

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
BIOLOGI TERINTEGRASI *PROBLEM BASED
LEARNING* DILENGKAPI DENGAN TES
DIAGNOSTIK *MULTIPLE CHOICE TWO TIER*
PADA MATERI SISTEM EKSRESI MANUSIA DI
SMP NEGERI 1 BOJA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh :

RETMA MARDIANI

NIM. 1403086031

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Retma Mardiani**

NIM : 1403086031

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI
TERINTEGRASI *PROBLEM BASED LEARNING* DILENGKAPI
DENGAN TES DIAGNOