitu pengembangan sumber belajar baru selain LKPD dan *handout* serta mampu membantu siswa belajar secara mandiri, materi yang sulit dipahami siswa kelas XI dan cara mengelola materi agar mudah dipahami

serta melatih keterampilan literasi sains siswa kelas XI MIPA. Hasil Analisis tugas tersebut menunjukkan bahwa siswa membutuhkan pengembangan sumber belajar baru berupa modul sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang bermuatan artikel ilmiah guna agar siswa bisa terlatih keterampilan literasi sainsnya. Selain itu, dikembangkannya modul bertujuan agar mampu membantu siswa mandiri saat belajar.

d. Analisis konsep

Analisis konsep dilaksanakan agar dapat menentukan konsep penting yang dapat dibahas dan pengetahuan atau prosedur dari materi yang akan dikembangkan (Trianto, 2010). Analisis konsep dalam penelitian ini merupakan analisis konsep pada materi sistem ekskresi (organ kulit, paru- paru, hati dan ginjal) dan sistem koordinasi (sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indera) pada manusia lengkap dengan struktur, fungsi, kelainan dan gangguan beserta teknologi yang berguna untuk mengobati gangguan sistem ekskresi dan sistem koordinasi pada manusia. Sumber belajar yang dimanfaatkan sebagai analisis konsep pada

penelitian ini yaitu buku dan modul biologi kelas XI SMA yang terdapat materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi.

Selain itu, untuk pemilihan artikel ilmiah yang dimuat dalam modul juga harus relevan dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi karena modul bermuatan artikel ilmiah ini bertujuan untuk menunjang dan meningkatkan kualitas modul sistem ekskresi dan sistem koordinasi serta memberi tambahan pengetahuan agar siswa tidak kesulitan memahami materi dan melatih kemampuan literasi sains siswa. Adapun artikel ilmiah yang dimuat dalam bahan ajar modul ini adalah artikel ilmiah terbaru (tahun 2018- 2023) yang di akses melalui *Google Scholar* pada aplikasi *Publish or Perish 8*.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran adalah perbedaan tingkah laku yang diinginkan sesudah pembelajaran. Hal tersebut bertujuan untuk menggabungkan hasil analisis konsep dan analisis tugas guna mengidentifikasi objek penelitian. Gabungan objek inilah yang menjadi tolak ukur penyusunan tes dan perancangan

bahan ajar. Selanjutnya akan dipadukan dengan materi yang peneliti gunakan (Trianto, 2010).

Perumusan tujuan pembelajaran dalam penelitian dikhususkan guna sebagai pengembangan bahan ajar modul pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Tujuan pembelajaran pada materi tersebut dapat di peroleh dari penurunan kompetensi dasar (KD) menjadi beberapa indikator yang akan dicapai berdasarkan pada ketetapan kurikulum 2013 dan silabus biologi kelas XI yang diberikan oleh guru biologi di SMA N 1 Pulau Punjung (lampiran 6).

2. Perancangan (*Design*)

Perancangan (*Design*) dilaksanakan guna sebagai persiapan awal bahan ajar. Tahap ini terbagi menjadi tiga diantaranya: 1) Menyusun tes acuan patokan adalah tahap pertama mengaitkan tahap pendefinisian dengan perancangan ini. Penyusunan tes dilakukan sesuai hasil perumusan tujuan pembelajaran tertentu. Tes berguna sebagai instrumen untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perilaku siswa sesudah pembelajaran; 2) pemilihan media yang sesuai dengan tujuan, agar mampu menerangkan materi ajar dengan baik; dan 3)

pemilihan format bahan ajar (Abdul, 2018).

Tahap *design* modul dalam penelitian ini hanya melalui dua tahap yaitu:

a. Pemilihan Media

Pemilihan media sesuai hasil analisa pada tahap pendefenisian (*define*) yaitu pemilihan media wajib menyesuaikan dengan media ajar yang dibutuhkan oleh guru dan siswa dalam kegiatan belajar. Penelitian ini mengembangkan media ajar berupa modul cetak dan *soft file* (pdf) bermuatan artikel ilmiah agar siswa terlatih keterampilan literasi sains dan membantunya belajar secara mandiri. Selain itu, modul didesain dengan menggunakan *Adobe Photoshop* dan *Ms. Word 2019*.

Modul bermuatan artikel ilmiah berguna juga sebagai bahan sosialisasi sebelum melanjutkan materi, dapat juga mengembangkan dan memperbanyak ilmu pengetahuan serta informasi terbaru yang terdapat dalam artikel ilmiah dan berhubungan dengan materi pembelajaran. Materi pembelajaran yang menggunakan modul bermuatan artikel ilmiah diharapkan dapat menarik siswa membaca modul untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa

agar lebih mengerti saat mempelajari isi materi dan dapat menerapkan informasi yang menguntungkan dalam kehidupan sehari-hari. Karakteristik artikel ilmiah yang menarik merupakan artikel ilmiah terbaru, berhubungan dengan tema dan persoalan yang dipelajari, dan berasal dari sumber terpercaya (Isnaini, 2021).

Modul bermuatan artikel ilmiah dalam penelitian ini dikembangkan dengan cara merancang materi modul yang kemudian dimasukan artikel ilmiah terbaru (tahun 2018-2023) yang di akses melalui *Google Scholar* pada aplikasi *Publish or Perish 8*. Artikel ilmiah yang dipilih harus relevan dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi serta dapat membantu siswa melatih literasi sains agar mampu memahami materi yang sedang dipelajari, dan telah dilengkapi dengan soal-soal berupa tes formatif yang berkaitan dengan artikel yang ditelaah. Selain itu, produk yang dihasilkan adalah produk yang diuji kelayakan oleh validator atau tim ahli. produk yang disetujui oleh tim validator akan berguna bagi siswa saat belajar nantinya (Abdul, 2018).

b. Pemilihan Format

Format modul penelitian ini menggunakan format penulisan *Time New Romans* ukuran 12 dengan spasi 1,15 serta ukuran modul sebesar 21 x 29,7 cm (ukuran kertas A4). Komponen pengembangan modul ini terdiri dari sampul modul, penyusun, kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, fakta sains, materi biologi (sistem ekskresi dan sistem koordinasi), penugasan telaah artikel ilmiah, rangkuman, latihan soal, penilaian diri, evaluasi, kunci jawaban, glosarium, dan daftar Pustaka.

3. Pengembangan (*Develop*)

Menurut Trianto (2010), *Develop* merupakan tahap yang dilaksanakan guna memproduksi bahan ajar yang sudah diperbaiki sesuai saran dari para ahli bidang studi yang sesuai. *Develop* dalam pengembangan modul ini dibagi menjadi 3 langkah utama sebagai berikut:

- a. Uji kelayakan modul oleh ahli materi, ahli media dan guru
- b. Perbaiki modul sesuai masukan dari ahli materi, ahli media dan guru
- c. Uji lapangan skala kecil pada siswa XI MIPA 1.

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Penyebaran adalah tahap akhir perkembangan yang kemudian akan disebarluaskan secara luas, seperti: pada kelas lain, di sekolah lain, ataupun oleh guru lain. Penyebaran ini bertujuan agar bisa melihat hasil uji efektifitas bahan ajar yang sudah dikembangkan dan manfaatnya ketika proses pembelajaran (Trianto, 2010). Namun, modul yang dikembangkan dalam penelitian ini, hanya sampai tahap perancangan karena modul yang dikembangkan hanya di uji coba skala terbatas kepada siswa SMA N 1 Pulau Punjung sehingga modul ini tidak disebarluaskan seperti tahap *Disseminate* melainkan hanya sampai tahap pengembangan (*Develop*) saja.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 1 di SMA 1 Pulau Punjung. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dari anggota populasi berdasarkan peninjauan dan maksud tertentu, serta sesuai sifat-sifat tertentu yang telah ada sebelumnya (Arifin, 2011). Peneliti memilih sampel berdasarkan hasil prariset pengisian angket terbuka analisis kebutuhan siswa kelas XI MIPA 1, 2 dan 3 sehingga didapatkan hasil bahwa kelas XI MIPA 1 lebih membutuhkan modul bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem ekskresi dan sistem

koordinasi dibandingkan siswa XI MIPA 2 dan 3 sehingga uji coba modul ini dilaksanakan dalam skala terbatas yaitu terhadap siswa kelas XI MIPA 1 saja.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara adalah salah satu cara mengumpulkan informasi tentang bagaimana peneliti melaksanakan penelitian pendahuluan agar dapat mengidentifikasi masalah dalam penelitian. Wawancara dapat berguna untuk penulisan latar belakang penelitian dengan cara mengetahui masalah yang ada di kelas baik itu terkait media Pembelajaran, bahan ajar dan bahan ajar yang bermuatan artikel ilmiah serta kemampuan literasi sains siswa (Sugiyono, 2016). Wawancara dalam penelitian ini dilakukan dengan guru biologi yang mengajar kelas XI MIPA di SMAN 1 Pulau Punjung secara online melalui alat bantu berupa WhatsApp guna memperoleh data penting yang berguna untuk penelitian ini.

2. Angket

Penggunaan angket dalam penelitian ada dua berdasarkan waktunya, yaitu:

- a. Pemberian angket sebelum produk dibuat, berupa angket kebutuhan siswa yang bertujuan

untuk pemilihan sampel yang akan di uji coba dan untuk mengetahui perkembangan dan kebutuhan modul yang dibutuhkan siswa dalam kegiatan pembelajaran biologi. Jenis angket ini adalah angket tertutup.

- b. Pemberian angket setelah produk di buat, bertujuan untuk mengetahui penilaian atau tanggapan dari para ahli bidang studi, guru dan siswa kelas XI MIPA terhadap modul yang sudah dibuat oleh peneliti, Jenis angket ini adalah angket tertutup dan terbuka.

3. Tes

Tes merupakan alat untuk menilai suatu pertanyaan, latihan dan tugas yang harus diselesaikan oleh seorang ataupun sekelompok siswa untuk memperoleh manfaat dari perilaku atau prestasi siswa tersebut (Suryani, dkk., 2012). Penelitian ini menggunakan tes pada tahap awal (Lampiran 4) yang berguna untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa kelas XI MIPA 1 yaitu tes prariset yang terdiri dari 10 soal yang bermuatan artikel ilmiah untuk melatih kemampuan literasi sains siswa dengan menggunakan indikator kemampuan literasi sains dari segi konsteks sains yaitu memahami isu personal, nasional, dan global dalam konteks kesehatan, penyakit, bahaya, serta batasan sains dan teknologi

sehingga di dapatkan hasil bahwa kemampuan literasi sains siswa kelas XI MIPA 1 masih tergolong rendah dengan skor rata-rata sebesar 66,4 dari skor rata-rata nilai KKM sebesar 75.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses pengolahan data yang dikumpul menjadi informasi baru dan memiliki karakteristik mudah dipahami sehingga dapat dijadikan sebagai solusi suatu permasalahan. Teknik analisis data disesuaikan dengan jenis data yang diperoleh yaitu analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif (Mukhtazar, 2020). Berikut analisis data dalam penelitian ini:

1. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif merupakan data yang tidak dijabarkan dalam bentuk angka atau bilangan (Wahyuningrum, 2020). Data kualitatif dikumpulkan peneliti dari hasil tanggapan, kritik, dan saran para ahli, praktisi (guru), dan siswa.

2. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berbentuk bilangan atau angka (Wahyuningrum, 2020). Data kuantitatif ini dapat diperoleh dari hasil pengisian angket dari para ahli validator, guru dan siswa. Analisis kelayakan dari para ahli dan guru dalam

penelitian ini berdasarkan hasil uji kelayakan/ validasi dari para ahli bidang studi dan guru biologi berdasarkan dua aspek yaitu aspek materi dan media.

Penilaian validasi ini memakai skala bertingkat yang merupakan penilaian non-tes yang menggunakan metode terukur agar mendapatkan data tentang suatu hal yang sedang/ sudah diteliti. Kriteria penilaian ahli media, ahli materi dan guru biologi bisa diamati pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Validasi Para Ahli dan Guru

Pernyataan	Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

(Widoyoko, 2014)

Analisis keterbacaan modul diperoleh dari tanggapan/ respon siswa pada modul dalam penelitian ini dapat dinilai melalui angket tertutup yang jawabannya telah disediakan dan pengisiannya dengan cara di *check list* serta berbentuk skala bertingkat. Kriteria tanggapan siswa dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kriteria Penilaian Tanggapan Siswa

Skor	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

(Widoyoko, 2014).

Nilai yang didapatkan dari penilaian skala bertingkat diatas nantinya akan akan dihitung dengan penggunaan rumus berikut ini (Pratiwi dan Handayani, 2014):

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

% = Presentase skor

n = Σ skor

N = Σ skor maksimum.

Kelayakan dan keterbacaan modul dapat diketahui dari hasil persentase penilaian (interpretasi nilai) dari para ahli, guru dan tanggapan siswa yang bisa diamati pada Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Interpretasi Nilai

Kriteria	Kategori
81 - 100 % (A)	Sangat Layak
61 - 80 % (B)	Layak
41 - 60 % (C)	Kurang Layak

21 - 50 % (D)	Tidak Layak
0 - 20 % (E)	Sangat Tidak Layak

(Akbar, 2013)

Modul dianggap “sangat layak” digunakan dalam kegiatan belajar jika hasil uji kelayakan dan keterbacaan dari para ahli, guru biologi dan siswa menghasilkan nilai kriteria 81-100% dan dianggap “layak” jika nilai kriteria mencapai 61-80% (Sudrajat, 2014).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan produk ini bertujuan sebagai penambah bahan ajar biologi, disesuaikan dengan keperluan siswa SMA kelas XI MIPA sehingga dihasilkan bahan ajar berupa ***“Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA”***. Pengembangan produk awal dihasilkan dengan mengikuti model pengembangan 4D dengan tahap- tahap berikut.

1. Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian (*Define*) dalam pengembangan produk yaitu untuk mendefinisikan dan memastikan kondisi belajar, dimulai dari menganalisis keterbatasan/kendala material dari perangkat yang dikembangkannya. Pendefinisian ini terdiri dari 5 tahapan, yaitu:

a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan dalam penelitian ini dilaksanakan melalui cara wawancara guru pengajar pembelajaran biologi Kelas XI MIPA di SMA N 1 Pulau Punjung. Wawancara ini dilaksanakan sesuai indikator berikut, yaitu:

sumber belajar yang pernah guru gunakan dalam pembelajaran biologi di kelas XI, keterbatasan sumber belajar yang ada, materi yang sulit dipahami siswa, dan penggunaan sumber belajar yang bermuatan artikel ilmiah. Berdasarkan hasil wawancara terhadap Ibu Nella Amri, S.Pd. Gr. sebagai guru pengampu biologi kelas XI, peneliti memperoleh keterangan tidak adanya kegiatan belajar biologi yang melatih literasi sains siswa dan sumber belajar guru biologi hanya berupa LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) dan *handout* (sumber belajar yang memuat poin-poin penting materi).

Namun, kedua bahan ajar tersebut memiliki keterbatasan dari segi kelengkapan pertanyaan dan materi sehingga kurang dapat memfasilitasi siswa dalam memperdalam materi biologi yang sedang dipelajari dan tidak mampu membantu siswa mandiri saat belajar. Sebab itu, dikembangkan sumber belajar berupa modul agar bisa mengatasi masalah tersebut karena modul tersusun dari materi, latihan soal dan evaluasi akhir yang lengkap serta dapat juga membantu siswa belajar secara mandiri karena terdiri dari penilaian diri yang membantu siswa

tahu tingkat penguasaan materinya. Guru mengharapkan pengembangan modul ini mampu mengasah kemampuan literasi sains siswa dan modul disusun lebih menarik sehingga siswa lebih tertarik untuk membaca modul tersebut. Guru juga mengatakan bahwa berdasarkan nilai siswa ada beberapa materi yang tergolong sulit dipahami oleh siswa yaitu sistem ekskresi dan sistem koordinasi karena materi tersebut terlalu banyak akan tetapi waktu yang tersedia hanya sedikit (lampiran 1).

b. Analisis Siswa

Analisis siswa dalam penelitian ini dilaksanakan melalui pembagian angket tertutup (lampiran 2) dan angket terbuka kebutuhan siswa (lampiran 3) kepada siswa Kelas XI MIPA 1, 2 dan 3 di SMA N 1 Pulau Punjung bertujuan untuk pemilihan sampel dan untuk mengetahui perkembangan serta kebutuhan bahan ajar yang diperlukan siswa tersebut dalam kegiatan belajar biologi. Hasil prariset pengisian angket kebutuhan tertutup dari ketiga kelas tersebut menunjukkan bahwa kelas XI MIPA 1 lebih membutuhkan modul bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem

ekskresi dan sistem koordinasi dibandingkan siswa kelas XI MIPA 2 dan 3 sehingga uji lapangan pengembangan modul ini dilaksanakan dalam skala terbatas yaitu terhadap siswa kelas XI MIPA 1. Selanjutnya, siswa tersebut diberikan tes soal (lampiran 4) yang berjumlah 10 soal objektif bermuatan artikel ilmiah untuk melatih literasi sains siswa. Tujuan siswa diberikan tes soal saat pra- riset yaitu untuk mengetahui tingkat kemampuan literasi sains siswa dikelas XI MIPA 1 yang dilaksanakan pada bulan Maret 2023.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dalam penelitian ini dilaksanakan melalui hasil analisis ujung depan dan analisis siswa berdasarkan beberapa kriteria yaitu pengembangan sumber belajar baru selain LKPD dan *handout* serta mampu membantu siswa belajar secara mandiri, materi yang sulit dipahami siswa kelas XI dan cara mengelola materi agar mudah dipahami serta melatih keterampilan literasi sains siswa kelas XI MIPA. Hasil Analisis tugas tersebut menunjukkan bahwa siswa membutuhkan pengembangan sumber belajar baru berupa

modul sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang bermuatan artikel ilmiah guna agar siswa bisa terlatih keterampilan literasi sainsnya. Selain itu, dikembangkannya modul bertujuan agar mampu membantu siswa mandiri saat belajar.

d. Analisis konsep

Analisis konsep dalam penelitian ini merupakan analisis konsep pada materi sistem ekskresi (organ kulit, paru- paru, hati dan ginjal) dan sistem koordinasi (sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indera) pada manusia lengkap dengan struktur, fungsi, kelainan dan gangguan beserta teknologi yang berguna untuk mengobati gangguan sistem ekskresi dan sistem koordinasi pada manusia. Sumber belajar yang dimanfaatkan sebagai analisis konsep pada penelitian ini yaitu buku dan modul biologi kelas XI SMA yang terdapat materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Selain itu, untuk pemilihan artikel ilmiah yang dimuat dalam modul juga harus relevan dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi karena modul bermuatan artikel ilmiah ini bertujuan untuk menunjang dan meningkatkan kualitas modul sistem

ekskresi dan sistem koordinasi serta memberi tambahan pengetahuan agar siswa tidak kesulitan memahami materi dan melatih kemampuan literasi sains siswa. Adapun artikel ilmiah yang dimuat dalam bahan ajar modul ini adalah artikel ilmiah terbaru (tahun 2018- 2023) yang di akses melalui *Google Scholar* pada aplikasi *Publish or Perish 8*.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran dalam penelitian dikhususkan guna sebagai pengembangan bahan ajar modul pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Tujuan pembelajaran pada materi tersebut dapat di peroleh dari penurunan kompetensi dasar (KD) menjadi beberapa indikator yang akan dicapai berdasarkan pada ketetapan kurikulum 2013 dan silabus biologi kelas XI yang diberikan oleh guru biologi di SMA N 1 Pulau Punjung (lampiran 6).

2. Perancangan (*Design*)

Perancangan (*Design*) dilaksanakan guna sebagai persiapan awal pengembangan produk. Tahap *design* modul dalam penelitian ini melalui dua tahap yaitu:

a. Pemilihan Media

Pemilihan media sesuai hasil analisa pada tahap pendefinisian (*define*) yaitu pemilihan media wajib menyesuaikan dengan media ajar yang dibutuhkan oleh guru dan siswa dalam kegiatan belajar. Penelitian ini mengembangkan media ajar berupa modul cetak dan *soft file* (pdf) bermuatan artikel ilmiah agar siswa terlatih keterampilan literasi sains dan membantunya belajar secara mandiri. Selain itu, modul didesain dengan menggunakan *Adobe Photoshop* dan *Ms. Word 2019*.

Modul bermuatan artikel ilmiah dalam penelitian ini dikembangkan dengan cara merancang materi modul yang kemudian dimasukan artikel ilmiah terbaru (tahun 2018-2023) yang di akses melalui *Google Scholar* pada aplikasi *Publish or Perish 8*. Artikel ilmiah yang dipilih harus relevan dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi serta dapat membantu siswa melatih literasi sains agar mampu memahami materi yang sedang dipelajari, dan telah dilengkapi dengan soal-soal berupa tes formatif yang berkaitan dengan artikel yang ditelaah. Selain itu, produk yang

dihasilkan adalah produk yang di uji kelayakan oleh validator atau tim ahli. produk yang disetujui oleh tim validator akan berguna bagi siswa saat belajar nantinya (Abdul, 2018).

b. Pemilihan Format

Format modul penelitian ini menggunakan format penulisan *Time New Romans* ukuran 12 dengan spasi 1,15 serta ukuran modul sebesar 21 x 29,7 cm (ukuran kertas A4). Komponen rancangan awal modul dalam penelitian meliputi sampul (depan dan belakang), penyusun, kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, peta konsep dan pendahuluan, bagian materi yang dibagi menjadi tiga kegiatan pembelajaran pada setiap babnya dan pada setiap kegiatan pembelajarannya terdiri dari tujuan, penjabaran materi, rangkuman, penugasan telaah artikel ilmiah, latihan soal, dan penilaian diri serta bagian penutup yang terdiri dari evaluasi akhir, kunci jawaban, glosarium dan daftar pustaka. Hasil rancangan awal modul tersebut bisa diamati tampilanya pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rancangan Awal modul

Tampilan Modul

Sampul depan dan belakang modul



Halaman Penyusun

MODUL PEMBELAJARAN BERHUMANITARIAN ARTIKEL ILMIAH

MATERI SISTEM EKSKRESI DAN SISTEM KOORDINASI

Untuk Melatih Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Kelas XI Semester II
Berdasarkan Kurikulum 2013

Penulis : Ana Hayati Shaleha
Pembimbing : Rita Ariyana Nur Khanah, M.Sc.
Dk. Ruswan, M.A.
Penyunting : Saifulah Hidayat, M.Sc.
Nisa Rasyida, M.Pd.
Desain : Aqil Abdul Gani, S.Sa.
Font Isi : Times New Romans 12 pt
Ukuran Modul : 21 x 25 cm
72 halaman

Modul ini disusun dan dirancang dengan menggunakan Microsoft Office Word 2019 dan Adobe Photoshop

Modul Biologi SMA/MA Kelas XI Semester II

Kata Pengantar

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Dan Maha Penyayang, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya serta sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Berkat rahmat, taufiq dan ridha-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Berhumanitas Artikel Ilmiah Untuk melatih literasi sains siswa kelas XI.

Penulis dengan senang hati mempersiapkan modul ini, yang disusun berdasarkan standar kurikulum 2013, berisi tentang dua sistem penting dalam tubuh manusia yaitu sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Sistem ekskresi bertanggung jawab untuk membuang limbah metabolisme dan racun dari tubuh manusia. Melalui modul ini, kita akan mempelajari organ-organ penting seperti kulit, paru-paru, hati, dan ginjal serta mekanisme pembentukan urin dan gangguan kesehatan teknologi untuk mengatasi gangguan sistem ekskresi. Pemahaman mendalam tentang sistem ekskresi membantu kita memahami bagaimana tubuh menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit yang vital. Selain itu, modul ini juga membahas sistem koordinasi yaitu sistem yang mengatur dan mengkoordinasikan berbagai fungsi dalam tubuh. Sistem koordinasi terbagi menjadi tiga yaitu sistem saraf (sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi), Sistem hormon, dan Sistem indera manusia meliputi indra penglihatan (mata), indra pendengaran (telinga), indra penciuman (hidung), indra perasa (lidah), dan indra pengecap (lidah).

Modul ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang struktur, fungsi dan pentingnya kedua sistem tersebut dalam menjaga keseimbangan dan kelangsungan hidup organisme. Selain itu, tujuan penyusunan modul ini adalah untuk mendorong kemandirian siswa agar mampu belajar dengan sedikit bimbingan dari guru baik didalam maupun diluar sekolah dan melatih kemampuan literasi sains siswa dengan memberikan pengetahuan tambahan melalui publikasi artikel ilmiah pada abad ke-21, dengan perkembangan sains dan teknologi yang semakin cepat.

Penulis berharap modul ini dapat memberikan kontribusi dan perkembangan Pendidikan di sekolah. Dengan demikian, Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penyusunan modul ini berjalan dengan baik. Modul ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk menunjang pendidikan di masa yang akan datang.

Semarang, September 2023


Penulis

Modul Biologi SMA/MA Kelas XI Semester II

Petunjuk Penggunaan Modul

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Keberhasilan anda mempelajari materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi dalam modul ini tergantung pada ketekunan dan kedisiplinan anda dalam memahami dan mengikuti petunjuk penggunaan modul ini. Pembelajaran menggunakan modul ini dapat dilakukan secara mandiri maupun kelompok baik di dalam ataupun di luar sekolah.

Modul ini hanya berfokus pada dua bab materi biologi yaitu sistem ekskresi dan sistem koordinasi, di setiap bab modul ini terdiri dari 3 kegiatan pembelajaran. Penyajian materi dalam setiap bab meliputi: peta konsep, fakta sains, gambar, penggunaan mandiri berupa telaah artikel ilmiah berupa kasus dalam penelitian sains yang terkait dengan materi yang dipelajari, rangkuman, Latihan soal, penilaian diri dan evaluasi akhir serta kunci jawaban. Modul ini bukan satu-satunya sumber belajar. Anda juga dapat menggunakan sumber belajar terkait lainnya untuk mendapatkan pemahaman tentang materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi.

Petunjuk penggunaan modul yang harus anda ikuti saat mempelajari materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi dalam modul ini sebagai berikut:

1. Bacalah dan pahami dengan cermat tujuan pembelajaran untuk setiap kegiatan pembelajaran. Jangan lupa luangkan waktu untuk memahami setiap bagian dengan seneri.
2. Gunakanlah gambar untuk memvisualisasikan konsep yang sulit dan memperkuat pemahaman Anda.
3. Diskusikanlah dengan teman apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami materi. Jika masalah tidak dapat diselesaikan, Anda dapat bertanya kepada guru yang bersangkutan.
4. Lakukanlah latihan soal setelah anda membaca dan memahami materi tersebut. Kerjakanlah latihan soal yang telah disediakan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran.
5. Setelah mengerjakan latihan soal, lakukanlah penilaian diri dengan cara meneriksa kunci jawaban yang ada di akhir halaman modul. Penilaian diri berguna untuk mengetahui kemampuan pemahaman materi yang perlu anda perbaiki.
6. Apabila hasil penilaian diri anda 80% atau lebih, maka anda dapat melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya.
7. Anda di anjurkan untuk membaca artikel ilmiah yang telah disediakan untuk untuk menyelesaikan tugas mandiri berupa telaah artikel kasus.
8. Kerjakanlah soal evaluasi pada setiap bab. Tujuan kembali konsep-konsep utama dan lihat sejauh mana Anda dapat menjelaskannya tanpa melihat materi. Identifikasi bagian materi yang masih sulit dipahami dan cari sumber belajar tambahan jika diperlukan.
9. Anda dianjurkan untuk mengikuti seram di atas untuk mencapai tingkat penguasaan materi yang tinggi.

ii

Daftar Isi

DAFTAR ISI

PENYUSUN	i
KATA PENGANTAR	ii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB SISTEM EKSKRESI	1
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	2
KULIT	2
A. Tujuan Pembelajaran	2
B. Uraian Materi	2
C. Rangkuman	6
D. Penggunaan Telaah Artikel Ilmiah	7
E. Latihan Soal	8
F. Penilaian Diri	9
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	10
PARU- PARU DAN HATI	10
A. Tujuan Pembelajaran	10
B. Uraian Materi	10
C. Rangkuman	13
D. Penggunaan Telaah Artikel Ilmiah	14
E. Latihan Soal	15
F. Penilaian Diri	16
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	17
GINJAL	17
A. Tujuan Pembelajaran	17
B. Uraian Materi	17
C. Rangkuman	22
D. Penggunaan Telaah Artikel Ilmiah	23
E. Latihan Soal	24
F. Penilaian Diri	25
EVALUASI	26
BAB SISTEM KOORDINASI	29
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	30
SISTEM SARAF	30
A. Tujuan Pembelajaran	30
B. Uraian Materi	30
C. Rangkuman	39
D. Penggunaan Telaah Artikel Ilmiah	40
E. Latihan Soal	41
F. Penilaian Diri	42
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	43
SISTEM HORMON	43
A. Tujuan Pembelajaran	43

iv

Peta Konsep dan Pendahuluan

BAB SISTEM EKSKRESI

PETA KONSEP

```

    graph TD
      A[SISTEM EKSKRESI MANUSIA] --> B[Kegiatan Pembelajaran 1]
      A --> C[Kegiatan Pembelajaran 2]
      A --> D[Kegiatan Pembelajaran 3]
      B --> B1[Kulit]
      C --> C1[Paru-paru]
      C --> C2[Hati]
      D --> D1[Ginjal]
      B1 --> B1a[1. Fungsi kulit]
      B1 --> B1b[2. Struktur kulit]
      B1 --> B1c[3. Kelainan atau Gangguan pada Kulit]
      B1 --> B1d[4. Cara Merawat dan Menjaga Kesehatan Kulit]
      C1 --> C1a[Fungsi dan Struktur Paru-Paru]
      C2 --> C2a[1. Struktur Hati]
      C2 --> C2b[2. Fungsi Hati]
      C2 --> C2c[3. Kelainan atau Gangguan pada Hati]
      C2 --> C2d[4. Cara Merawat dan Menjaga Kesehatan Hati]
      D1 --> D1a[1. Struktur ginjal]
      D1 --> D1b[2. Fungsi ginjal]
      D1 --> D1c[3. Mekanisme pembentukan urin]
      D1 --> D1d[4. Kelainan atau Gangguan pada ginjal]
      D1 --> D1e[5. Terapi Penyakit Ginjal kronis]
      D1 --> D1f[6. Cara Merawat dan Menjaga Kesehatan ginjal]
      
```

Setiap tubuh makhluk hidup pasti mengalami proses metabolisme untuk kelangsungan hidupnya. Metabolisme merupakan penyusunan dan pembongkaran dalam proses-proses biologis. Selain mengeluarkan zat-zat yang berguna bagi tubuh, metabolisme juga menghasilkan zat-zat sisa yang tidak diperlukan tubuh sehingga harus dikeluarkan. Tubuh zat sisa metabolisme tidak dikeluarkan maka dapat menyebabkan keracunan bagi tubuh. Proses pengeluaran zat sisa metabolisme ini disebut juga dengan ekskresi.

Sistem ekskresi dalam tubuh manusia merupakan organ ekskresi paling kompleks dibandingkan makhluk hidup lainya. Organ ekskresi tersebut sangat penting untuk menjaga homeostatis (seimbangan) sistem dalam tubuh, menetralkan kadar pH tubuh, dan mengeluarkan sisa metabolisme berupa karbon dioksida (CO₂), amonia (NH₃), dan air (H₂O). organ-organ sistem ekskresi yang ada pada manusia adalah kulit, paru-paru, hati dan ginjal. Bagaimana hubungan antara struktur dan fungsi organ ekskresi manusia tersebut? Perhatikan penjelasan berikut ini dengan tekun!

1

Tujuan, dan Uraian Materi

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

KULIT

A. Tujuan pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 ini, siswa diharapkan mampu mendeskripsikan hubungan antara struktur, fungsi, dan kelainan/gangguan pada kulit beserta cara merawat dan menjaga kesehatan kulit sebagai organ sistem ekskresi pada manusia.

B. Uraian materi

Ketika Anda berolahraga, terutama dalam aktivitas fisik yang berlebihan, tubuh Anda mengeluarkan panas sebagai hasil dari aktivitas metabolisme. Untuk menjaga suhu tubuh agar tetap stabil, tubuh perlu mendinginkan diri. Salah satu cara tubuh mendinginkan diri dengan cara mengeluarkan keringat dari organ kulit. Inilah peran penting kulit dalam menjaga keseimbangan cairan dan mengeluarkan limbah dari tubuh. Pada kegiatan pembelajaran 1 tentang organ kulit ini, Anda akan mempelajari lebih dalam tentang kulit sebagai organ ekskresi yang penting bagi tubuh.

1. Fungsi Kulit

Kulit merupakan organ terluar makhluk hidup yang mengeluarkan sisa metabolisme melalui keringat yang mengandung, air, garam (tebu itu keringat terasa asin) dan sampah biologis berupa urea, asam urat, dan amonia. Ada beberapa fungsi Kulit bagi tubuh diantaranya yaitu:

- Perlindungan tubuh terhadap gesekan, radiasi, bakteri, panas dan zat kimia.
- alat sensorik.
- Mengurangi limbah air.
- Menjaga nilai tubuh.
- Alat ekskresi yang mengeluarkan produk sisa metabolisme dan garam dalam bentuk keringat. Ada beberapa faktor penyebab tubuh mengeluarkan keringat yaitu suhu lingkungan, aktivitas tubuh, keadaan emosi dan kelesatan serta makanan yang dikonsumsi oleh tubuh.

2. Struktur Kulit

Kulit terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu epidermis, dermis dan hipodermis. Perhatikan gambar struktur bagian kulit dibawah ini! (Daanari, 2009). Perhatikan gambar struktur kulit dibawah ini!

Gambar 1.1 Struktur Kulit

2

Rangkuman

jaringan kulit. Selain itu, sinar matahari langsung di siang hari dapat menyebabkan keelakan dan kulit kering (dehidrasi). Melindungi kulit dari sinar matahari dapat dengan cara menggunakan sunscreen/ sunblock pada kulit.

5. Menghindari Rokok
Merokok dapat menyebabkan kulit cepat tua karena sara batang rokok mengandung zat benzopyrene yang dapat menghilangkan vitamin C dalam tubuh. Hilangnya vitamin C dapat menyebabkan munculnya kerutan pada kulit, terutama pada wajah.

6. Menghindari Alkohol
Konsumsi alkohol dapat menguras persediaan vitamin B tubuh dan mengurangi persediaan vitamin C, sehingga alkohol ini dapat berbahaya bagi kulit.

7. Menghindari Stres
Stres dapat memicu gangguan pada tubuh, termasuk pada kulit. Ekim adalah contoh penyakit yang disebabkan oleh stres kulit. Dengan mengurangi stres, maka dapat mencegah birak-bintik dan noda pada kulit.

C. Rangkuman

- Sistem ekskresi merupakan sistem yang berfungsi membuang zat-zat sisa metabolisme pada kulit, paru-paru, hati dan ginjal.
- Kulit merupakan organ terluas makhluk hidup yang berfungsi mengeluarkan zat sisa metabolisme melalui keratag yang mengandung, air, garam, urea, asam urat, dan ammonia.
- Kulit terbagi menjadi dua bagian yaitu epidermis (lapisan terluar kulit, yang terdiri dari 4 lapisan: Stratum Korneum, Stratum Lunidum, Stratum Granulosum, dan Stratum Germinativum) dan dermis (lapisan kulit bagian bawah yang terdiri dari Pembuluh darah, folikel rambut, kelenjar minyak, serabut saraf, dan kelenjar keratag).
- Kelelaman/ gangguan fungsi kulit dapat menyebabkan beberapa penyakit kulit, yaitu: bheran, laki atlet, stregoom, psoriasis, kanker kulit, dermatitis/ ekzim, impetigo, jerawat, panu, kupa, kusta, kaidisakabies, dan *Privosis kutanea*.
- Cara merawat dan menjaga kesehatan kulit ada 7, yaitu: menjaga kelegaran kulit, diet seimbang, olahraga yang cukup, melindungi kulit dari sengatan sinar matahari, menghindari rokok, alkohol dan menghindari stres.

6

Penugasan Telaah Arikel Ilmiah

D. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah

SKABIES

Skabies (kudat) merupakan penyakit kulit menular yang disebabkan oleh tungau *Sarcoptes scabiei*. Skabies mulai menjadi masalah utama di banyak komunitas, terutama di Indonesia. Prevalensi skabies di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun, dan penyakit ini mendasaki usian ketiga dari 12 penyakit kulit yang sering terjadi.

Skabies dapat ditularkan secara langsung yaitu melalui kontak langsung kulit-ke-kulit dengan individu yang terinfeksi, seperti berjabat tangan, berpakaian, atau berhubungan seksual. Sedangkan penularan skabies secara tidak langsung dapat terjadi melalui kontak dengan benda-benda yang terkontaminasi oleh tungau skabies, seperti mandi di hotel, pertengahan tidur, sisa obat yang terinfeksi tungau skabies. Ada beberapa faktor dominan yang menyebabkan seseorang menderita skabies, yaitu personal hygiene, sanitasi lingkungan, kepadatan hunian, dan kondisi fisik air.

Personal hygiene (keberhasilan pribadi) yang buruk, seperti tidak menggunakan kaos, jarang mencuci tangan dan mandi serta jarang mengganti pakaian dapat meningkatkan risiko seseorang terkena skabies. Hal ini disebabkan karena tungau skabies dapat hidup dan berkembangbiak di permukaan kulit yang kotor dan tidak terjaga kebersihannya. Kemudian, sanitasi lingkungan yang tidak memadai, dapat meningkatkan risiko penularan skabies. Misalnya, jika sanitasi lingkungan seperti fasilitas mandi dan toilet tidak terjaga kebersihannya, maka tungau skabies dapat bertahan dan berkembangbiak di lingkungan tersebut, memudahkan penularan skabies dari satu individu ke individu lainnya. Faktor kepadatan hunian yang tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan risiko skabies. Tanggal dalam lingkungan yang padat penduduk, seperti asrama atau perkampungan padat, dapat memudahkan penularan skabies secara kontak langsung dari satu orang ke orang lain. Jadi, kepadatan hunian yang tinggi dapat meningkatkan risiko kejadian skabies, karena kontak langsung antar individu menjadi lebih tinggi dan begitu pula faktor kondisi fisik air yang tidak bersih, karena air yang terkontaminasi dapat menjadi sumber penularan tungau skabies, terutama jika digunakan untuk mandi atau mencuci pakaian. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kualitas air yang digunakan dalam kegiatan *Personal hygiene* agar terhindar dari risiko skabies. Selain itu, kerjasama pemerintahan dan keaderhan Masyarakat untuk menjaga kesehatan kulit juga menjadi faktor penyebab penyakit skabies.

Wahana, R., John, Y dan Nurjannah. 2021. Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Skabies Di Indonesia. 1 (1) 20- 25.

Referensi:
Jumlah pertanyaan dibarasi ini!
1. Apa itu skabies?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan penularan skabies di Indonesia?
3. Bagaimana penularan skabies secara langsung dan tidak langsung?
4. Menurut anda, apa saja upaya untuk mencegah penularan penyakit skabies?

7

Latihan Soal dan Penilaian Diri

E. Latihan Soal

1. Organ manakah yang berfungsi sebagai alat ekskresi dalam tubuh manusia?
a. Kulit d. Ginjal
b. Paru-paru e. Semuanya benar
c. Hati
2. Kulit memiliki peran sebagai berikut, kecuali...
a. Memperbaruk limbah air d. Menjaga suhu tubuh.
b. Alat peraba dan perasa e. Alat ekskresi
c. Perintang tubuh dari gesekan dan panas
3. Lapisan yang menentukan warna kulit karena mengandung pigmen melanin adalah lapisan...
a. Lapisan dermis d. Stratum granulosum
b. Lapisan zat tanduk e. Stratum germinativum
c. Stratum lusidum
4. Lapisan yang berfungsi sebagai regenerasi sel kulit yang rusak adalah...
a. Lapisan dermis d. Stratum granulosum
b. Stratum korneum e. Stratum germinativum
c. Stratum lusidum
5. Berikut beberapa bagian yang menyusun kulit pada manusia.
1) Folikel rambut
2) Kelenjar keringat
3) Stratum lusidum
4) Jaringan adiposa
5) Serabut saraf
Yang merupakan bagian dari lapisan dermis kulit adalah...
a. 1, 2, dan 4 d. 2, 3, dan 4
b. 1, 2, dan 5 e. 2, 4 dan 5
c. 2, 3, dan 5
6. Perhatikan gambar struktur kulit sebagai organ ekskresi dibawah ini!

Manakah bagian kulit yang memproduksi keringat...
a. 1 d. 4
b. 2 e. 5
c. 3
7. Berikut faktor-faktor yang mempengaruhi pelepasan keringat dari tubuh manusia, kecuali
a. Suhu lingkungan d. Rangsangan saraf simpatis
b. Emosi e. Aktivitas tubuh
c. Jenis kelamin dan umur



Bank Soal Biologi SMA/MA Kelas XI dan XII IPS

8. Keadaan dimana kulit terinfeksi *Mycobacterium leprae*, sehingga muncul benjolan-benjolan kecil ungu pada kulit serta dapat menyebabkan penduluan disebut penyakit...
a. Hidradenoma d. Skabies
b. Kusta e. Impetigo
c. Eksim
9. Peradangan kulit yang disebabkan karena stres bawahan disebut penyakit...
a. Hidradenoma d. Skabies
b. Kusta e. Impetigo
c. Eksim
10. Berikut ini cara menjaga dan merawat kesehatan kulit adalah
a. Minum air teratur dan diet d. Diet dan menghindari alkohol
b. Minum air teratur dan merokok e. Diet dan menggunakan sunblock
c. Menghindari rokok dan alkohol

SELAMAT MENGERJAKAN

Tingkat Penguasaan

F. Penilaian Diri

Periksalah hasil jawaban anda dengan berpedoman pada kunci jawaban yang telah disediakan di bagian akhir modul ini. Kemudian, hitunglah jumlah jawaban benar yang anda peroleh. Selanjutnya, gunakanlah rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi "Kegiatan Pembelajaran 1: Kulit".

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

- Tingkat penguasaan yang anda peroleh dapat di artikan sebagai berikut ini:
- 90 - 100% = Baik sekali
 - 80 - 89% = Baik
 - 70 - 79% = Cukup
 - < 70% = Kurang
- Apabila anda telah mencapai tingkat penguasaan sebesar 80% atau lebih, anda bisa melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya. Hebat! Tapi, apabila tingkat penguasaan materi yang anda peroleh dibawah 80%, maka anda harus memodifikasi ulang Kegiatan Pembelajaran 1: Kulit, khususnya pada materi yang belum anda kuasai.



Bank Soal Biologi SMA/MA Kelas XI dan XII IPS

EVALUASI SISTEM EKSKRESI

- Jika kulit bagian stratum germinativum tidak berfungsi maka kulit akan mengalami ...
 - Penebalan
 - Pemipisan
 - Kekeringan
 - Lembut
 - Pengelopos
- Dika melihat urin yang dikeluarkan berwarna kemerahan yang artinya mengandung sel darah merah. Hal tersebut menunjukkan adanya peradangan pada ...
 - Uterus
 - Polvis renalis
 - Medula
 - Kekurangan hormon insulin
 - Kekurangan hormon ADH
- Apa yang menyebabkan seseorang menderita penyakit diabetes insipidus...
 - Kelebihan hormon insulin
 - Kekurangan hormon insulin
 - Kelebihan hormon ADH
 - Kekurangan hormon ADH
 - Peningkatnya sekresi ADH
- Kelainan ginjal akibat terinfeksi bakteri dan senyawa racun seperti merkuri dan arsenik sehingga ginjal tidak mampu menjalankan fungsinya dengan normal disebut juga dengan penyakit...
 - Diabetes insipidus
 - Diabetes mellitus
 - Nefritis
 - Batu ginjal
 - Gagal ginjal
- Ginjal terdiri dari unit struktural dan fungsional yang biasanya disebut ...
 - Korteks
 - Makula
 - Polvis renalis
 - Nefton
 - Neuron
- Manakah tahap proses pembentukan urin yang benar dibawah ini...
 - Reabsorpsi Garam → Reabsorpsi Air → Augmentasi → Filtrasi
 - Reabsorpsi Air → Reabsorpsi Garam → Augmentasi → Filtrasi
 - Augmentasi → Filtrasi → Reabsorpsi Garam → Reabsorpsi Air
 - Filtrasi → Reabsorpsi Garam → Reabsorpsi Air → Augmentasi
 - Filtrasi → Reabsorpsi Air → Reabsorpsi Garam → Augmentasi
- Perhatikan beberapa penyakit dibawah ini!
 - sinus kati
 - peradangan pada apendiks
 - peradangan pankreas
 - pendarahan nefron
 - kekurangan hormon antidiuretik
 Manakah penyakit yang mengakibatkan proses pembentukan urin terganggu?
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 dan 4
 - 1 dan 5
- Berikut beberapa penyakit ginjal pada mamalia, secara...
 - Diabetes mellitus
 - Nefritis
 - Hematuria
 - Uremia
 - Polymia
- Perhatikan zat sisa metabolisme dibawah ini!
 - Natrium
 - Glukosa

Kunci Jawaban

KUNCI JAWABAN

BAB SISTEM EKSKRESI

Kegiatan Pembelajaran 1: Kulit	Kegiatan Pembelajaran 2: paru-paru dan Hati	Kegiatan Pembelajaran 3: Ginjal	EVALUASI BAB SISTEM EKSKRESI	
1. E	1. D	1. C	1. B	11. D
2. A	2. C	2. D	2. E	12. E
3. D	3. D	3. A	3. D	13. E
4. E	4. E	4. B	4. D	14. C
5. B	5. A	5. B	5. D	15. C
6. D	6. A	6. D	6. E	16. B
7. C	7. C	7. C	7. E	17. A
8. B	8. A	8. B	8. A	18. A
9. C	9. B	9. E	9. B	19. C
10. C	10. E	10. B	10. C	20. B

BAB SISTEM KOORDINASI

Kegiatan Pembelajaran 1: Sistem Saraf	Kegiatan Pembelajaran 2: Sistem Hormon	Kegiatan Pembelajaran 3: Sistem Indra	EVALUASI BAB SISTEM KOORDINASI	
1. A	1. B	1. A	1. A	11. B
2. B	2. E	2. B	2. E	12. D
3. D	3. D	3. D	3. D	13. C
4. A	4. A	4. D	4. B	14. E
5. D	5. C	5. C	5. C	15. C
6. E	6. A	6. A	6. A	16. E
7. D	7. B	7. D	7. B	17. A
8. B	8. B	8. A	8. D	18. C
9. C	9. D	9. D	9. C	19. D
10. C	10. C	10. A	10. B	20. A

Glosarium

GLOSARIUM

Fotoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan cahaya.
Kemoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan zat kimia.
Termoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan suhu.
Mekanoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan fisik.
Saraf	: Jaringan tubuh yang bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal listrik antara otak, sumsum tulang belakang, dan bagian tubuh lainnya.
Ekskresi	: Proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dan racun dari tubuh.
Koordinasi	: Proses pengaturan dan pengendalian berbagai fungsi tubuh agar dapat bekerja secara harmonis dan efisien.
Neuron	: Sel saraf yang merupakan unit dasar sistem saraf, bertanggung jawab untuk menerima, mengolah, dan mengirimkan sinyal listrik tubuh.
Nefron	: Unit struktural dan fungsional pada ginjal yang bertanggung jawab untuk menyaring darah dan menghasilkan urin.
Sinapsis	: Titik kontak antara dua neuron di mana sinyal listrik ditransmisikan melalui zat kimia yang disebut neurotransmitter.
Sel Schwann	: Sel yang membentuk selubung mielin di sekitar saraf di sistem saraf tepi.
Alat indera	: Organ tubuh yang menerima rangsangan dari lingkungan sekitarnya.
Dendrit	: Cabang-cabang pendek yang memperluas dari tubuh sel neuron dan berfungsi untuk menerima sinyal listrik dari neuron lain.
Akson	: Prolongasi panjang dari sel neuron yang mengirimkan sinyal listrik dari tubuh sel ke sinapsis dengan neuron lain atau organ target.
Hormon	: Zat kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin dan dibawa dalam aliran darah untuk memberikan efek fisiologis pada organ yang dituju.
Ekstereseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan dari luar tubuh, seperti panca indera.
Intereseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan dari dalam tubuh, seperti reseptor pada organ dalam.
Uretra	: Saluran yang menghubungkan kandung kemih dengan lingkungan luar tubuh dan berperan dalam mengeluarkan urin.

69

Daftar Pustaka

DAFTAR PUSTAKA

- Anom, S., dkk. 2022. Laporan Kasus: Katarak Senilis Mata. *Ganesha Medicina Journal*. 2 (2): 84- 89.
- Bakhtiar, S. 2011. *Biologi untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: PT. Sarana Pustaka Karya Nisa.
- Biadarti, Indah S. 2023. *Seri Pancatandra Indra Peraba: Kultur*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Campbell, Neil A. dan Jane B. Reece. 2010. *Biologi*, Edisi Kedelapan Jilid 3 Terjemahan: Damarling Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Diastuti, R. 2009. *Biologi 2: untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Fatimah, M. 2018. *Higienis Ramus Biologi SMA Kelas X, XI, & XII*. Jakarta: Cmedia.
- Frida. 2019. *Penyakit Para-Para dan Peranpauan*. Semarang: ALPRIN.
- Ferdinand, F., dan Moeiki Arichowo. 2009. *Praktis Belajar Biologi 2: untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Furqani, Amnia R., dkk. 2017. *New Edition Big Book Biologi SMA/MA*. Jakarta: Cmedia.
- Gulhom, Lanny C., dan Lanny C. 2022. Hipotroid Kongenital dan Hypertrophic Pyloric Stenosis: Pemantauan Selama 3 Bulan. *CDK-301*. 49 (2): 94-97.
- Hadibenta, E., dan Saharman. 2022. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Terjadinya Batu Ginjal. *Jurnal Pendidikan Perawat Profesional*. 4 (3): 1041 - 1046.
- Hanna, R., Tri Iko dan Nurjanti. 2021. Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Skabies Di Indonesia - Literature Review. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 11 (1): 29 - 39.
- Kemala, S. 2013. *Biologi SMA Superkomplek dan Paling Gampang*. Jakarta: Panda Media.
- Lestari, E. 2015. *Jawara Ujian Biologi SMA*. Jakarta: PT. Tangga Pustaka.
- Purnomo, dkk. 2009. *Biologi: Kelas XI untuk SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Rahmah, A., dkk. 2015. *Big Book Biologi SMA Kelas 1, 2 & 3*. Jakarta: Cmedia.
- Sahil, J., dkk. 2021. *Buku Panduan Guru Biologi Terintegrasi Nilai Islam untuk SMA/MA Kelas XI*. Yogyakarta: Deepublish.
- Suwarno. 2009. *Panduan Pembelajaran Biologi: Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

71

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Pengembangan (*Develop*)

Develop merupakan tahap pengembangan akhir modul bisa dilaksanakan dengan pengujian kelayakan modul, perbaikan (revisi) modul sesuai masukan dari para ahli dan guru dan uji lapangan produk terhadap siswa kelas XI MIPA 1 untuk melihat tingkat keterbacaan modul yang dinilai sesuai hasil tanggapan siswa. Pembahasan tahap pengembangan modul dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Validasi Modul oleh Ahli Materi

Validasi materi adalah penilaian materi yang disajikan dalam modul. Validator ahli materi dalam pengembangan modul ini adalah salah satu dosen UIN Walisongo yaitu Bapak Saifullah Hidayat, M.Sc. Validator ahli materi yang dipilih merupakan seseorang yang kompeten dan menguasai materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Hasil validasi angket penilaian modul oleh ahli materi bisa diamati pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor	Persentase kelayakan	Tingkat kelayakan
Cangkupan Materi	20	100%	Sangat layak
Akurasi Materi	10	100%	Sangat layak
Kemuktahiran dan Kontektual	14	93,3%	Sangat layak
Ketaatan pada Hukum	15	100%	Sangat layak
Teknik Penyajian	24	96%	Sangat layak
Pendukung Penyajian	40	100%	Sangat layak
Kelengkapan Penyajian	25	100%	Sangat layak
Aspek Bahasa	27	90%	Sangat layak
Keterpaduan Artikel dengan Literasi Sains	9	90%	Sangat layak
Aspek Mandiri	8	80%	Layak
Jumlah	192	96%	Sangat layak

b. Validasi Modul oleh Ahli Media

Validasi media adalah penilaian modul dari segi tampilan atau desain modul. Ahli media dalam

pengembangan modul ini merupakan salah satu dosen UIN Walisongo yaitu Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. Alasan memilih validator tersebut karena beliau adalah seorang dosen media pembelajaran yang juga berkompeten dalam bidang tersebut. Hasil validasi ahli materi dan ahli media terhadap pengembangan modul bisa diamati pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Skor	Persentase kelayakan	Tingkat kelayakan
Kemudahan Media	4	80%	Layak
Desain Media	32	84,4%	Sangat layak
Jumlah	42	84%	Sangat layak

Uji kelayakan modul melalui validasi oleh validator ahli bertujuan untuk melihat modul telah layak atau harus diperbaiki lagi. Berdasarkan hasil persentase validasi modul dari ahli materi pada Tabel 4.2 diperoleh hasil sebesar 96% dan ahli media pada Tabel 4.3 sebesar 84%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan dalam penelitian ini berkategori sangat layak untuk digunakan pada uji coba selanjutnya yaitu terhadap guru.

c. Penilaian Modul oleh Guru

Penilaian modul oleh guru dalam penelitian ini dilakukan oleh Ibu Nella Amri, S.Pd. Gr. sebagai guru yang mengajar biologi di SMA Negeri 1 Pulau Punjung. Hasil penilaian guru terhadap pengembangan modul dalam penelitian bisa diamati pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Guru

Aspek	Skor	Persentase kelayakan	Tingkat kelayakan
Cangkupan Materi	20	100%	Sangat layak
Akurasi Materi	10	100%	Sangat layak
Kemuktahiran dan Kontektual	14	93,3%	Sangat layak
Ketaatan pada Hukum	15	100%	Sangat layak
Teknik Penyajian	25	100%	Sangat layak
Pendukung Penyajian Materi	35	100%	Sangat layak
Kelengkapan Penyajian	23	92%	Sangat layak
Aspek Bahasa	30	100%	Sangat layak
Keterpaduan Artikel dengan Literasi Sains	10	100%	Sangat layak
Aspek Belajar Mandiri	9	90%	Sangat layak
Jumlah	196	98%	Sangat layak

Uji kelayakan dari penilaian guru biologi bertujuan untuk mengetahui pengembangan modul penelitian ini telah layak digunakan atau harus diperbaiki lagi. Berdasarkan penilaian guru biologi diatas didapatkan hasil sebesar 98%. Hal ini menunjukkan modul yang dikembangkan berkategori sangat layak sehingga bisa di uji coba terhadap siswa.

d. Uji Keterbacaan Modul dari Tanggapan Siswa

Uji coba keterbacaan modul dapat dilihat melalui tanggapan siswa terhadap modul. Uji coba ini dilakukan kepada siswa kelas XI MIPA 1 yang berjumlah 32 siswa. Hasil uji keterbacaan dari siswa terhadap pengembangan modul dalam penelitian bisa diamati pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Tanggapan Siswa

Aspek	No	Skor	Persentase Kelayakan	Tingkat Kelayakan
Aspek desain	1	140	87,5 %	Sangat Layak
	2	146	91,25 %	Sangat Layak
	3	139	86,8 %	Sangat Layak
	4	142	88,75 %	Sangat Layak
Aspek Bahasa	5	140	87,5 %	Sangat Layak
	6	136	85 %	Sangat Layak

	7	143	89,4 %	Sangat Layak
Aspek Penyajian	8	143	89,4 %	Sangat Layak
	9	138	86,2 %	Sangat Layak
	10	138	86,2 %	Sangat Layak
	11	141	88,1%	Sangat Layak
	12	143	89,4 %	Sangat Layak
Aspek Kebermanfaatan	13	141	88,1%	Sangat Layak
	14	143	89,4 %	Sangat Layak
	15	140	87,5 %	Sangat Layak
Jumlah	2113			Sangat Layak
Rata- rata	66, 03	88,04 %		Sangat Layak

Uji keterbacaan modul ini dilaksanakan dalam skala terbatas/kecil karena uji coba hanya dilakukan pada siswa kelas XI MIPA 1 yang berjumlah 32 orang dan bertujuan untuk melihat tingkat keterbacaan modul yang bermuatan artikel ilmiah. Berdasarkan tanggapan positif siswa kelas XI MIPA 1 terhadap modul pada Tabel 4.5 diperoleh hasil sebesar 88,04% berkategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan pengembangan modul ini mudah terbaca dan dapat dipahami oleh siswa tersebut.

C. Revisi Produk

Modul yang divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan guru terdapat beberapa revisi berupa saran. Saran tersebut bertujuan untuk memperbaiki/ merevisi kekurangan modul bermuatan artikel ilmiah dalam penelitian ini agar menjadi modul yang lebih baik. Saran perbaikan modul dari para ahli dan guru bisa diamati di Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Saran Perbaikan dari Para Ahli

Para Ahli	Saran
Ahli Materi	<ul style="list-style-type: none">▪ Memperbaiki kesalahan penulisan
	<ul style="list-style-type: none">▪ Menambahkan link artikel agar mudah mengakses artikel ilmiah
Ahli Media	<ul style="list-style-type: none">▪ Menambahkan beberapa keterangan Prodi, Fakultas, Universitas dan Tahun pada sampul modul.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Memperbaiki kesalahan penulisan
	<ul style="list-style-type: none">▪ Memperbaiki dan kerapatan paragraf
	<ul style="list-style-type: none">▪ Menganti latihan soal yang belum sesuai dengan indikator literasi sains
	<ul style="list-style-type: none">▪ Menambahkan fakta sains dari artikel ilmiah ke dalam modul
	<ul style="list-style-type: none">▪ Menambahkan <i>QR code</i> yang terhubung ke link artikel ilmiah yang telah disesuaikan dengan materi dalam modul
Guru Biologi	<ul style="list-style-type: none">▪ Menyusun glosarium secara alfabetis

Berdasarkan saran perbaikan dari para ahli pada Tabel 4.6 dapat dilihat pula hasil revisi modul dari saran para ahli dan guru pada Tabel 4.7 sebagai berikut ini.

Tabel 4.7 Hasil Revisi Modul dari Saran Para Ahli

Saran dari Para Ahli	
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>▪ Memperbaiki kesalahan penulisan</p>	
<p>Sebelum</p> <p>Setiap tubuh mahluk hidup pasti mengalami proses metabolisme untuk kelangsungan hidupnya. Metabolisme merupakan penyusunan dan pembongkaran dalam proses- proses biologis. Selain, menghasilkan zat- zat yang berguna bagi tubuh, metabolisme juga menghasilkan zat- zat sisa yang tidak diperlukan tubuh sehingga harus dikeluarkan. Apabila zat sisa metabolisme tidak dikeluarkan maka dapat menyebabkan keracunan bagi tubuh. Proses pengeluaran zat sisa metabolisme ini disebut juga dengan <i>ekskresi</i>.</p> <p>Sistem ekskresi dalam tubuh manusia merupakan organ ekskresi paling kompleks dibandingkan mahluk hidup lainnya. Organ ekskresi tersebut sangat penting untuk menjaga homeostatis (keseimbangan cairan dalam tubuh), mengatur kadar pH cairan tubuh, dan mengeluarkan sisa metabolisme berupa karbon dioksida (CO₂), amonia (NH₄), dan air (H₂O). organ- organ sistem ekskresi yang ada pada manusia adalah kulit, paru- paru, hati dan ginjal. Bagaimana hubungan antara struktur dan fungsi organ ekskresi manusia tersebut? Pelajarilah penjelasan berikut ini dengan seksama!</p>	
<p>Sesudah</p> <p>Setiap tubuh mahluk hidup pasti mengalami proses metabolisme untuk kelangsungan hidupnya. Metabolisme merupakan penyusunan dan pembongkaran dalam proses- proses biologis. Selain, menghasilkan zat- zat yang berguna bagi tubuh, metabolisme juga menghasilkan zat- zat sisa yang tidak diperlukan tubuh sehingga harus dikeluarkan. Apabila zat sisa metabolisme tidak dikeluarkan maka dapat menyebabkan keracunan bagi tubuh. Proses pengeluaran zat sisa metabolisme ini disebut juga dengan <i>ekskresi</i>.</p> <p>Sistem ekskresi dalam tubuh manusia merupakan organ ekskresi paling kompleks dibandingkan mahluk hidup lainnya. Organ ekskresi tersebut sangat penting untuk menjaga homeostatis (keseimbangan cairan dalam tubuh), mengatur kadar pH cairan tubuh, dan mengeluarkan sisa metabolisme berupa karbon dioksida (CO₂), amonia (NH₄), dan air (H₂O). Organ- organ sistem ekskresi yang ada pada manusia adalah kulit, paru- paru, hati dan ginjal. Bagaimana hubungan antara struktur dan fungsi organ ekskresi manusia tersebut? Pelajarilah penjelasan berikut ini dengan seksama!</p>	
<p>▪ Menambahkan link artikel agar mudah mengakses artikel ilmiah</p>	

Sebelum

langkah-langkah untuk menangani dan mencegah komplikasi penyakit sitosis hepatis adalah pencegahan pendarahan varises dengan pemberian beta-blocker, Pengelolaan *asites* dengan cara pemberian spironolakton, pengobatan ensefalopati hepatic menggunakan laktulosa, pemeriksaan rutin dan pengobatan infeksi virus hepatitis B kronis dan pemantauan dan pengobatan kanker hati.

Thaha, R., Yunita, E., dan M. sabir. 2020. Sitis Hepatis. *Jurnal Medical Profession (MedPro)*. 2 (3): 166-171

Sesudah

langkah-langkah untuk menangani dan mencegah komplikasi penyakit sirosis hepatis adalah pencegahan pendarahan varises dengan pemberian beta-blocker, Pengelolaan *asites* dengan cara pemberian spironolakton, pengobatan ensefalopati hepatic menggunakan laktulosa, pemeriksaan rutin dan pengobatan infeksi virus hepatitis B kronis dan pemantauan dan pengobatan kanker hati.

Thaha, R., Yunita, E., dan M. sabir. 2020. Sirosis Hepatis. *Jurnal Medical Profession (MedPro)*. 2 (3): 166-171. (<https://jurnal.fk.untad.ac.id/index.php/medpro/article/view/369/191>).



- Menambahkan beberapa keterangan Prodi, Fakultas, Universitas dan Tahun pada sampul modul.

Sebelum

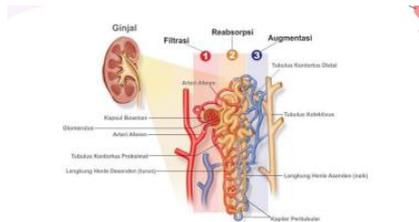


Sesudah



■ Memperbaiki kerapatan paragraph

Sebelum



Sumber: <https://www.sitkatikotak.com/Proses-Pembentukan-Urine/konglari/detail/7557>

a. Filtrasi (penyaringan)

Proses penyaringan darah yang terjadi di glomerulus dan kapsul bowman. Proses filtrasi terjadi ketika darah dari arteriol eferen masuk ke glomerulus karena adanya tekanan darah yang tinggi yang disebabkan oleh pelebaran dan penyempitan arteriol menuju dan meninggalkan glomerulus. Selain itu, darah yang dialirkan tersebut mengandung protein, glukosa, asam amino, natrium, air, garam, urea, amonium, dan kreatinin. Semua komponen darah tersebut dapat melewati filtrasi di glomerulus dan dinding kapsul serta menjadi bagian dari endapan. Hasil penyaringan ini disebut filtrat glomerulus (urine primer) yang berkomponen sama dengan darah tetapi tidak mengandung protein (mineral, asam amino, glukosa, urea, mineral dan air). Selanjutnya, urin primer ini akan di alirkan ke tubulus kontortus proksimal untuk di reabsorpsi.

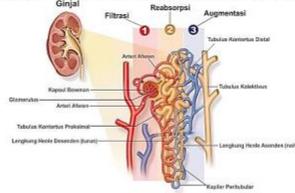
b. Reabsorpsi (Penyerapan)

Reabsorpsi merupakan proses penyerapan kembali komponen-komponen dalam urin primer yang berguna bagi tubuh untuk dikembalikan ke aliran darah melalui pembuluh kapiler. Proses reabsorpsi glukosa, asam amino dan natrium terjadi di tubulus proksimal. Selanjutnya, pada lengkung henle turun (*descending*) akan terjadi reabsorpsi air dan lengkung henle naik (*ascenden*) terjadi reabsorpsi garam. Kemudian, pada tubulus kontortus distal terjadi penyerapan larutan seperti urea, amonium, dan kreatinin serta terjadi juga penyerapan kembali pada air dan natrium.

Sesudah

3. Mekanisme pembentukan urin

Mekanisme pembentukan urin melalui tiga tahap yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan), dan augmentasi (pengumpulan). Perhatikan gambar 1.5 dibawah ini!



a. Filtrasi (penyaringan)

Proses penyaringan darah yang terjadi di glomerulus dan kapsul bowman. Proses filtrasi terjadi ketika darah dari arteri eferen masuk ke glomerulus karena adanya tekanan darah yang tinggi yang disebabkan oleh pelebaran dan penyempitan arteri menuju dan meninggalkan glomerulus. Selain itu, darah yang dialirkan tersebut mengandung protein, glukosa, asam amino, natrium, air, garam, urea, amonium, dan kreatinin. Semua komponen darah tersebut dapat melewati filtrasi di glomerulus dan dinding kapsul serta menjadi bagian dari endapan. Hasil penyaringan ini disebut filtrat glomerulus (urine primer) yang berkomponen sama dengan darah tetapi tidak mengandung protein (mineral, asam amino, glukosa, urea, mineral dan air). Selanjutnya, urin primer ini akan di alirkan ke tubulus kontortus proksimal untuk di reabsorpsi.

b. Reabsorpsi (Penyerapan)

Reabsorpsi merupakan proses penyerapan kembali komponen zat dalam urin primer yang berguna bagi tubuh untuk dikembalikan ke aliran darah melalui pembuluh kapiler. Proses reabsorpsi glukosa, asam amino dan natrium terjadi di tubulus proksimal. Selanjutnya, pada lengkung henle turun (*descending*) akan terjadi reabsorpsi air dan lengkung henle naik (*ascending*) terjadi reabsorpsi garam. Kemudian, pada tubulus kontortus distal terjadi penyerapan larutan seperti urea, amonium, dan kreatinin serta terjadi juga penyerapan kembali pada air dan natrium. Komponen zat yang kelebihan air dan garam dan tidak berguna bagi tubuh akan dikeluarkan bersama urin. Hasil akhir dari proses reabsorpsi zat-zat urin primer di tubulus disebut dengan urin sekunder. Komponen zat yang tersisa pada urin

■ Menganti Latihan soal yang belum sesuai indikator literasi sains

Sebelum

6. Lidah memiliki reseptor pengecap yang terdapat di...
 - a. Papila
 - b. Badan lidah
 - c. Epiglotis
 - d. Tonsil
 - e. Epitelium
7. Korpuskula ruffini merupakan salah satu reseptor kulit yang berfungsi untuk menerima rangsangan berupa...
 - a. Kasar panas
 - b. halus
 - c. Nyeri
 - d. Panas
 - e. Dingin
8. Permukaan kulit yang paling peka terhadap sentuhan terdapat pada bagian...
 - a. Bibir dan ujung jari
 - b. Pipi dan ujung jari
 - c. Telapak tangan dan ujung jari
 - d. Bibir dan telapak tangan
 - e. Telapak tangan dan pipi
9. Epitelium olfaktori memiliki mukosa olfaktori yang berperan sebagai...
 - a. Pelarut molekul bau
 - b. Penguap rangsang berupa bau
 - c. Pengalir implus di sepanjang sel saraf olfaktori
 - d. Pemersatu sinyal berupa bau
 - e. Penahan debu
10. Saluran eustachius berfungsi sebagai penghubung antara...
 - a. Rongga mulut dengan Rongga telinga
 - b. Rongga telinga dengan Rongga hidung
 - c. Rongga mulut dengan telinga luar
 - d. Rongga mulut dan telinga dalam
 - e. Faring dengan rongga telinga

SELAMAT MENGERJAKAN

Sesudah

6. Saat Tesa mencium aroma masakan yang lezat, seketika air liur Tesa seperti hendak keluar. Hal tersebut menunjukkan adanya hubungan antara indera ... dan ...
- a. Pembau dan pengecap
 - b. Pembau dan penglihatan
 - c. Pengecap dan penglihatan
 - d. Pembau dan Perasa
 - e. Perasa dan pengecap
7. Pak Joko sedang memanasakan motor sambil berbicara dengan Pak Asep. Di saat bersamaan kaki Pak Joko tidak sengaja terkena knalpot motor tersebut, akan tetapi Pak Joko tidak menyadari hal tersebut hingga beliau mencium bau kain terbakar. Berdasarkan kejadian tersebut Pak Joko memiliki kelainan pada saraf sensori yaitu pada bagian
- a. Lempeng merkel
 - b. Korpuskula Pacini
 - c. Korpuskula meissner
 - d. Korpuskula ruffini
 - e. Korpuskula krause
8. Kerusakan saraf pusat atau tepi yang berfungsi menghubungkan rangsangan dari kulit ke otak dapat menyebabkan gangguan pada indera peraba yaitu kulit. Gangguan tersebut ditunjukkan dengan rasa sakit yang berlebihan saat bersentuhan dengan orang lain. Berdasarkan pernyataan di atas gangguan indera peraba yang dimaksud adalah...
- a. Allodynia
 - b. Dermatitis
 - c. Pireksia
 - d. Hipoestesia
 - e. Hiperestesia
9. Epitelium olfaktori memiliki mukosa olfaktori yang berperan sebagai...
- a. Pelarut molekul bau
 - b. Penguap ransang berupa bau
 - c. Pengalir implus di sepanjang sel saraf olfaktori
 - d. Pemersatu sinyal berupa bau
 - e. Penahan debu
10. Pada saat menaiki pesawat udara, pada tahap *take-off* (lepas landas) biasanya telinga akan merasa berdengung. Akibatnya, kita terdorong untuk menguap agar tidak berdengung lagi. Hal tersebut dapat terjadi karena...
- a. Menguap dapat membuka saluran Eustachius yang tersumbat karena perbedaan tekanan udara
 - b. Menguap dapat membuat saluran telinga bagian luar melebar sehingga telinga dimasuki lebih banyak udara
 - c. Menguap dapat membuat saluran Eustachius ikut melebar
 - d. Napas menjadi lebih teratur sehingga tubuh tidak kekurangan oksigen
 - e. Menguap dapat mendorong keluar kotoran telinga yang menyumbat

SELAMAT MENERJAKAN

▪ Menambahkan fakta sains dari artikel ilmiah ke dalam modul

Sebelum

b) Otak Tengah (*mesencephalon*)

Otak tengah adalah bagian terkecil dari otak yang berperan dalam mengatur pusat kontrol refleks pupil mata, pusat relaksasi dan motorik. Otak tengah dapat menghasilkan banyak neurotransmitter yang mengatur gerakan halus.

c) Otak belakang

Otak belakang terbagi menjadi tiga bagian yaitu otak kecil (*serebelum*), medula oblongata, dan pons varoli.

- **Otak Kecil (*Serebelum*):** berperan sebagai pengatur keseimbangan tubuh.
- **Batang otak (*Medula Oblongata*):** merupakan penghubung antara otak dengan sumsum tulang belakang. Medula oblongata sering juga disebut sumsum lanjutan karena tidak memiliki batas yang jelas dengan sumsum tulang belakang. Medulla oblongata berfungsi mengatur pencernaan, pernapasan, tekanan darah dan kecepatan detak jantung. Meskipun otak besar dan kecil seseorang mengalami kerusakan, dia

Sesudah

b) Otak Tengah (*mesencephalon*)

Otak tengah adalah bagian terkecil dari otak yang berperan dalam mengatur pusat kontrol refleks pupil mata, pusat relaksasi dan motorik. Otak tengah dapat menghasilkan banyak neurotransmitter yang mengatur gerakan halus.

c) Otak belakang

Otak belakang terbagi menjadi tiga bagian yaitu otak kecil (*serebelum*), medula oblongata, dan pons varoli.

- **Otak Kecil (*Cerebelum*):** berperan sebagai pengatur keseimbangan tubuh.
- **Batang otak (*Medula Oblongata*):** merupakan penghubung antara otak dengan sumsum tulang belakang. Medula oblongata sering juga disebut sumsum lanjutan karena tidak memiliki batas yang jelas dengan sumsum tulang belakang. Medulla oblongata berfungsi mengatur pencernaan, pernapasan, tekanan darah dan kecepatan detak jantung. Meskipun otak besar dan kecil seseorang mengalami kerusakan, dia akan tetap hidup karena medulla oblongata tidak rusak sehingga kerja jantung dan pernafasan masih berfungsi dengan normal, peristiwa ini biasanya terjadi pada oaring yang koma berkepanjangan.



- Menambahkan QR code yang terhubung ke link artikel ilmiah yang telah disesuaikan dengan materi dalam modul

Sebelum

Pasien dalam laporan kasus artikel ini adalah seorang bayi Perempuan berusia 2 bulan didiagnosis *hipotiroid kongenital* (HK) primer melalui gejala klinis dan pemeriksaan laboratorium. Bayi tersebut menunjukkan gejala klinis HK, seperti ubun-ubun terbuka, wajah tampak kasar, makroglosia, kulit kering dan dingin, gagal tumbuh, dan hernia umbilikalis. Selain itu, bayi juga mengalami muntah berulang yang kemudian didiagnosis sebagai *hypertrophic pyloric stenosis* (HPS). Berdasarkan pemeriksaan laboratorium didapatkan hasil hormon TSH sangat tinggi sedangkan hormon tiroid rendah sehingga dapat dipastikan bayi tersebut menderita *hipotiroid kongenital*. Kemudian, bayi diberi terapi medikamentosa *levothyroxine*, tindakan pembedahan untuk HPS, dan nutrisi yang adekuat diberikan untuk memastikan tumbuh kembang yang optimal. Setelah 4 bulan bayi terapi, kadar TSH dan fT4 stabil dengan pemberian dosis *levothyroxine* 1x30 mcg/hari (~4 mcg/kg/hari) serta semakin meningkatnya berat dan panjang bayi tersebut.

Gultom, L. Christine dan Lanny Christine. 2022. Laporan Kasus: Hipotiroid Kongenital dan Hypertrophic Pyloric Stenosis: Pemantauan Selama 3 Bulan. *CDK-301*. 49 (2): 94-97.

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Apa perbedaan *Hipotiroid kongenital* primer dan sekunder?
2. Apa saja ciri/ gejala bayi yang terkena penyakit *Hipotiroid kongenital*?
3. Bagaimana cara dokter mengetahui pasien menderita *Hipotiroid kongenital*?
4. Bagaimana cara pengobatan pasien yang menderita *Hipotiroid kongenital*?

Sesudah

Pasien dalam laporan kasus artikel ini adalah seorang bayi Perempuan berusia 2 bulan didiagnosis *hipotiroid kongenital* (HK) primer melalui gejala klinis dan pemeriksaan laboratorium. Bayi tersebut menunjukkan gejala klinis HK, seperti ubun-ubun terbuka, wajah tampak kasar, makroglosia, kulit kering dan dingin, gagal tumbuh, dan hernia umbilikalis. Selain itu, bayi juga mengalami muntah berulang yang kemudian didiagnosis sebagai *hypertrophic pyloric stenosis* (HPS). Berdasarkan pemeriksaan laboratorium didapatkan hasil hormon TSH sangat tinggi sedangkan hormon tiroid rendah sehingga dapat dipastikan bayi tersebut menderita *hipotiroid kongenital*. Kemudian, bayi diberi terapi medikamentosa *levothyroxine*, tindakan pembedahan untuk HPS, dan nutrisi yang adekuat diberikan untuk memastikan tumbuh kembang yang optimal. Setelah 4 bulan bayi terapi, kadar TSH dan fT4 stabil dengan pemberian dosis *levothyroxine* 1x30 mcg/hari (~4 mcg/kg/hari) serta semakin meningkatnya berat dan panjang bayi tersebut.

Gultom, L. Christine dan Lanny Christine. 2022. Laporan Kasus: Hipotiroid Kongenital dan Hypertrophic Pyloric Stenosis: Pemantauan Selama 3 Bulan. *CDK-301*. 49 (2): 94-97. (<https://cdkjournal.com/index.php/cdk/article/view/198/177>).



Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Apa perbedaan *Hipotiroid kongenital* primer dan sekunder?
2. Apa saja ciri/ gejala bayi yang terkena penyakit *Hipotiroid kongenital*?
3. Bagaimana cara dokter mengetahui pasien menderita *Hipotiroid kongenital*?
4. Bagaimana cara pengobatan pasien yang menderita *Hipotiroid kongenital*?

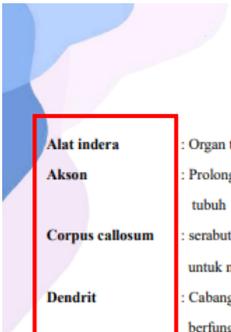
- Glosarium tidak disusun secara alfabetis

Sebelum



GLOSARIUM	
Fotoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan cahaya.
Kemoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan zat kimia.
Termoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan suhu.
Mekanoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan fisik.
Saraf	: Jaringan tubuh yang bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal listrik antara otak, sumsum tulang belakang, dan bagian tubuh lainnya.
Ekskresi	: Proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dan racun dari tubuh.
Koordinasi	: Proses pengaturan dan pengendalian berbagai fungsi tubuh agar dapat bekerja secara harmonis dan efisien.
Neuron	: Sel saraf yang merupakan unit dasar sistem saraf, bertanggung jawab untuk menerima, mengolah, dan mengirimkan sinyal listrik tubuh.
Nefron	: Unit struktural dan fungsional pada ginjal yang bertanggung jawab untuk menyaring darah dan menghasilkan urin.
Sinapsis	: Titik kontak antara dua neuron di mana sinyal listrik ditransmisikan melalui zat kimia yang disebut neurotransmitter.
Sel Schwann	: Sel yang membentuk selubung mielin di sekitar serabut saraf di sistem saraf tepi.

Sesudah



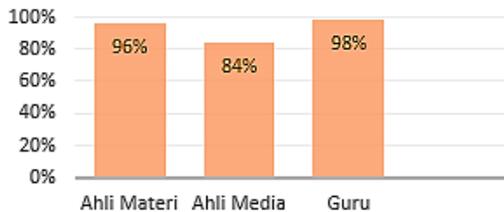
GLOSARIUM	
Alat indera	: Organ tubuh yang menerima rangsangan dari lingkungan sekitarnya.
Akson	: Prolongasi panjang dari sel neuron yang mengirimkan sinyal listrik dari tubuh sel ke sinapsis dengan neuron lain atau organ target.
Corpus callosum	: serabut saraf yang menghubungkan kedua hemisfer otak dan bertugas untuk menghantarkan sinyal antara keduanya.
Dendrit	: Cabang-cabang pendek yang memperluas dari tubuh sel neuron dan berfungsi untuk menerima sinyal listrik dari neuron lain.
Ekskresi	: Proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dan racun dari tubuh.
Ekstereseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan dari luar tubuh, seperti panca indera.
Fisura longitudinal	: Lipatan dalam otak yang memisahkan dua hemisfer otak.
Fotoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan cahaya.
Ganglion	: Kumpulan badan sel saraf di luar sistem saraf pusat.
Homoestatis	: Keseimbangan cairan dalam tubuh yang dijaga oleh sistem ekskresi.

D. Pembahasan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan dua data yaitu kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil nilai validasi oleh ahli materi, ahli media, penilaian guru biologi dan tanggapan dari peserta didik. Sedangkan data kualitatif didapatkan dari saran dan masukan dari ahli materi, ahli media dan guru biologi. Berikut uraian hasil data kuantitatif dan kualitatif tersebut sebagai berikut.

1. Analisis Data Uji Kelayakan Para Ahli dan Guru

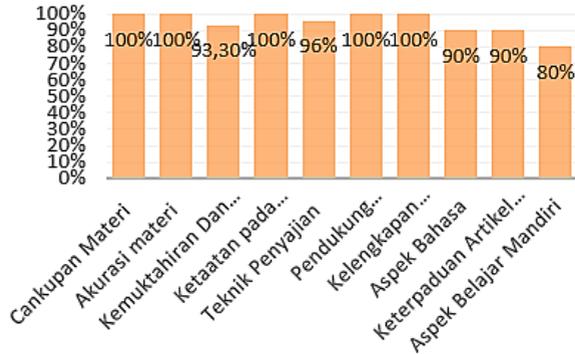
Grafik hasil uji kelayakan modul terhadap ahli materi, ahli media dan guru biologi bisa dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Kelayakan Para Ahli dan Guru

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat hasil uji kelayakan perkembangan modul ini mendapat nilai dari ahli materi sebesar 96%, ahli media sebesar 84%, dan guru biologi sebesar 98%. Ketiga hasil diatas menunjukkan pengembangan modul ini sangat layak yang berarti modul ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran biologi.

Setiap hasil uji kelayakan pada ahli materi, media dan guru memiliki aspek penilaian yang berbeda. Berikut aspek penilaian ahli materi pada Gambar 4.2.

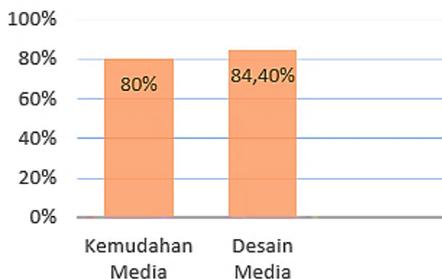


Gambar 4.2 Grafik Aspek validasi Ahli Materi

Berdasarkan grafik aspek penilaian modul dari ahli materi diatas memperoleh hasil rata- rata 96% dengan kategori sangat layak. Uji validasi modul oleh ahli materi ini ditujukan agar dapat mengetahui kesesuaian dan kelayakan materi/ isi modul yang dinilai dari aspek cankupan materi, akurasi, kemuktahiran dan kontekstual materi dalam pengembangan modul ini sesuai kompetensi inti dan kompetensi dasar dalam materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Aspek penilaian penyajian materi sebagian besar disesuaikan dengan sistematika penyajian modul. Penilaian aspek bahasa disesuaikan dengan KBBI, EYD, menggunakan bahasa baik dan benar serta menyesuaikan

perkembangan emosi peserta didik (Kemenristekdikti, 2017). Penilaian aspek keterpaaduan artikel ilmiah dengan literasi sains dan aspek belajar mandiri di sesuaikan dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang melatih kemampuan literasi sains, menarik minat dan membangkitkan belajar siswa.

Begitu pula dengan ahli media yang juga memiliki beberapa aspek penilaian pengembangan modul yang bisa dilihat pada Gambar 4.3.

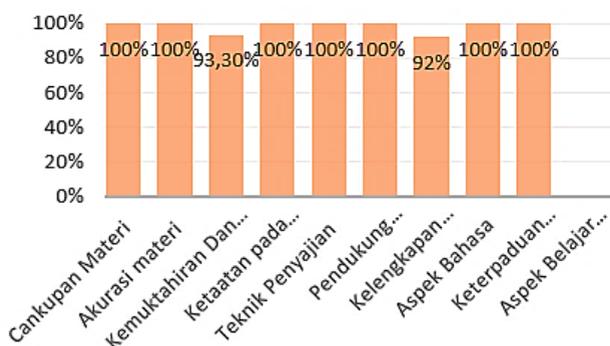


Gambar 4.3. Grafik Aspek validasi Ahli Media

Berdasarkan grafik aspek validasi modul dari ahli media memperoleh nilai kemudahan media sebesar 80% berkategori layak dan desain media sebesar 84,4% berkategori sangat layak. Menurut Kemenristekdikti (2017) uji kelayakan media modul bertujuan agar dapat mengetahui kesesuaian dan kelayakan desain modul yang dinilai baik dari aspek kemudahan dalam penggunaan media modul bermuatan artikel ilmiah maupun aspek desain media yang berhubungan dengan

rancangan modul dari segi sampul, ukuran dan bentuk tulisan, *margin*, ukuran kertas, kombinasi warna, tata letak, tulisan dan *background* serta kejelasan dan keefektifan gambar.

Penilaian kelayakan modul selain dari para ahli juga dinilai oleh guru yang mengajar biologi kelas XI. Aspek penilaian modul oleh guru tersebut bisa diamati pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Aspek Penilaian Guru

Berdasarkan grafik aspek penilaian modul dari guru biologi kelas XI MIPA memperoleh rata-rata nilai sangat layak. Uji validasi oleh guru biologi dalam modul ini bertujuan agar dapat mengetahui kesesuaian dan kelayakan materi/ isi modul yang dinilai dari aspek cakupan materi, akurasi, kemuktahiran dan kontekstual materi dalam pengembangan modul ini sesuai kompetensi inti dan kompetensi dasar dalam materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Aspek

penilaian penyajian materi sebagian besar disesuaikan dengan sistematika penyajian modul. Penilaian aspek bahasa disesuaikan dengan KBBI, EYD, menggunakan bahasa baik dan benar serta menyesuaikan perkembangan emosi peserta didik (Kemenristekdikti, 2017). Penilaian aspek keterpaaduan artikel ilmiah dengan literasi sains dan aspek belajar mandiri disesuaikan dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang melatih kemampuan literasi sains, menarik minat dan membangkitkan belajar siswa.

Pengembangan modul bermuatan artikel ilmiah ini mendapatkan saran-saran untuk diperbaiki setelah uji validasi oleh para ahli dan guru diantaranya yaitu: memperbaiki kesalahan penulisan, menambahkan link artikel agar mudah mengakses artikel ilmiah, menambahkan beberapa keterangan Prodi, Fakultas, Universitas dan Tahun pada sampul modul, memperbaiki kesalahan penulisan, memperbaiki dan kerapatan paragraf, mengganti latihan soal yang belum sesuai dengan indikator literasi sains, menambahkan fakta sains dari artikel ilmiah ke dalam modul, menambahkan *QR code* yang terhubung ke link artikel ilmiah yang telah disesuaikan dengan materi dalam modul dan menyusun glosarium secara alfabetis. latihan soal dalam penelitian ini disusun melalui empat

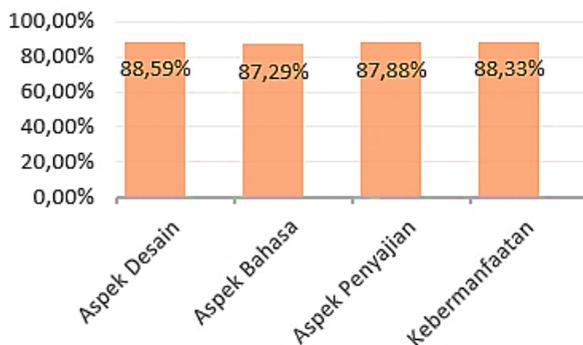
indikator literasi sains yaitu aspek pengetahuan, konteks, kompetensi dan perilaku ilmiah (Asyhari & Risa, 2015).

Berdasarkan beberapa masukan diatas peneliti merevisi modul disesuaikan pada saran perbaikan yang para ahli dan guru sampaikan, untuk hasil revisi modul bisa diamati pada Tabel 4.7. Setelah tahap validasi modul, peneliti lanjut ketahap selanjutnya yaitu uji keterbacaan modul melalui lembar angket tertutup yang berisi respon positif siswa terhadap modul bermuatan artikel ilmiah ini.

2. Analisis Uji Keterbacaan Modul dari Tanggapan Siswa

Respon/tanggapan siswa pada modul terdiri dari empat aspek penilaian, yaitu: 1) desain dalam pengembangan modul disesuaikan dengan rancangan modul dari segi sampul, isi, ukuran dan bentuk tulisan, serta kombinasi warna; 2) Aspek Bahasa yang disesuaikan dengan kalimat yang mudah dipahami, komunikatif dan tidak adanya makna ganda; 3) Aspek penyajian modul disesuaikan dengan penyajian gambar, rangkuman, soal evaluasi, penugasaan telaah artikel ilmiah dan glosarium; dan 4) Aspek kebermanfaatan modul disesuaikan dengan daya Tarik dan manfaat penggunaan modul dalam melatih kemampuan literasi sains siswa dan membantu siswa belajar secara mandiri.

Grafik hasil tanggapan siswa kelas XI MIPA 1 terhadap keempat aspek bisa diamati pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.5 Grafik Aspek Keterbacaan dari Tanggapan Siswa

Berdasarkan grafik aspek uji keterbacaan modul dari tanggapan siswa kelas XI MIPA 1 yang berjumlah 32 orang, memperoleh kategori sangat layak pada keempat aspek penilaian yaitu aspek desain sebesar 88,59%, aspek Bahasa sebesar 87,29%, aspek penyajian sebesar 87,88% dan aspek kebermanfaatan sebesar 88,33%. Hal ini sesuai dengan tujuan uji keterbacaan modul baik dari aspek tampilan/ desain, bahasa, penyajian dan manfaat (Kemenristekdikti, 2017). Uji keterbacaan modul ini diperlukan karena berguna untuk mengetahui kemampuan penyesuaian siswa dalam menggunakan modul sebagai salah satu sumber belajar (Syamsussabri., 2019).

Oleh karena itu, hasil uji keterbacaan modul melalui

hasil tanggapan siswa pada modul bermuatan artikel ilmiah ini memperoleh hasil rata-rata uji keterbacaan sebesar 88,04%. Hasil rata-rata tersebut menunjukkan bahwa modul bermuatan artikel ilmiah ini berkategori sangat layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar biologi karena mudah terbaca dan mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, beberapa siswa mengungkapkan bahwa modul yang dikembangkan pemamaparan materinya sangat baik, jelas dan mudah dipahami.

Pengembangan modul dalam penelitian ini didasarkan pada tiga aspek acuan penilaian yaitu dari ahli materi, ahli media dan guru. Ketiga hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa modul bermuatan artikel ilmiah ini berkategori sangat layak untuk digunakan pada kegiatan belajar sistem ekskresi dan sistem koordinasi kelas XI dengan masing-masing skor dari ahli materi 96%, dan skor dari ahli media 84% serta skor dari guru 98%. Selanjutnya, masuk kedalam aspek hasil rata-rata uji keterbacaan melalui tanggapan siswa terhadap modul sebesar 88,04% yang berkategori sangat layak.

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan modul dari ahli materi, media, dan guru serta hasil uji keterbacaan modul dari siswa tersebut menunjukkan bahwa modul bermuatan artikel ilmiah ini sangat layak digunakan untuk kegiatan belajar sistem ekskresi dan sistem

koordinasi baik didalam maupun diluar kelas karena mudah dipahami oleh siswa berdasarkan uji keterbacaan modul. Hal ini sesuai dengan ketentuan BNSP (2016) menyatakan bahwa modul dikatakan sangat layak digunakan apabila modul telah memenuhi syarat kelayakan materi, kelayakan desain, kepraktisan dari penilaian guru dan keterbacaan modul dalam pembelajaran melalui tanggapan siswa pada modul (Syamsussabri., dkk, 2019).

E. Kajian Produk Akhir

Produk akhir yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi. Penyusunan modul dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen berikut ini:

1. Sampul

Sampul dalam modul ada dua yaitu sampul depan dan sampul belakang. Sampul depan meliputi judul, nama penulis, logo universitas yang disertai keterangan prodi, fakultas, universitas dan tahun serta disajikan gambar yang mengilustrasikan isi modul guna untuk menarik minat siswa untuk membaca modul. Sedangkan sampul belakang meliputi judul dan gambar ilustrasi materi yang bisa diamati melalui Gambar 4.6.



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
2023

MODUL BERMUATAN
ARTIKEL ILMIAH



Asra Hayatus Shaleha

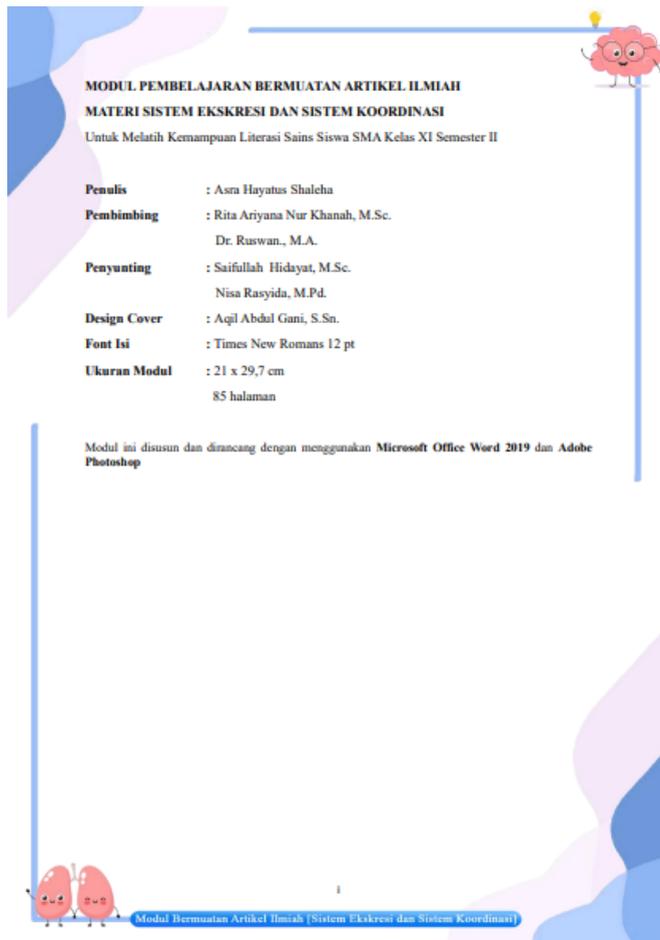
Kelas XI
SMA



Gambar 4.6 Sampul Depan dan Sampul Belakang

2. Penyusun

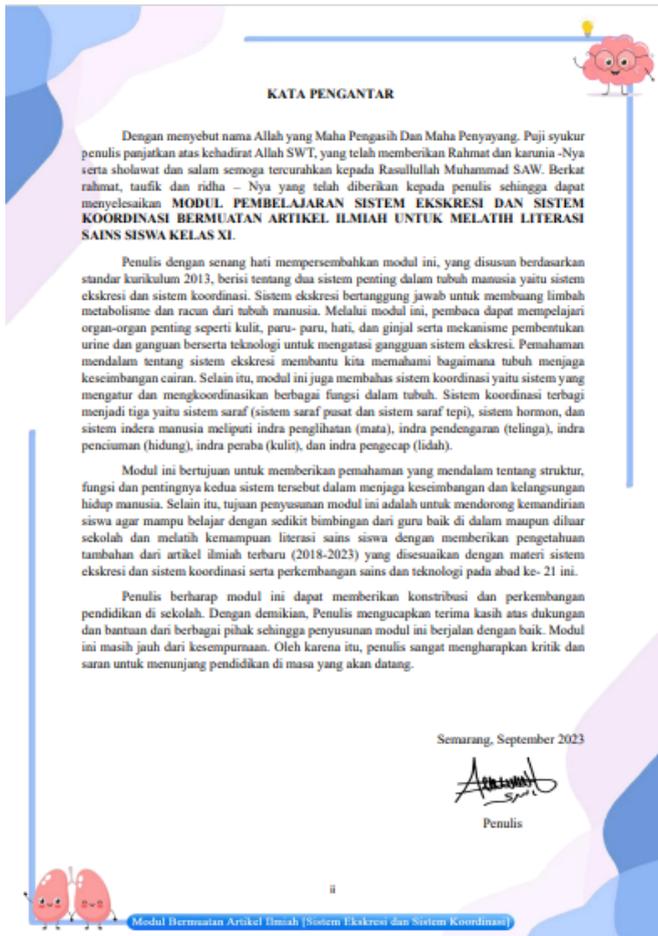
Halaman penyusun meliputi judul, nama penulis, pembimbing, penyunting, *design* sampul, jenis dan ukuran font isi, serta ukuran modul dan jumlah halaman. Halaman penyusun dalam modul ini bisa diamati melalui Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Halaman Penyusunan Modul

3. Kata Pengantar

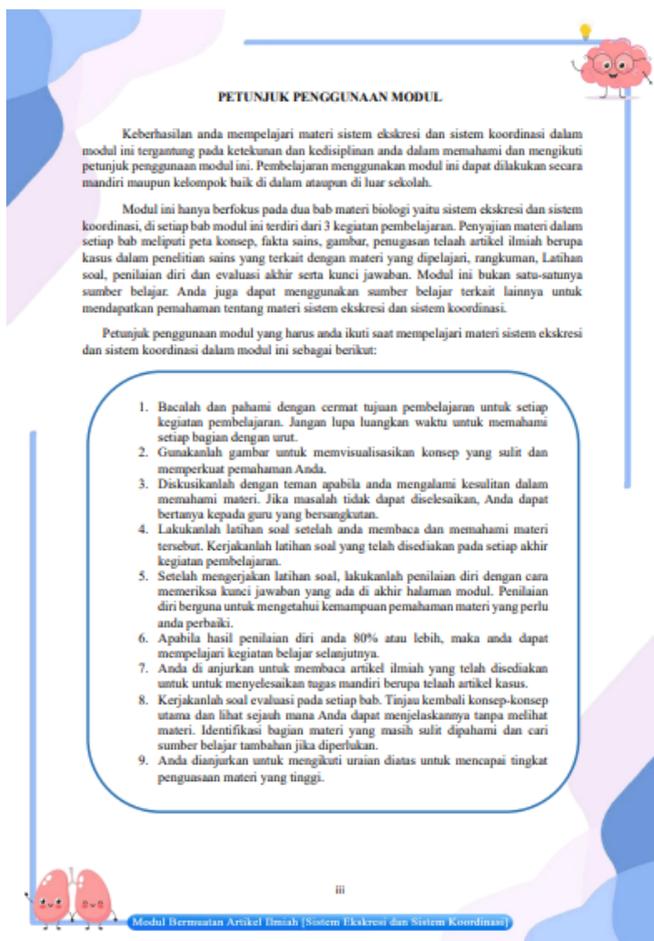
Kata pengantar modul meliputi ucapan Syukur, gambaran umum materi, tujuan disusunnya modul dan ucapan terima kasih ke orang-orang yang telah berkontribusi. Kata pengantar modul bisa diamati melalui Gambar 4.8 ini.



Gambar 4.8 Halaman Kata Pengantar Modul

4. Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul berfungsi untuk memberi tahu cara/ langkah- langkah yang perlu di ikuti oleh pembaca saat menggunakan modul. Petunjuk penggunaan modul bisa diamati melalui Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Petunjuk Penggunaan Modul

5. Daftar Isi

Daftar isi modul meliputi komponen, bab dan sub bab yang disertai keterangan halamannya. Daftar isi berguna untuk mempermudah pembaca saat mencari halaman topik/materi yang ingin dipelajari oleh pembaca tersebut. Tampilan daftar isi bisa diamati melalui Gambar 4.10.

DAFTAR ISI	
PENYUSUN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB SISTEM EKSKRESI.....	1
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1.....	2
KULIT.....	2
A. Tujuan Pembelajaran.....	2
B. Uraian Materi.....	2
C. Rangkuman.....	6
D. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah.....	7
E. Latihan Soal.....	8
F. Penilaian Diri.....	10
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2.....	11
PARU- PARU DAN HATI.....	11
A. Tujuan Pembelajaran.....	11
B. Uraian Materi.....	11
C. Rangkuman.....	15
D. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah.....	16
E. Latihan Soal.....	17
F. Penilaian Diri.....	19
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3.....	20
GINJAL.....	20
A. Tujuan Pembelajaran.....	20
B. Uraian Materi.....	20
C. Rangkuman.....	26
D. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah.....	27
E. Latihan Soal.....	28
F. Penilaian Diri.....	30
EVALUASI.....	31
BAB SISTEM KOORDINASI.....	35
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1.....	36
SISTEM SARAF.....	36
A. Tujuan Pembelajaran.....	36
B. Uraian Materi.....	36
C. Rangkuman.....	46
D. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah.....	47
E. Latihan Soal.....	48
F. Penilaian Diri.....	50
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2.....	51
SISTEM HORMON.....	51
A. Tujuan Pembelajaran.....	51

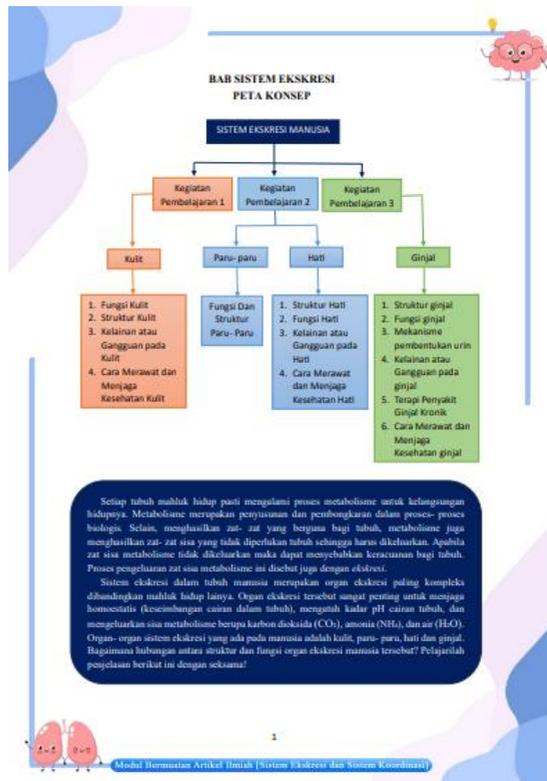
iv

Modul Bermuatan Artikel Ilmiah [Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi]

Gambar 4.10 Daftar Isi Modul

6. Peta Konsep dan Pendahuluan

Peta konsep dalam modul berfungsi untuk memberi gambaran umum kepada siswa tentang hubungan antar satu konsep dengan konsep materi lainya dalam satu bab modul. Sedangkan pendahuluan berfungsi untuk memberi tahu siswa hubungan materi yang akan dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Tampilan peta konsep dan pendahuluan bisa diamati melalui Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Peta Konsep dan Pendahuluan Modul

7. Uraian Materi

Materi yang dikembangkan oleh modul adalah materi pada bab sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang setiap bab akan dibagi menjadi tiga kegiatan pembelajaran. Setiap kegiatan pembelajaran dalam modul akan dibagi pula menjadi beberapa sub materi seperti pengertian, struktur, fungsi, jenis dan lain sebagainya. Tampilan materi modul bisa diamati melalui Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Uraian Materi dalam Modul
105

8. Fakta Sains

Fakta Sains pada modul ini disesuaikan dengan penjelasan materi, diambil dari artikel ilmiah terbaru (tahun 2018- 2023), dan terdapat link serta barkode yang berguna untuk mempermudah pembaca saat ingin mengakses dan membaca langsung artikel ilmiah terkait secara lengkap. Fakta sains ini berfungsi untuk menambah wawasan dan pengetahuan terkait sains dan materi yang sedang dipejalari. Tampilan fakta Sains bisa diamati melalui Gambar 4.13 berikut.

Kanker kulit: kanker kulit merupakan penyakit yang sering di jumpai dibanding kanker lainnya. Faktor Pemicu timbulnya kanker pada kulit karena seringnya kulit terpapar sinar matahari secara berlebihan. Penyakit ini dapat dicegah dengan cara menggunakan tabir surya berupa Sunscreen atau Sunblock.

e. **Dermatitis** atau **Eksim:** merupakan peradangan kulit yang sering kambuh dan bersifat berulang-ulang. Penyebab penyakit kulit ini adalah stres bawaan, dan alergi serta kontak langsung dengan penyebab iritasi. Gejala penyakit eksim yaitu kulit terasa gatal, berwarna merah, dan kulit bersisik serta kering.

f. **Impetigo:** gangguan kulit karena terinfeksi bakteri. Gangguan ini terjadi pada anak-anak terutama yang kekurangan gizi. Ciri anak yang terinfeksi *impetigo* yaitu bintik-bintik berisi nanah dan biasanya muncul di tangan dan wajah.

g. **Jerawat:** gangguan kulit yang biasanya terjadi pada remaja. Faktor penyebab jerawat karena adanya proses pengelepasan kulit, dan bakteri pada permukaan kulit serta aktivitas kegiatan lemak yang berlebihan.

h. **Panu dan Kurap:** gangguan kulit yang terjadi karena adanya pertumbuhan jamur di daerah lipatan-lipatan kulit yang lembap. Ciri-ciri orang yang terkena panu dan kurap yaitu kulit terasa gatal, bersisik, kulit berwarna putih (panu) dan kulit berwarna kemerahan (kurap).

i. **Kusta:** gangguan kulit yang disebabkan oleh *Mycobacterium leprae*. Ciri orang yang terkena penyakit kusta yaitu pada kulitnya ada benjol-benjolan kecil berwarna ungu ataupun merah muda. Selain itu, benjolan tersebut bisa menyebar hingga ke hidung dan mata secara berkelompok serta menyebabkan pendangkalan.

j. **Kudis atau Skabies (terow years itch):** gangguan kulit yang disebabkan oleh parasit insects *Sarcoptes scabiei*. Parasit ini dapat menghambat sistem ekskresi pada kulit. (Simaklah artikel ilmiah pada halaman 7)

4. Cara Merawat dan Menjaga Kesehatan Kulit
Cara agar kulit terhindar dari penyakit atau gangguan kulit lainnya, kita bisa merawat dan menjaga Kesehatan kulit sebagai berikut ini:

- 1. Menjaga Kesehatan Kulit Dengan Air**
Air merupakan sarana transportasi dan pembuangan zat sisa metabolisme. Selain minum secara teratur, Anda bisa mendapatkan air dari makanan yang kaya air seperti sayuran dan buah-buahan segar.
- 2. Diet Seimbang**
Utamanya semua zat gizi ini dibunahkan oleh tubuh. Namun ada beberapa zat gizi yang lebih dibutuhkan oleh kulit diantaranya vitamin A, B, C, dan mineral.

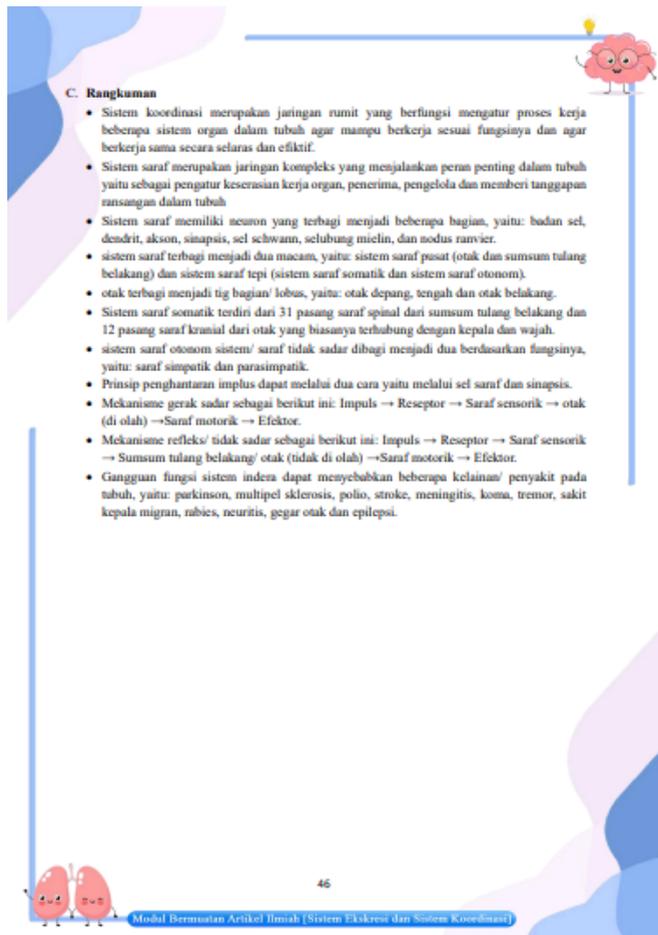
FAKTA SAINS
Kanker kulit
Kanker kulit lebih sering menyerang orang kulit terang dibanding orang berkulit gelap. Hal ini dikarenakan orang kulit gelap memiliki kandungan melanin yang lebih tinggi dibanding orang kulit terang. Kandungan melanin yang tinggi mampu melindungi kulit dari kerusakan karena sering terpapar cahaya atau sinar UV (Ultraviolet) matahari.
Sumber: <https://www.who.int/indonesia/indonesian>

5
Modul Literasi Artikel Ilmiah (Sistem Ekstensi dan Sistem Koordinasi)

Gambar 4.13 Fakta Sains Modul
106

9. Rangkuman

Rangkuman berfungsi untuk membantu pembaca meringkas materi secara singkat, jelas dan menggambarkan isi materi pada setiap kegiatan pembelajaran. Rangkuman dalam modul ini bisa diamati melalui Gambar 4.14 berikut ini.



Gambar 4.14 Rangkuman dalam Modul

10. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah

Penugasan telaah artikel ilmiah berisi judul, isi artikel kasus yang berkaitan dengan materi dalam modul, link dan barcode artikel serta soal essay yang bertujuan untuk melatih literasi sains siswa. Penugasan telaah artikel ilmiah ini terdapat di setiap kegiatan belajar sehingga ada 6 penugasan telaah artikel ilmiah dalam modul ini. Tampilan penugasan telaah artikel ilmiah bisa diamati melalui Gambar 4.15.

D. Penugasan Telaah Artikel Ilmiah

SKABIES

Skabies (kudis) merupakan penyakit kulit menular yang disebabkan oleh tungau *Sarcoptes scabiei*. Skabies mulai menjadi masalah utama di banyak komunitas, termasuk di Indonesia. Prevalensi skabies di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun, dan penyakit ini mendasaki urutan ketiga dari 12 penyakit kulit yang sering terjadi.

Skabies dapat ditularkan secara langsung yaitu melalui kontak langsung kulit-ke-kulit dengan individu yang terinfeksi, seperti berjabat tangan, berpelukan, atau berbarisan sekam. Sedangkan penularan skabies secara tidak langsung dapat terjadi melalui kontak dengan benda-benda yang terkontaminasi oleh tungau skabies, seperti memakai handuk, perlengkapan tidur, atau sprei orang yang terinfeksi tungau skabies. Ada beberapa faktor dominan yang menyebabkan seseorang menderita skabies, yaitu personal hygiene, sanitasi lingkungan, kepadatan hunian, dan kondisi fisik air.

Personal hygiene (kebersihan pribadi) yang buruk, seperti tidak mencuci tangan, jarang mencuci tangan dan mandi serta jarang mengganti pakaian dapat meningkatkan risiko seseorang terkena skabies. Hal ini disebabkan karena tungau skabies dapat hidup dan berkembangbiak di permukaan kulit yang kotor dan tidak terjaga kebersuciannya. Kemudian, sanitasi lingkungan yang tidak memadai, dapat meningkatkan risiko penularan skabies. Misalnya, jika sanitasi lingkungan seperti fasilitas mandi dan toilet tidak terjaga kebersuciannya, maka tungau skabies dapat bertahan dan berkembangbiak di lingkungan tersebut, memulihkan penularan skabies dari satu individu ke individu lainnya. Faktor kepadatan hunian yang tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan risiko skabies. Tingkat dalam lingkungan yang padat penghuni, seperti asrama atau perkampungan padat, dapat memulihkan penularan skabies secara kontak langsung dari satu orang ke orang lain. Jadi, kepadatan hunian yang tinggi dapat meningkatkan risiko kejadian skabies, karena kontak langsung antar individu menjadi lebih tinggi dan begitu pula kondisi fisik air yang tidak bersih, karena air yang terkontaminasi dapat menjadi sumber penularan tungau skabies, terutama jika digunakan untuk mandi atau mencuci pakaian. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kualitas air yang digunakan dalam kegiatan *Personal hygiene* agar terhindar dari risiko skabies. Selain itu, kurangnya pengetahuan dan kesadaran Masyarakat untuk menjaga kebersihan kulit juga menjadi faktor penyebab skabies.

Buana, K., Jaka, Y. dan Nurjanah. 2021. Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Skabies Di Indonesia. *Literatur Review, Aspek Kesehatan Lingkungan* 11 (1): 24 – 28. <https://doi.org/10.30605/lr.v11i1.1000001>

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Apa itu skabies?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan penularan skabies di Indonesia?
3. Bagaimana penularan skabies secara langsung dan tidak langsung?
4. Menurut anda, apa saja upaya untuk mencegah penularan penyakit skabies?

7

Modul Berbasis Artikel Ilmiah (Sistem E-Literasi dan Sistem Kelembutan)

Gambar 4.15 Penugasan telaah artikel Ilmiah

11. Latihan Soal

Latihan soal berisi 10 soal pilihan ganda yang berkaitan dengan materi pada setiap kegiatan Pelajaran. Latihan soal pada setiap kegiatan pembelajaran ini bertujuan untuk melatih kemampuan pengetahuan, literasi, dan analisa pembaca setelah mempelajari modul. Tampilan latihan soal bisa diamati melalui Gambar 4.16 berikut.

E. Latihan Soal

1. Apa yang akan terjadi jika kita sering menggunakan celana jeans yang ketat dan tebal?
 - a. Kulit kaki yang terbalah jeans akan menjadi sehat karena terhindar dari debu
 - b. Jeans ketat dan tebal akan membuat kulit lembah dan terhindar dari masalah kulit
 - c. Jeans ketat dan tebal akan membuat kulit kering dan terhindar dari masalah kulit
 - d. Kulit akan terhindar dari biang keringat karena jeans akan menyerap keringat
 - e. Jeans ketat dan tebal akan membuat keringat menumpuk di permukaan kulit sehingga mengakibatkan biang keringat
2. Kulit adalah salah satu lapisan pelindung yang ada di bagian luar tubuh manusia. Lapisan ini hampir menyelimuti tubuh manusia, dari atas hingga bawah. Pada lapisan ini kita juga dapat menemukan bagian-bagian yang berfungsi sebagai penghasil minyak atau sebum yang disebut *Sabaceous gland*, *Sabacoeous gland* ini terletak di lapisan dermis yang merupakan lapisan kedua kulit. *Sabacoeous gland* yang dimaksud adalah
 - a. Kelenjar keringat
 - b. Kelenjar minyak
 - c. Folikel rambut
 - d. Jaringan adiposa
 - e. Serabut saraf
3. Perhatikan gambar struktur kulit sebagai organ ekskresi dibawah ini!

Manakah bagian kulit yang memproduksi keringat...

 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
4. Kulit secara garis besar terbagi menjadi tiga lapisan yaitu epidermis, dermis dan hipodermis. Lapisan epidermis yang berfungsi sebagai regenerasi sel kulit yang rusak adalah...
 - a. Kelenjar minyak
 - b. Stratum korneum
 - c. Stratum lusidum
 - d. Stratum granulosum
 - e. Stratum germinativum
5. Keadaan dimana kulit terinfeksi *Mycobacterium leprae*, sehingga muncul benjolan-benjolan kecil tugu pada kulit serta dapat menyebabkan pendarahan disebut penyakit...
 - a. Biduran
 - b. Kusta
 - c. Eksim
 - d. Skabies
 - e. Impetigo

8

Modul Berbasis ARKOT Ilmiah (Sistem Pakar dan Sistem Keahlian)

Gambar 4.16 Latihan Soal dalam Modul
109

12. Penilaian Diri

Penilaian diri dalam modul berfungsi sebagai petunjuk menghitung tingkat penguasaan diri siswa setelah mengerjakan latihan soal pengembangan modul ini. Penilaian diri bisa diamati melalui Gambar 4.17.

F. Penilaian Diri

Periksalah hasil jawaban anda dengan berpedoman pada kunci jawaban yang telah disediakan di bagian akhir modul ini. Kemudian, hitunglah jumlah jawaban benar yang anda peroleh. Selanjutnya, gunakanlah rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi “Kegiatan Pembelajaran 1: Kulit”.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Tingkat penguasaan yang anda peroleh dapat di artikan sebagai berikut ini:

- 80 - 100% = Baik sekali
- 80 - 89% = Baik
- 70 - 79% = Cukup
- < 70% = Kurang

Apabila anda telah mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, anda bisa melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya. Hebat! Tapi, apabila tingkat penguasaan materi anda dibawah 80%, maka anda harus mempelajari ulang materi Kegiatan Pembelajaran 1: Kulit yang belum anda kuasai.

Tingkat Penguasaan

10

Modul Berbasis Artikel Ilmiah (Sistem Ekskure dan Sistem Knowledge)

Gambar 4.17 Penilaian Diri dalam Modul
110

14. Kunci Jawaban

Tampilan kunci jawaban modul dalam penelitian ini bisa diamati melalui Gambar 4.19.



KUNCI JAWABAN

BAB SISTEM EKSKRESI

Kegiatan Pembelajaran 1: Kulit	Kegiatan Pembelajaran 2: paru-paru dan Hati	Kegiatan Pembelajaran 3: Gagal	EVALUASI BAB SISTEM EKSKRESI	
1. E	1. D	1. C	1. B	11. D
2. B	2. D	2. D	2. E	12. E
3. D	3. C	3. A	3. D	13. E
4. E	4. E	4. B	4. D	14. C
5. B	5. A	5. B	5. D	15. C
6. D	6. B	6. D	6. E	16. B
7. C	7. C	7. C	7. E	17. A
8. B	8. E	8. E	8. E	18. A
9. C	9. D	9. B	9. B	19. C
10. C	10. E	10. B	10. C	20. B

BAB SISTEM KOORDINASI

Kegiatan Pembelajaran 1: Sistem Saraf	Kegiatan Pembelajaran 2: Sistem Hormon	Kegiatan Pembelajaran 3: Sistem Indra	EVALUASI BAB SISTEM KOORDINASI	
1. A	1. B	1. A	1. A	11. B
2. B	2. E	2. B	2. E	12. D
3. D	3. D	3. D	3. D	13. C
4. A	4. A	4. D	4. B	14. E
5. D	5. C	5. C	5. C	15. C
6. E	6. A	6. A	6. A	16. E
7. D	7. B	7. D	7. B	17. A
8. B	8. B	8. A	8. D	18. C
9. C	9. D	9. C	9. C	19. D
10. C	10. C	10. A	10. B	20. A

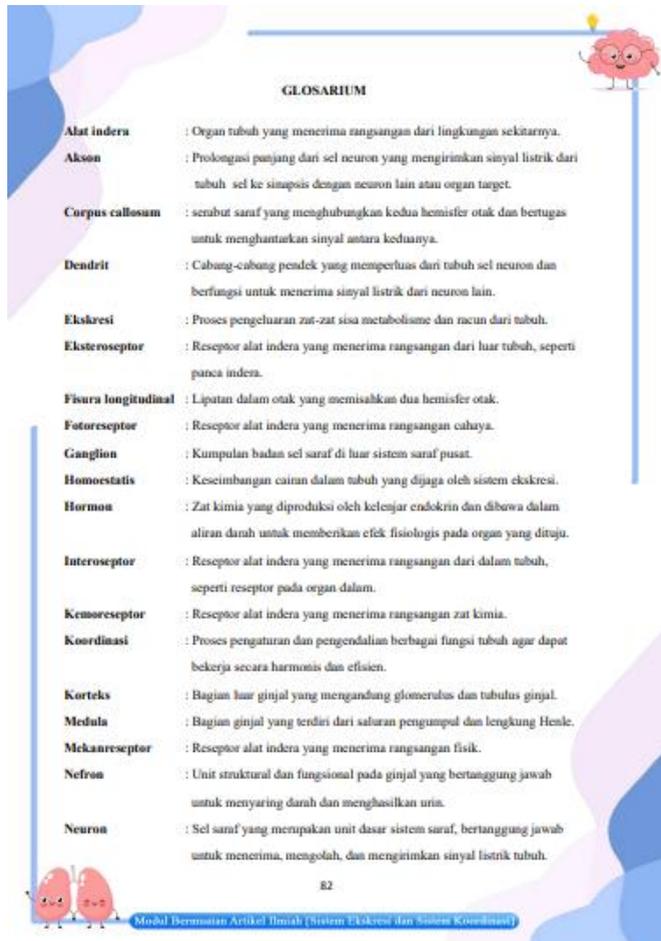
80

Modul Bermuatan Artikel Ilmiah (Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi)

Gambar 4.19 Kunci Jawaban dalam Modul

15. Glosarium

Glosarium modul memuat istilah- istilah yang disertai defenisinya dan disusun secara alfabetis. Berikut glosarium modul ini bisa diamati melalui Gambar 4.20.



GLOSARIUM	
Alat indera	: Organ tubuh yang menerima rangsangan dari lingkungan sekitarnya.
Akson	: Prolongasi panjang dari sel neuron yang mengirimkan sinyal listrik dari tubuh sel ke sinapsis dengan neuron lain atau organ target.
Corpus callosum	: serabut saraf yang menghubungkan kedua hemisfer otak dan bertugas untuk menghantarkan sinyal antara keduanya.
Dendrit	: Cabang-cabang pendek yang memperluas dari tubuh sel neuron dan berfungsi untuk menerima sinyal listrik dari neuron lain.
Ekskresi	: Proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dan racun dari tubuh.
Eksteroseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan dari luar tubuh, seperti panca indera.
Fisura longitudinal	: Lipatan dalam otak yang memisahkan dua hemisfer otak.
Fotoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan cahaya.
Ganglion	: Kumpulan badan sel saraf di luar sistem saraf pusat.
Homoestatis	: Keseimbangan cairan dalam tubuh yang dijaga oleh sistem ekskresi.
Hormou	: Zat kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin dan dibawa dalam aliran darah untuk memberikan efek fisiologis pada organ yang dituju.
Interoseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan dari dalam tubuh, seperti reseptor pada organ dalam.
Kemoreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan zat kimia.
Koordinasi	: Proses pengaturan dan pengendalian berbagai fungsi tubuh agar dapat bekerja secara harmonis dan efisien.
Korteks	: Bagian luar ginjal yang mengandung glomerulus dan tubulus ginjal.
Medula	: Bagian ginjal yang terdiri dari safuran pengumpul dan lengkung Henle.
Mekanreseptor	: Reseptor alat indera yang menerima rangsangan fisik.
Nefron	: Unit struktural dan fungsional pada ginjal yang bertanggung jawab untuk menyaring darah dan menghasilkan urine.
Neuron	: Sel saraf yang merupakan unit dasar sistem saraf, bertanggung jawab untuk menerima, mengolah, dan mengirimkan sinyal listrik tubuh.

82

Modul Berbasis Artikel Ilmiah (Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi)

Gambar 4.20 Glosarium dalam modul

16. Daftar Pustaka

Daftar Pustaka modul memuat daftar rujukan berupa buku dan artikel ilmiah yang digunakan dalam penyusunan modul ini dan disusun secara alfabetis. Berikut tampilan daftar Pustaka dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Daftar Pustaka dalam Modul

Modul bermuatan artikel ilmiah dalam penelitian ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya yaitu:

1. Terdapat petunjuk penggunaan modul sehingga siswa dapat belajar secara mandiri sesuai arahan dari petunjuk yang ada dalam modul.
2. Modul berisi soal- soal yang melatih kemampuan literasi sains yang terdapat pada bagian penugasan telaah artikel ilmiah, latihan soal dan evaluasi akhir.
3. Terdapat penilaian diri yang dapat membantu siswa menghitung tingkat penguasaan materi yang sudah dipelajari.
4. Modul memuat artikel ilmiah yang disajikan dalam bentuk fakta sains dan penugasan telaah artikel ilmiah yang memuat gambar, uraian singkat, dan jelas serta terdapat link dan barkode yang berguna untuk mempermudah siswa untuk mengakses dan membaca artikel ilmiah terkait secara lengkap.

F. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan modul pembelajaran biologi bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi mempunyai beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Materi yang dikembangkan dalam modul hanya materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi
2. Penelitian hanya sampai di tahap uji kelayakan dan

keterbacaan serta hanya dilakukan dalam skala terbatas yaitu hanya pada kelas XI MIPA 1 yang berjumlah 32 siswa.

3. Penelitian dilaksanakan secara *online* karena faktor jarak tempat penelitian yang jauh.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan tentang Produk

Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran biologi pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang bermuatan artikel ilmiah untuk melatih kemampuan literasi sains siswa SMA kelas XI. Pengembangan Modul menggunakan model pengembangan 4D yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Modul dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran berdasarkan hasil uji kelayakan modul dari ahli materi sebesar 96%, ahli media sebesar 84%, dan guru biologi sebesar 98%. Adapun hasil uji keterbacaan modul melalui persentase tanggapan siswa terhadap modul bermuatan artikel ilmiah sebesar 88,04%, dengan kriteria sangat layak.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran pemanfaatan produk berupa modul bermuatan artikel ilmiah pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi yaitu peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya bisa dilaksanakan secara lebih dalam lagi seperti melakukan uji efektifitas modul atau uji pengaruh

modul terhadap hasil belajar, kemampuan literasi sains, minat dan motivasi belajar siswa.

C. Disemenasi dan Pengembangan produk Lebih Lanjut

Disemenasi (penyebaran) modul pembelajaran biologi pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi yang bermuatan artikel ilmiah ini diharapkan dapat digunakan di SMA N 1 Pulau Punjung maupun di Lembaga Pendidikan sekolah menengah atas lainnya atau sederajat. Selain itu, penyebaran modul ini harus menelaah karakteristik siswa terlebih dahulu agar modul yang disebarkan bermanfaat bagi siswa tersebut.

Adapun pengembangan modul ini lebih lanjut diharapkan sebagai berikut;

1. Menambahkan materi lainya karena pengembangan modul ini terbatas hanya pada materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi
2. Melakukan uji efektifitas modul atau uji pengaruh modul terhadap hasil belajar, kemampuan literasi sains, minat dan motivasi belajar siswa
3. Penyebaran modul skala luas/besar karena penyebaran modul dalam penelitian ini hanya dalam skala terbatas/ kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Koordinasi Bersuplemen Artikel Pada Siswa Kelas XI IPA SMA Tut Wuri Handayani Makassar*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Afliansyah, E. P. (2022). *Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Zat Aditif dan Adiktif untuk Melatih Literasi Sains Siswa SMA*. Skripsi. Universitas Islam Negri Fatmawati Sukarno.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Anonim. (2023). *Artikel Ilmiah: Pengertian, Fungsi dan Strukturnya*.
<https://www.toprankindonesia.com/artikel-ilmiah-pengertian-fungsi-dan-strukturnya/>
- Arifin, Z. (2011). *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru* (1st ed.). Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran Cet. I*. Jakarta: Referensi.
- Asyhari, A. dan R. H. (2015). Profil Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Peserta didik melalui Pembelajaran Saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al- Biruni*, 4(2), 179–191.
- BNSP. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan*

Dasar dan Menengah. BNSP.

- Darmiyatun, S. T. (2013). *Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. (2013). *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrma Widya.
- Falah, M. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Lintas Minat Biologi Berbasis Kearifan Lokal Jawa Menggunakan Model Quantum Learning (QL) Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 13 Semarang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Gunawan, W. (2008). *Tips Trik Menulis Artikel Cet. II*. Bandung: Harmax Publising.
- Hamka. (2015). *Tafsir Al- Azhar: Jilid 5*. Jakarta: Gema Insani.
- Hasanah, A. (2012). *Pengembangan Profesi Guru Cet. I*. Bandung: Pustaka Setia.
- Isnaini, R. dan A. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Bermuatan Artikel Ilmiah Populer Pada Materi Sistem Saraf Kelas XI. *JPSP*, 1(1), 1–10.
- Kemenristekdikti. (2017). *Panduan Penyusunan Perangkat Pembelajaran & Bahan Ajar*. RISTEKDIKTI.
- Majid, A. (2013). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mardiani, E. dan S. R. N. (2015). Penyusunan Modul Pembelajaran Jaringan Tumbuhan Berbasis Hakikat

- Sains. *Biodikdati*, 10(2), 1–5.
- Mardiani, R. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi Problem Based Learning Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik Multiple Choice Two Tier pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMA Negeri 1 Boja*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Mariah, Y. S. (2014). *Analisis Literasi Sains Pada Buku Tematik Terpadu Untuk Siswa SD/MI Kelas IV Kurikulum 2013*. Tangerang: Universitas Terbuka.
- Mukhtar. (2010). *Bimbingan Skripsi, Tesis dan Artikel Ilmiah*. Bandung: GP Press.
- Mukhtazar. (2020). *Prosedur Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Absolute Media.
- Mulyasa. (2009). *Pengembangan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nadhifatuzzahro, D. (2019). Kelayakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Etnosains Pada Tema Jamu Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa. *E-Journal Pensa: Jurnal Pendidikan Sains*, 7(2), 226.
- Nasution. (2003). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar Cet. VIII*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Natalia, Prima Maya., M. dan S. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Guided Inquiry Laboratory untuk Meningkatkan Literasi Sains Dimensi Proses Materi Sistem Pencernaan Pada Kelas XI. *Jurnal Inkuiri*, 5(2), 52–63.

- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*.
- Pamungkas, A. K. B. (2019). *Pengembangan Modul Biologi Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Sistem Ekskresi untuk Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMANo Title*. Tesis. Universitas Jember.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Pers.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan dan Praktik*. Jakarta: Kencana Prenamedia.
- Prastowo, A. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik, Ed. 2*. Jakarta : Kencana.
- Pratiwi, H. E., Suwono, H., & Handayani, N. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Hybrid Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI. *Jurnalonline.*, 1–12.
- Puspitasari, A. diah. (2019). Pengembangan Penerapan Media

- Belajar Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25.
- Rosa, F. O. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Smp Pada Materi Tekanan Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 50.
- Rusdi, A., H. Sipahutar, dan S. (2017). *Hubungan Kemampuan Membaca dan Sikap terhadap Sains dengan Literasi Sains pada Siswa Kelas XI IPA MAN*.
- Sabri, A. (2010). *Strategi Belajar Mengajar & Mikro Teaching*. Ciputat: PT. Ciputat Press.
- Sari, Niken Purnama., Suhirman, dan A. W. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Interaksi MakhluK Hidup dengan Lingkungannya Untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 62–73.
- Setyowati, W. (2013). *Pengembangan Modul Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Pokok Ekosistem Semester 2 Kelas X SMA/MA*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Slameto. (2016). Penulisan Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Tindakan Kelas. *Scholaria*, 6(2), 46–57.
- Sudrajat, A. dan P. L. (2014). Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA/MA Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Siswa. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 21(1), 12–20.

- Sugiyono. (2016). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, N. dan L. A. (2012). *Strategi Belajar Mengajar*. Penerbit Ombak.
- Syamsussabri., D. (2019). Kelayakan Modul Pencemaran Lingkungan Berbasis Environmental Worldview dan Environmental Attitudes. *Jurnal Pendidikan*, 4(9), 1207—1212.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu Cet. 2*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Vembriarto. (1985). *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Wahyuningrum, S. R. (2020). *Statistika Pendidikan (Konsep Data dan Peluang)*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Widoyoko, S. E. P. (2014). *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21–28.
- Zubaidah, A. dan R. (2016). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Panduan wawancara guru

PANDUAN WAWANCARA GURU

A		
Identitas Responden		
	Nama Guru	Nella Amri, S.Pd. Gr.
	Mata Pelajaran	Biologi
B		Jawaban
Pertanyaan		
1	Apa saja bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi dikelas XI MIPA?	Bahan yang digunakan hanya berupa LKPD dan hand out
2	Apakah ketersediaan bahan ajar yang digunakan sekolah sudah mendukung pembelajaran biologi?	Sudah, karena bahan ajar yang diberikan kepada siswa dalam bentuk pdf (<i>soft File</i>) sehingga di <i>handphone</i> setiap siswa mempunyai file tersebut
3	Bagaimana proses pembelajaran biologi dikelas XI MIPA?	Untuk proses pembelajaran menggunakan kurikulum 2013 dan model pembelajaran yang sering digunakan <i>discovery learning</i> serta batas KKM 75
4	Apakah terdapat keterbatasan dari bahan ajar berupa LKPD dan hand out? (Misalnya: dari segi kelengkapan materi, teknik penjelasan dan lainnya)	Dari segi kelengkapan sepertinya, kadang bahan ajar yang diberikan tidak mencakup semua pertanyaan di LKPD
5	Apakah ibu pernah menggunakan modul untuk mengajar materi biologi kelas XI MIPA?	Tidak, karena ibu mengajar siswa kelas XI MIPA hanya menggunakan hand out
6	Bagaimana menurut ibu, jika modul digunakan sebagai bahan ajar biologi kelas XI MIPA?	Ibu setuju, karena dengan menggunakan modul siswa bisa belajar secara mandiri di rumah
7	Apa saja materi biologi kelas XI MIPA yang sulit dipahami oleh siswa?	Sistem ekskresi dan sistem koordinasi terutama sistem saraf dan sistem hormon Karena

		pembahasanya terlalu banyak sedangkan waktu yang tersedia hanya sedikit sehingga siswa kesulitan memahami materi tersebut.
8	Bagaimana dengan kemampuan literasi sains dan berfikir Kritis siswa kelas XI MIPA dalam proses pembelajaran biologi?	Kemampuan berpikir kritis sudah mulai muncul ketika menjawab pertanyaan LKPD dan diskusi, tapi untuk literasi sains masih belum ada
9	Bagaimana inovasi bahan ajar terutama modul yang diinginkan, sehingga dapat menunjang pembelajaran dan tercapainya tujuan pada materi biologi yang sulit dipahami oleh siswa?	Modul yang dibuat sebaiknya mampu mengasah keterampilan berpikir kritis siswa dan kemampuan literasi sains, dan untuk tampilan modulnya disusun lebih menarik sehingga siswa lebih tertarik untuk membaca modul tersebut.
10	Menurut ibu kelas mana yang cocok untuk di jadikan objek dalam penelitian ini?	Kelas XI MIPA 1, karena rata-rata siswanya kesulitan memahami materi sistem koordinasi.

Lampiran 2: Angket Tertutup Analisis Kebutuhan

ANGKET TERTUTUP ANALISIS KEBUTUHAN

Petunjuk Umum:

1. Pengisian angket ini tidak ada kaitanya dengan penilaian mata pelajaran biologi yang akan diikuti, karena itu isilah angkat siswa dibawah ini dengan jujur dan objektif
2. Isilah angket dengan memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat and
3. Tanyakan kepada petugas apabila ada hal- hal yang kurang jelas
4. Setelah diisi, kumpulkan angket siswa dengan cara mengklik tombol "kirim".

Nama :

Kelas :

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah bapak/ ibu guru menggunakan modul dalam proses pembelajaran biologi kelas XI?	100%	0%
2	Apakah siswa pernah belajar dengan bantuan artikel ilmiah sebagai bahan ajar penunjang?	100%	0%
3	Apakah kalian merasa tegang/ takut dalam mengikuti pembelajaran biologi?	84,9%	15,1% (MIPA 1 = 5 orang, MIPA 2 dan 3 = 2 orang)
4	Apakah kalian merasa senang dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran biologi?	96,2%	3,8% (MIPA 1= 1 dan MIPA 2 = 2)
5	Apakah siswa mendapatkan manfaat jika menggunakan modul dalam pembelajaran biologi kelas XI?	98,1%	1,9% (MIPA 1= 1 orang)
6	Apakah perlu adanya pengembangan modul berbantuan artikel ilmiah agar pembelajaran lebih menarik dan inovatif sehingga hasil belajar meningkat?	96,2%	3,8% (MIPA 1= 1 orang dan MIPA 2 = 1 orang)

Lampiran 3: Angket Terbuka Analisis Kebutuhan

ANGKET TERBUKA ANALISIS KEBUTUHAN

Pertanyaan:

Sebutkan 3 materi biologi kelas XI yang sulit kalian pahami? Urutkanlah dari yang tersulit menurut kalian! (materi yang telah di pelajari)

Tabel Jawaban Angket Terbuka Analisis Kebutuhan

No	Nama	Jawaban
1	M.Hifzan Husein	Banyak
2	Muhammad Abepa Gusriyandi	Semuanya
3	Rahmad Athariq	Banyak
4	Nadhiv Meghazy Putra Afka	Sistem koordinasi dan sistem pernapasan
5	Giofani Saputra Elsa	Sistem saraf
6	Vallentino Rivaldo	Sistem saraf, sistem pernapasan, dan sistem pencernaan
7	Muhammad Alhasbi	Sistem saraf
8	Revinka Shifa Arenja	Sistem koordinasi, sistem ekskresi, dan sistem peredaran darah
9	Anggun Dwi Sevira	Sirkulasi darah, sistem koordinasi, dan sistem ekskresi
10	Ledis Delvia	Sistem sirkulasi, sistem saraf, dan sistem ekskresi
11	Khoiriyah Yumna	Sistem Koordinasi, sistem ekskresi, dan sistem sirkulasi darah
12	Tata Olivia	Sistem koordinasi, sistem ekskresi, dan sistem peredaran darah
13	Dinda Nursakinah	Sistem peredaran darah, sistem ekskresi, dan jaringan tumbuhan dan hewan
14	Winda Junita Sari	Sistem peredaran darah, sistem ekskresi, dan jaringan tumbuhan

		dan hewan
15	Astrid Kurniawati	Sistem peredaran darah, Sistem ekskresi, Jaringan tumbuhan dan hewan.
16	Nabila Herman	Sistem peredaran darah, sistem ekskresi, jaringan tumbuhan dan hewan.
17	Ratu Muviandini	Sistem peredaran darah, sistem ekskresi, dan sistem koordinasi
18	Salsabila Afdal	Sistem koordinasi, sistem peredaran darah, dan sistem ekskresi
19	Gefira Anas Tasya	Sistem koordinasi, sistem peredaran darah, dan sistem ekskresi
20	Hutri Yani	Sistem sirkulasi, sistem ekskresi, dan sistem saraf
21	Mulia Nazwa	Sistem ekskresi
22	Farel Dwi Putra	Jaringan, sel, dan sistem pencernaan
23	Welli Janusari	Sistem peredaran darah manusia, sistem pencernaan, dan sistem respirasi
24	Salsabila Salwa	Sistem ekskresi, sistem saraf, dan sel
25	Ocha Emilda Putri	Sistem koordinasi, peredaran darah, dan sistem ekskresi
26	Gustri Elvita Roza	Sistem koordinasi, sistem peredaran darah, dan sistem ekskresi

Tabel hasil urutan Materi tersulit menurut Siswa kelas XI MIPA 1

Urutan	Materi Sistem Koordinasi	Materi Sistem Ekskresi
I	11 orang	2 orang
II	3 orang	9 orang
III	2 orang	5 orang

Lampiran 4: Soal Tes Prariset untuk melihat kemampuan literasi sains siswa

SOAL TES PRARISSET

Nama:

Kelas:

Isilah soal sistem koordinasi yang bermuatan artikel untuk melatih literasi sains dibawah ini!

Ketidihian atau kelumpuhan tidur biasa disebut sebagai "*Sleep Paralysis*". Kaadaan ini dapat terjadi ketika seseorang tidur karena lelah yang berlebihan dimana otot rangka relaksasi. Akan tetapi, terjadi perubahan ketika tahap tidur berubah secara mendadak akibat gangguan siklus tidur yang menyebabkan seseorang tersadar. *The American Sleep Disorder Association* mendefinisikan bahwa *sleep paralysis* adalah ketidakmampuan tubuh mengendalikan otot rangka selama proses tidur yang erat hubungannya dengan sel saraf dan sistem saraf serta sistem gerak manusia.

Sleep paralysis pada umumnya didukung dengan halusinasi (bayangan hantu), perasaan tercekik, sulit berbicara bahkan sulit menggerakkan tubuh (lumpuh sebentar). Akan tetapi, dalam keadaan ini seseorang dapat membuka mata, menggerakkan bola mata, dan melihat sekeliling. Keadaan *sleep paralysis* dapat terjadi selama beberapa menit sampai dua puluh menit. Penelitian yang dilakukan di Universitas Canada menyebutkan bahwa sebanyak 30% responden pernah mengalami setidaknya satu kali kejadian *sleep paralysis*. Tiga perempat responden mengalami setidaknya satu kali halusinasi dan 10% nya mengatakan mengalami lebih dari dua kali halusinasi. Hasil ini didukung pula oleh penelitian yang dilakukan di berbagai belahan dunia, sebanyak 25-40% responden mengalami *sleep paralysis* disertai halusinasi.

Kelainan *sleep paralysis* menyebabkan fungsi tubuh menjadi lumpuh sejenak. Hal ini terkait dengan periode pada waktu tidur atau selama berlangsungnya proses tidur, manusia terbangun tanpa di koordinir oleh otak sehingga tubuh menjadi sulit di gerakkan. Arti lain *sleep paralysis* merupakan

perasaan sadar namun tidak dapat bergerak. Hal ini terjadi ketika seseorang melewati mengalami kelelahan yang berlebihan sehingga otot rangka sulit bergerak.

Sumber: Review Article: *International of Research Pharmacy and Chemistry, 2014*

(Setelah menelaah artikel diatas jawablah pertanyaan nomor 1, 2 dan 3 dibawah ini!).

1. Berdasarkan artikel diatas manakah ciri-ciri orang yang mengalami kelainan sistem saraf yang disebut *sleep paralysis* dibawah ini adalah...
 - a. Terbangun secara mendadak dan berbicara sendiri
 - b. Halusinasi dan berbicara sendiri
 - c. Tubuh tidak bisa bergerak dan halusinasi**
 - d. Terbangun secara mendadak dan perasaan tercekik
 - e. Terbangun secara mendadak dan sulit bicara
2. Berdasarkan artikel diatas sistem pada tubuh manakah yang berhubungan erat dengan penyebab seseorang mengalami *sleep paralysis*...
 - a. sistem gerak dan sistem hormon manusia
 - b. sistem gerak dan sistem indera manusia
 - c. sistem saraf dan sistem gerak hewan
 - d. sistem saraf dan sistem indera manusia
 - e. sistem saraf dan sistem gerak manusia**
3. Apa faktor penyebab seseorang mengalami *sleep paralysis*...
 - a. Karena tidur berlebihan
 - b. Karena tidur berlebihan dan pola makan yang tidak teratur
 - c. Karena tubuh jarang bergerak saat tidur
 - d. Karena tidur berlebihan dan jarang olahraga
 - e. Karena tahap tidur yang berubah secara mendadak**

Manusia raksasa adalah kondisi manusia yang tidak biasa (abnormal) yang biasa disebut "*Gigantisme*". Kelainan ini disebabkan karena sekresi yang berlebih dari *Somatotrof Hormon* (STH) atau *Growth Hormone* (GH). Apabila kelebihan STH/GH terjadi selama masa anak-anak dan remaja, maka pertumbuhan penderita sangat cepat, dan penderita akan

mengalami perubahan fisik, dimana tubuh menjadi lebih besar dari ukuran tubuh manusia normal pada umumnya sehingga tampak seperti manusia raksasa.

Beberapa fisik yang sangat berpengaruh yaitu terjadi penebalan tulang terutama pada wajah dan anggota gerak. Akibat penonjolan tulang rahang dan pipi, bentuk wajah menjadi kasar. Tangan dan kaki membesar bahkan jari-jari tangan dan kaki juga ikut menebal. Tangan tidak saja menjadi lebih besar, tetapi bentuknya menyerupai persegi empat (seperti sekop) dengan jari-jari tangan lebih bulat dan tumpul. Pembesaran ukuran tubuh ini biasanya disebabkan oleh pertumbuhan dan penebalan tulang dan peningkatan pertumbuhan jaringan tulang rawan. Akibat dari pertumbuhan tubuh yang tidak normal, penderita akan mengalami gangguan fisiologis tubuh seperti, sering terjadi gangguan pada saraf tepi akibat penekanan saraf oleh jaringan yang menebal dan membesar. Selain itu, juga mempengaruhi proses metabolisme beberapa zat penting didalam tubuh, dan beberapa diantara penderita *gigantisme* akan mengalami masalah penyakit tekanan darah, diabetes mellitus, dan penyakit jantung.

Kelainan *gigantisme* ini pada dasarnya berlangsung pada masa anak-anak dimana fase pertumbuhan sudah dimulai. Kelainan ini akan tampak pada saat penderita sudah beranjak dewasa dan mengalami yang tahap pubertas. pada tahap inilah penderita mulai merasa ukuran pakaian normal baik baju dan celana tidak sesuai dengan tubuhnya dan metabolisme tubuh menjadi tidak lancar ditambah kemungkinan komplikasi penyakit-penyakit berbahaya. Dampak yang mendasar dari penderita adalah kesulitan bergerak dan bernafas.

Sumber: Review Article: The New England of Medicine pada tahun 2015

(Setelah menelaah artikel diatas jawablah pertanyaan nomor 4, 5 dan 6 dibawah ini!).

4. Orang yang menderita kelainan atau gangguan pada sistem hormon yang ditandai dengan pertumbuhan tubuh yang sangat cepat dan memiliki tubuh seperti raksasa disebut...
 - a. Virilisme

- b. Kretinisme
 - c. Addison
 - d. Gigantisme**
 - e. Akromegali
5. Apa yang terjadi pada seseorang yang selama masa remajanya kelebihan *Growth Hormone* (GH)...
- a. Pertumbuhan sangat cepat, ukuran tubuh semakin kecil seperti kerdil
 - b. Pertumbuhan sangat cepat dan ukuran tubuh semakin besar seperti raksasa**
 - c. Pertumbuhan sangat lambat dan ukuran tubuh semakin kecil seperti kerdil
 - d. Pertumbuhan sangat lambat dan ukuran tubuh semakin tinggi seperti raksasa
 - e. Pertumbuhan sangat lambat dan ukuran tubuh semakin besar seperti raksasa
6. Manusia raksasa dapat mengalami beberapa gangguan fisiologis. Dibawah ini yang bukan merupakan gangguan fisiologisnya adalah...
- a. Gangguan pada sistem saraf pusat**
 - b. Gangguan Kelancaran Metabolisme
 - c. Gangguan pada tekanan darah
 - d. Penyakit diabetes mellitus
 - e. Gangguan jantung

“*Epidermolisis bulosa (EB)*” merupakan salah satu penyakit bawaan pada jaringan epitel yang menyebabkan lecet pada kulit, dengan kejadian 20 bayi yang menderita per 1 juta lahir dengan penyakit tersebut di Amerika Serikat. Penyakit ini adalah penyakit langka pada kulit manusia, yang bisa mematikan. Kondisi tersebut menarik perhatian publik pada tahun 2014 di Inggris melalui Channel 4 film dokumenter yang dihadiri oleh anak laki-laki yang bernama John Kennedy yang menderita penyakit langka. Di Inggris penyakit ini dikenal dengan disebutkan “*Butterfly Children* (anak kupu-kupu)”. Istilah ini sering digunakan untuk menggambarkan penderita yang lebih muda (karena kulitnya sangat halus dan rapuh

seperti sayap kupu-kupu), sedangkan di Amerika Selatan terkenal dengan sebutan "*Crystal Skin Children* (anak berkulit kristal)".

Penyakit EB merupakan salah satu penyakit bawaan yang terjadi pada jaringan epitel kulit bagian epidermis dan dermis yang dapat diturunkan. Penyakit ini dapat ditandai dengan terjadinya pembentukan lepuh pada permukaan kulit atau tampak seperti luka bakar tingkat tiga. Selain itu, penyakit ini juga dapat diketahui dengan adanya lecet pada saat terkena gesekan, terutama pada tangan dan kaki. Penyakit ini memiliki banyak jenis yang dapat terjadi pada anak-anak dan orang dewasa. Penyakit ini merupakan penyakit yang mempengaruhi mempengaruhi kulit dan organ lain.

Ahli kulit (*Dermatology*), mengatakan bahwa kulit manusia terdiri dari dua lapisan utama, yaitu: lapisan terluar disebut epidermis dan lapisan di bawahnya yang disebut dermis. Pada individu dengan kulit yang sehat, terdapat lapisan protein antara dua lapisan. Pada orang yang lahir dengan EB, dua lapisan kulit kekurangan lapisan protein, sehingga sangat rapuh ketika terjadi gesekan mekanis pada kulit seperti memakai baju dan menggaruk bagian yang gatal. Sejauh ini, peneliti masih berusaha mencari cara untuk menangani penyakit EB ini.

Sumber: Review Article: National Center of Biotechnology Information (NCBI), 2014

(Setelah menelaah artikel diatas jawablah pertanyaan nomor 6,7, dan 8 dibawah ini!).

7. Topik pembahasan dari artikel di atas adalah...
 - a. Anak berkulit zebra
 - b. Anak sayap kupu- kupu
 - c. Anak elbino
 - d. Anak kupu- kupu**
 - e. Anak kristal
8. EB merupakan salah satu penyakit bawaan pada jaringan epitel yang menyebabkan lecet pada kulit karena kulitnya sangat halus dan rapuh seperti sayap kupu-kupu. Dibawah ini nama lain penyakit EB yang tidak benar adalah...

- a. Epidermolisis bulosa
 - b. Butterfly Children
 - c. Crystal Skin Children
 - d. Anak sayap kupu- kupu**
 - e. Anak berkulit kristal
9. Salah satu tanda bahwa seorang anak terkena penyakit EB adalah...
- a. Adanya luka lepuh pada permukaan kulit**
 - b. Adanya luka lepuh tingkat dua pada permukaan kulit
 - c. Adanya luka lepuh tingkat tiga dalam kulit
 - d. Tangan merasa gatal
 - e. Kaki merasa gatal
10. Faktor penyebab seseorang terkena penyakit EB adalah...
- a. Karena kulit memiliki lapisan protein antara dua lapisan
 - b. Karena satu lapisan kulit kekurangan lapisan protein
 - c. Karena dua lapisan kulit kekurangan lapisan protein**
 - d. Karena faktor keturunan
 - e. Karena jarang mandi

Lampiran 5: Hasil Soal Tes Prariset

HASIL SOAL TES PRARISSET

No	Nama	Hasil
1	Mulia Nazwa	100
2	Tata Olivia	80
3	Hutri yani	80
4	Khoiriyah Yumna	90
5	Welli janusari	50
6	Anggun Dwi Sevira	70
7	Zainudin alfarisi zakar	10
8	Ledis	80
9	Ocha Emilda Putri	40
10	Gefira Anas Tasya	90
11	Hifzan Husein	20
12	Dinda Nursakinah	70
13	Giofani Saputra Elsa	70
14	Revinka Shifa Arenja	80
Jumlah Nilai		930

Nilai rata- rata kelas = Jumlah Nilai : Jumlah Siswa
= 930 : 14
= 66,43

Lampiran 6: Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Biologi
Kelas XI Materi Pokok Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi

PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT

DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 1 PULAU PUNJUNG

AKREDITASI "A" SK BAP-S/M Nomor 1196/BAP-SM/LL/XI/2017

Jalan Lintas Sumatera KM 1 Sungai Dareh Kec. Pulau Punjung Kab. Dharmasraya Kode Pos 27611 Telp. (0754) 40448

NSS: 301 08 12 04 001 NPSN: 10303217 email: smansa.pupu@yahoo.co.id/smansapupu01@gmail.com.

SILABUS

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Pulau Punjung Mata Pelajaran : BIOLOGI Kelas/Semester : XI /I dan II	
Kompetensi Inti (KI) 3 Ranah Pengetahuan	
Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	
Kompetensi Inti (KI) 4 Ranah Keterampilan	
Mengolah, menalar, dan menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	
Kompetensi Dasar (KD) Materi Sistem Ekskresi	
Kompetensi Dasar 3.9. Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia.	Kompetensi Dasar 4.9. Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi
Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Materi Pokok Sistem Ekskresi	
3.9.1 Menganalisis organ penyusun sistem ekskresi dengan fungsinya	4.9.1 Menyusun laporan hasil analisis artikel tentang

<p>3.9.2 Menjelaskan mekanisme pembentukan urin</p> <p>3.9.3 Menjelaskan fungsi hati sebagai organ ekskresi</p> <p>3.9.4 Menjelaskan fungsi paru-paru sebagai organ ekskresi</p> <p>3.9.5 Menjelaskan fungsi kulit sebagai organ ekskresi</p> <p>3.9.6 Menjelaskan gangguan pada sistem ekskresi</p> <p>3.9.7 Menjelaskan teknologi yang berkaitan dengan sistem ekskresi</p>	<p>pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada sistem ekskresi</p>
<p>Kompetensi Dasar (KD) Materi Sistem Koordinasi</p>	
<p>Kompetensi Dasar 3.10. Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi (saraf, hormon, dan alat indera) dalam kaitannya dengan mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem koordinasi manusia.</p>	<p>Kompetensi Dasar 4.10. Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap struktur dan fungsi organ sistem koordinasi yang menyebabkan gangguan sistem saraf dan hormon pada manusia berdasarkan studi literatur.</p>
<p>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Materi Pokok Sistem Koordinasi</p>	
<p>3.10.1 Menganalisis kaitan struktur dan fungsi organ-organ penyusun sistem saraf</p> <p>3.10.2 Menjelaskan mekanisme penghantaran impuls jaringan saraf</p> <p>3.10.3 Membedakan gerak sadar dan gerak refleks</p> <p>3.10.4 Menganalisis kaitan struktur kelenjar endokrin, sekresi hormon serta fungsi hormon</p> <p>3.10.5 Membedakan mekanisme kerja sistem saraf dan endokrin</p> <p>3.10.6 Menganalisis hubungan struktur dengan fungsi sistem indera</p> <p>3.10.7 Menjelaskan gangguan-gangguan pada sistem koordinasi</p>	<p>4.10.1 Menyusun laporan pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem koordinasi yang menyebabkan gangguan sistem saraf pada manusia</p> <p>4.10.2 Menyusun laporan pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem koordinasi yang menyebabkan gangguan sistem endokrin pada manusia</p>

Lampiran 7: Lembar Validasi Materi

LEMBAR VALIDASI MATERI

Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA

Peneliti : Asra Hayatus Shaleha

Program Studi : Pendidikan Biologi

Nama Validator : Saifullah Hidayat, M.Sc

Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu terhadap materi pembelajaran dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 : tidak valid
 2 : kurang valid
 3 : cukup valid
 4 : valid
 5 : Sangat valid

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Cakupan Materi						
1	Materi yang disajikan mencakup kurikulum 2013					✓
2	Materi yang di sajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
3	Keluasan dan kedalaman materi dalam batas yang wajar untuk siswa					✓
4	Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep hingga interaksi antar konsep dengan memperhatikan sesuai dengan yang di amanatkan oleh KI 3 dan KD nya					✓
Akurasi materi						
5	Fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa					✓
6	Konsep / hukum/ teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi secara benar (akurat)					✓
Kemuktahiran Dan Kontekstual						
7	Materi yang disajikan up to date, sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi terkini. Uraian, contoh, dan latihan mendorong siswa untuk memperoleh informasi dari berbagai sumber yang sesuai					✓
8	Uraian, contoh, dan latihan yang disajikan relevan dan menarik, serta mencerminkan peristiwa, kejadian atau kondisi terkini					✓
9	Uraian, contoh, dan latihan yang disajikan dapat berasal dari lingkungan terdekat siswa Indonesia, atau Asia Tenggara, atau dunia.				✓	
Ketaatan pada Hukum dan Perundangan-undangan						
10	Materi / isi, bahasa, dan gambar/ ilustrasi yang terdapat di dalam buku tidak menimbulkan masalah suku, agama, ras, dan antargolongan (SARA)					✓
11	Materi / isi, bahasa, dan gambar/ ilustrasi yang terdapat di dalam buku tidak mengandung pornografi					✓
12	Materi / isi, bahasa, dan gambar/ ilustrasi yang terdapat di dalam buku tidak mengungkapkan atau menyajikan sesuatu yang mendiskriminasi, membiaskan, dan mendiskreditkan jenis kelamin laki- laki atau Perempuan					✓
Teknik Penyajian						

13	Sistematika penyajian dalam setiap bab taat asas dan runtut, memiliki pendahuluan, isi dan penutupan						✓
14	Penyajian sesuai dengan alur deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum)					✓	
15	Penyajian konsep dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke yang kompleks, dan dari yang dikenal sampai yang belum dikenal						✓
16	Penyajian materi dalam satu paragraf menunjukkan kesatuan pikiran						✓
17	Uraian antar sub bab dalam bab (tercermin dalam jumlah halaman) proposional dengan mempertimbangkan kompetensi dasar						✓
Pendukung Penyajian Materi							
18	Terdapat gambar, ilustrasi atau kalimat- kalimat kunci yang memudahkan peserta didik memahami butir- butir penting yang disajikan dalam setiap bab						✓
19	Ada kesesuaian dan ketepatan penggunaan ilustrasi dengan materi dalam bab						✓
20	Penjelasan singkat sebelum memulai bab baru diberikan untuk membangkitkan motivasi siswa						✓
21	Di dalam setiap bab disajikan latihan soal dan evaluasi yang memudahkan siswa dalam memahami materi						✓
22	Di awal setiap bab ada peta konsep berupa gambaran dua dimensi mengenai keterkaitan antar konsep yang dijelaskan dalam bab tersebut						✓
23	Pada setiap bab diberikan rangkuman atau ringkasan yang merupakan konsep kunci bab yang bersangkutan, dinyatakan dengan kalimat ringkas dan jelas, memudahkan siswa memahami keseluruhan isi bab						✓
24	Pada setiap akhir bab diberikan evaluasi berupa contoh soal-soal untuk memudahkan peserta didik mengukur pemahamannya terhadap materi yang disajikan						✓
25	Setiap tabel dan gambar diberi nomor, nama, atau judul sesuai dengan yang disebut dalam teks. Gambar yang diambil dari sumber lain harus disertai dengan rujukan/ acuan.						✓
Kelengkapan Penyajian							
26	Ada kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul tersebut						✓
27	Ada uraian isi modul dan cara penggunaan diawal modul						✓
28	Daftar isi memuat judul bab dan sub bab						✓
29	Glosarium berupa istilah- istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut yang disusun secara alfabetis						✓
30	Daftar pustaka yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan modul tersebut diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbit, judul buku, tempat, dan mana penerbit.						✓
Aspek Bahasa							
31	Istilah yang digunakan sesuai dengan kamus besar bahasa indonesia dan/ atau istilah teknis ilmu pengetahuan yang disepakati						✓
32	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa indonesia yang baik dan benar					✓	

33	Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman ejaan yang disempurnakan					✓
34	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan emosi siswa dengan ilustrasi yang menggambarkan konsep- konsep dari lingkungan terdekat dampak dengan lingkungan global					✓
35	Pesan (materi ajar) disajikan dengan bahas yang menarik, mudah dipahami dan tidak menimbulkan multi tafsir (banyak tafsir)					✓
36	Istilah yang digunakan terdapat Bahasa latin biologi dan Bahasa lokal serta tidak banyak menggunakan Bahasa asing					✓
Keterpaduan Artikel ilmiah dengan Literasi Sains						
37	Terdapat penugasan telaah artikel ilmiah yang ditambah Latihan soal untuk melatih kemampuan literasi sains siswa					✓
38	Artikel ilmiah yang digunakan adalah artikel yang terbaru dan sesuai dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi					✓
Aspek Belajar Mandiri						
39	Modul dapat menarik minat siswa untuk belajar					✓
40	Modul terdapat apersepsi yang membangkitkan belajar siswa					✓
Eskor						

Skor yang diperoleh akan di akumulasikan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan: % = Presentase skor

n = Σ skor

N = Eskor maksimum

Jawaban: $\% = \frac{192}{200} \times 100$

$\% = 96 \Rightarrow$ Sangat Layak

Simpulan validator terhadap uji kelayakan materi dapat dilihat dari hasil perhitungan persentase (%) skor diatas, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan materi sebagai berikut:

0 - 20 % (E) : Sangat Tidak Layak

21 - 50 % (D) : Tidak Layak

41 - 60 % (C) : Kurang Layak

61 - 80 % (B) : Layak

81 - 100 % (A) : Sangat Layak ✓

Saran validator materi :

Tambahkan link artikel untuk memudahkan dalam mengakses jurnal.

Validator Materi

Semarang, 19 Sept 2023

(Jaijallah H.)

Lampiran 8: Lembar Validasi Media

LEMBAR VALIDASI MEDIA

Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA

Peneliti : Asra Hayatus Shaleha

Program Studi : Pendidikan Biologi

Nama Validator : NISA RAHYIDA, M. Pd.

Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 : tidak valid
 2 : kurang valid
 3 : cukup valid
 4 : valid
 5 : Sangat valid

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kemudahan Media						
1	Kemudahan penggunaan modul sebagai media pembelajaran				✓	
Desain Media						
2	Cover media				✓	
3	Ukuran tulisan				✓	
4	Bentuk tulisan				✓	
5	Kesesuaian margin				✓	
6	Ukuran kertas				✓	
7	Kombinasi warna menarik					✓
8	Kesesuaian tata letak					✓
9	Kesesuaian tulisan dan <i>background</i>				✓	
10	Kejelasan dan keefektifan gambar				✓	
Σ skor						42

Skor yang diperoleh akan di akumulasikan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan: % = Presentase skor
 n = Σ skor
 N = Σ skor maksimum

Jawaban: % = $\frac{42}{50} \times 100$
 % = 84

Simpulan validator terhadap uji kelayakan media dapat dilihat dari hasil perhitungan persentase (%) skor diatas, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan media sebagai berikut:

0 - 20 % (E) : Sangat Tidak Layak
 21 - 50 % (D) : Tidak Layak
 41 - 60 % (C) : Kurang Layak
 61 - 80 % (B) : Layak
 81 - 100 % (A) : Sangat Layak

Saran validator media :

Sudah diperbaiki sesuai intruksi revisi terakhir. Silakan lanjutkan ke pengambilan data ke sampel yg diryru.

Validator media

Semarang, 6 Oktober 2023



(.....NISA PASYIDA.....)

Lampiran 9: Lembar Angket Penilaian Guru

LEMBAR ANGKET RESPON GURU

- Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi
Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA
- Peneliti : Asra Hayatus Shaleha
- Program Studi : Pendidikan Biologi
- Nama Guru : Mela Amel, S.M. Gr.
- Institusi : SMA Negeri 3 Rawa Rungay
- Petunjuk : Berilah tanda celdis (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/
Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian sebagai berikut:
1 : tidak baik
2 : kurang baik
3 : cukup baik
4 : baik
5 : Sangat baik

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Cakupan Materi						
1	Materi yang disajikan mencakup kurikulum 2013					✓
2	Materi yang di sajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
3	Keluasan dan kedalaman materi dalam batas yang wajar untuk siswa					✓
4	Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep hingga interaksi antar konsep dengan memperhatikan sesuai dengan yang di amanatkan oleh KI 3 dan KD nya					✓
Akurasi materi						
5	Fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa					✓
6	Konsep / hukum/ teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan defenisi yang berlaku dalam bidang biologi secara benar (akurat)					✓
Kemuktahiran Dan Kontekstual						
7	Materi yang disajikan up to date, sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi terkini. Uraian, contoh, dan latihan mendorong siswa untuk memperoleh informasi dari berbagai sumber yang sesuai					✓
8	Uraian, contoh, dan latihan yang disajikan relevan dan menarik, serta mencerminkan peristiwa, kejadian atau kondisi terkini				✓	
9	Uraian, contoh, dan latihan yang disajikan dapat berasal dari lingkungan terdekat siswa Indonesia, atau asia tenggara, atau dunia.					✓
Ketaatan pada Hukum dan Perundangan-undangan						
10	Materi / isi, bahasa, dan gambar/ ilustrasi yang terdapat di dalam buku tidak menimbulkan masalah suku, agama, ras, dan antargolongan (SARA)					✓
11	Materi / isi, bahasa, dan gambar/ ilustrasi yang terdapat di dalam buku tidak mengandung pornografi					✓
12	Materi / isi, bahasa, dan gambar/ ilustrasi yang terdapat di dalam buku tidak mengungkapkan atau menyajikan sesuatu yang mendiskriminasi, memblaskan, dan mendiskreditkan jenis kelamin laki- laki atau Perempuan					✓

Teknik Penyajian					
13	Sistematika penyajian dalam setiap bab taat asas dan runtut, memiliki pendahuluan, isi dan penutupan				✓
14	Penyajian sesuai dengan alur deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum)				✓
15	Penyajian konsep dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke yang kompleks, dan dari yang dikenal sampai yang belum dikenal				✓
16	Penyajian materi dalam satu paragraf menunjukkan kesatuan pikiran				✓
17	Uraian antar sub bab dalam bab (tercermin dalam jumlah halaman) proposional dengan mempertimbangkan kompetensi dasar				✓
Pendukung Penyajian Materi					
18	Terdapat gambar, ilustrasi atau kalimat- kalimat kunci yang memudahkan peserta didik memahami butir- butir penting yang disajikan dalam setiap bab				✓
19	Ada kesesuai dan ketepatan penggunaan ilustrasi dengan materi dalam bab				✓
20	Penjelasan singkat sebelum memulai bab baru diberikan untuk membangkitkan motivasi siswa				✓
21	Di dalam setiap bab disajikan latihan soal dan evaluasi yang memudahkan siswa dalam memahami materi				✓
22	Di awal setiap bab ada peta konsep berupa gambaran dua dimensi mengenai keterkaitan antar konsep yang dijelaskan dalam bab tersebut				✓
23	Pada setiap bab diberikan rangkuman atau ringkasan yang merupakan konsep kunci bab yang bersangkutan, dinyatakan dengan kalimat ringkas dan jelas, memudahkan siswa memahami keseluruhan isi bab				✓
24	Pada setiap akhir bab diberikan evaluasi berupa contoh soal-soal untuk memudahkan peserta didik mengukur pemahamannya terhadap materi yang disajikan				✓
25	Setiap tabel dan gambar diberi nomor, nama, atau judul sesuai dengan yang disebut dalam teks. Gambar yang diambil dari sumber lain harus disertai dengan rujukan/ acuan.				✓
Kelengkapan Penyajian					
26	Ada kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul tersebut				✓
27	Ada uraian isi modul dan cara penggunaan diawal modul				✓
28	Daftar isi memuat judul bab dan sub bab				✓
29	Glosarium berupa istilah- istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut yang disusun secara alfabetis		✓		✓
30	Daftar pustaka yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan modul tersebut diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbit, judul buku, tempat, dan mana penerbit.				✓
Aspek Bahasa					
31	Istilah yang digunakan sesuai dengan kamus besar bahasa indonesia dan/ atau istilah teknis ilmu pengetahuan yang disepakati				✓
32	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan				✓

	benar					
33	Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman ejaan yang disempurnakan					✓
34	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan emosi siswa dengan ilustrasi yang menggambarkan konsep-konsep dari lingkungan terdekat sampai dengan lingkungan global					✓
35	Pesan (materi ajar) disajikan dengan bahas yang menarik, mudah dipahami dan tidak menimbulkan multi tafsir (banyak tafsir)					✓
36	Istilah yang digunakan terdapat Bahasa latin biologi dan Bahasa lokal serta tidak banyak menggunakan Bahasa asing					✓
Keterpaduan Artikel Ilmiah dengan Literasi Sains						
37	Terdapat penugasan telaah artikel ilmiah yang ditambah Latihan soal untuk melatih kemampuan literasi sains siswa					✓
38	Artikel ilmiah yang digunakan adalah artikel yang terbaru dan sesuai dengan materi sistem ekskresi dan sistem koordinasi					✓
Aspek Belajar Mandiri						
39	Modul dapat menarik minat siswa untuk belajar					✓
40	Modul terdapat apersepsi yang membangkitkan belajar siswa					✓
Eskor					196	

Skor yang diperoleh akan di akumulasikan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan: % = Presentase skor
n = Eskor
N = Eskor maksimum

Jawaban: $\% = \frac{196}{200} \times 100$
 $\% = 98 \rightarrow$ Sangat Layak

Simpulan Bapak/ Ibu terhadap uji kelayakan modul pembelajaran dapat dilihat dari hasil perhitungan persentase (%) skor diatas, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan modul, yaitu:

- 0 - 20 % (E) : Sangat Tidak Layak
- 21 - 50 % (D) : Tidak Layak
- 41 - 60 % (C) : Kurang Layak
- 61 - 80 % (B) : Layak
- 81 - 100 % (A) : Sangat Layak ✓

Saran Perbaikan :

Modul yang disusun sudah sesuai dengan materi pada Kurikulum 2013, hanya saja maknanya (gambar pada modul) tidak berwarna jadi sedikit kurang menarik dan juga glossarium tidak disusun secara alfabetis

Guru Biologi

Semarang, 27 Oktober 2023


(Nella Amri, S.Pd., Gr.)

Lampiran 10: Lembar Angket Respon Siswa

LEMBAR Angket Respon Siswa

- Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA
- Peneliti : Asra Hayatus Shaleha
- Program Studi : Pendidikan Biologi
- Nama Siswa : Muzah
- Petunjuk : Berilah tanda cekdis (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Siswa terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
 2 : Tidak Setuju (TS)
 3 : Kurang Setuju (KS)
 4 : Setuju (S)
 5 : Sangat Setuju (SS)

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					
		STS	TS	KS	S	SS	Ket
Aspek Desain							
1	Saya berpendapat bahwa desain modul pembelajaran biologi ini sangat menarik					✓	5
2	Saya berpendapat desain cover memiliki daya tarik awal dan menggambarkan isi atau materi yang disampaikan					✓	5
3	Saya berpendapat bahwa bentuk dan ukuran huruf dalam modul ini sudah proposional					✓	5
4	Saya berpendapat bahwa kombinasi warna yang digunakan dalam modul ini menarik					✓	5
Aspek Bahasa							
5	Saya mudah memahami kalimat pada modul					✓	5
6	Saya berpendapat kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda					✓	5
7	Saya berpendapat bahwa bahasa yang digunakan sederhana, komunikatif dan mudah dipahami					✓	5
Aspek Penyajian							
8	Menurut saya gambar- gambar yang disajikan dalam modul ini dapat menambah pemahaman saya tentang materi dan konsep yang terkait					✓	5
9	Menurut saya penyajian rangkuman dalam modul ini dinyatakan dengan kalimat ringkas, jelas, dan memudahkan saya memahami keseluruhan isi bab					✓	5
10	Menurut saya lembar soal evaluasi dalam modul ini membantu saya dalam belajar biologi					✓	5
11	Menurut saya penugasan telaah artikel ilmiah yang disajikan dalam modul ini menambah wawasan dan membiasakan saya untuk membaca dari sumber yang terpercaya					✓	5
12	Menurut saya glosarium (penjelasan) membantu saya dalam mendefinisikan istilah biologi					✓	5
Aspek Kebermanfaatn							
13	Saya tertarik mempelajari biologi dengan modul ini					✓	5
14	Saya berpendapat bahwa dengan adanya modul pembelajaran biologi ini, membantu dan mempermudah saya dalam belajar biologi					✓	5

15	Menurut saya modul ini membantu saya untuk belajar biologi dengan cara lebih mudah dan menyenangkan					✓	5	
Σ skor								75

Skor yang diperoleh akan di akumulasikan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan: % = Presentase skor
 n = Σ skor
 N = Σ skor maksimum

Jawaban: $\% = \frac{75}{75} \times 100$
 $\% = 100 \rightarrow$ Sangat layak

Simpulan siswa terhadap uji kelayakan modul pembelajaran dapat dilihat dari hasil perhitungan persentase (%) skor diatas, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan modul sebagai berikut:

0 - 20 % (E) : Sangat Tidak Layak
 21 - 50 % (D) : Tidak Layak
 41 - 60 % (C) : Kurang Layak
 61 - 80 % (B) : Layak
 81 - 100 % (A) : Sangat Layak

Kritik dan Saran :

Modulnya sudah sangat jelas dan mudah dipahami

LEMBAR Angket Respon Siswa

Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA

Peneliti : Asra Hayatus Shaleha

Program Studi : Pendidikan Biologi

Nama Siswa : Weli Janusari

Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Siswa terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
 2 : Tidak Setuju (TS)
 3 : Kurang Setuju (KS)
 4 : Setuju (S)
 5 : Sangat Setuju (SS)

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					
		STS	TS	KS	S	SS	Ket
Aspek Desain							
1	Saya berpendapat bahwa desain modul pembelajaran biologi ini sangat menarik				✓		4
2	Saya berpendapat desain cover memiliki daya tarik awal dan menggambarkan isi atau materi yang disampaikan				✓		4
3	Saya berpendapat bahwa bentuk dan ukuran huruf dalam modul ini sudah proposional				✓		4
4	Saya berpendapat bahwa kombinasi warna yang digunakan dalam modul ini menarik				✓		4
Aspek Bahasa							
5	Saya mudah memahami kalimat pada modul				✓		4
6	Saya berpendapat kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				✓		4
7	Saya berpendapat bahwa bahasa yang digunakan sederhana, komunikatif dan mudah dipahami				✓		4
Aspek Penyajian							
8	Menurut saya gambar-gambar yang disajikan dalam modul ini dapat menambah pemahaman saya tentang materi dan konsep yang terkait				✓		4
9	Menurut saya penyajian rangkuman dalam modul ini dinyatakan dengan kalimat ringkas, jelas, dan memudahkan saya memahami keseluruhan isi bab				✓		4
10	Menurut saya lembar soal evaluasi dalam modul ini membantu saya dalam belajar biologi					✓	5
11	Menurut saya penugasan telaah artikel ilmiah yang disajikan dalam modul ini menambah wawasan dan membiasakan saya untuk membaca dari sumber yang terpercaya					✓	5
12	Menurut saya glosarium (penjelasan) membantu saya dalam mendefinisikan istilah biologi				✓		4
Aspek Kebermanfaatan							
13	Saya tertarik mempelajari biologi dengan modul ini				✓		4
14	Saya berpendapat bahwa dengan adanya modul pembelajaran biologi ini, membantu dan mempermudah saya dalam belajar biologi				✓		4

15	Menurut saya modul ini membantu saya untuk belajar biologi dengan cara lebih mudah dan menyenangkan			✓		9
Eskor						62

Skor yang diperoleh akan di akumulasikan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan: % = Presentase skor
n = Eskor
N = Eskor maksimum

Jawaban: $\% = \frac{62}{75} \times 100$
 $\% = 82,67 \rightarrow$ Sangat layak

Simpulan siswa terhadap uji kelayakan modul pembelajaran dapat dilihat dari hasil perhitungan persentase (%) skor diatas, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan modul sebagai berikut:

0 - 20 % (E) : Sangat Tidak Layak
21 - 50 % (D) : Tidak Layak
41 - 60 % (C) : Kurang Layak
61 - 80 % (B) : Layak
81 - 100 % (A) : Sangat Layak

Kritik dan Saran :

Pemaparan materinya sangat baik dan mudah dimengerti

Lampiran 11: Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-1990/Un.10.8/J.8/PP.00.9/03/2023
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

29 Maret 2023

Yth.

Bapak/Ibu Dosen

Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Asra Hayatus Shaleha
NIM : 1908086009
Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Rita Ariana Nur Khasanah, M.Sc. sebagai pembimbing materi
2. Dr. H. Ruswan, MA. sebagai pembimbing metode

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 12: Surat Permohonan menjadi Validator



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-6745/Un.10.8/J.8/PP.00.9/09/2023
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

18 September 2023

Yth.

Bapak/Ibu

1. Saifullah Hidayat, M.Sc.

2. Nisa Rasyida, M.Pd.

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Berdasarkan pertimbangan dari dosen pembimbing, maka diperlukan validasi pada produk skripsi mahasiswa:

Nama : Asra Hayatus Shaleha
NIM : 1908086009
Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi Validator Kuisioner pada skripsi tersebut.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Listryono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 13: Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id - Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.7956/Un.10.8/K/SP.01.08/10/2023 27 Oktober 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth,
Kepala Sekolah SMA N 1 Pulau Punjung
Padang , Sumatera Barat.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Asra Hayatus Shaleha
NIM : 1908086009
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Ekskresi dan Sistem Koordinasi Bermuatan Artikel Ilmiah untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA

Dosen Pembimbing : 1. Rita Ariana Nur Khasanah , M.Sc
2. Dr. H. Ruswan , MA

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , yang akan dilaksanakan tanggal 27 Oktober 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



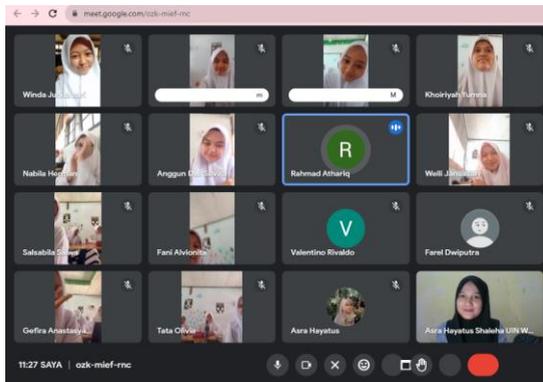
Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 14: Dokumentasi



Gambar 1. Suasana Penilaian Modul Oleh Guru Biologi Kelas XI MIPA



Gambar 2. Suasana Saat Penilaian Modul Oleh Siswa Kelas XI MIPA



Gambar 3. Suasana pembagian kenang-kenangan kepada siswa

Lampiran 15: Daftar Riwayat Hidupi

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Nama Lengkap | : Asra Hayatus Shaleha |
| 2. Tempat, Tgl Lahir | : Sungai Lansat, 25 Juni 2001 |
| 3. Alamat Rumah | : Jorong Kampung Baru,
Kec. Pulau Punjung,
Kab. Dharmasraya,
Prov. Sumatera Barat |
| 4. E-mai | : asrahayatus@gmail.com |

B. Riwayat Pendidikan

- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| 1. SD | : SDN 10 Pulau Punjung |
| 2. SMP | : Madrasah Sumatera Thawalib Parabek |
| 3. SMA | : SMAN 1 Pulau Punjung |
| 4. Universitas | : UIN Walisongo Semarang |

Semarang, 23 November 2023



Asra Hayatus Shaleha
NIM. 1908086009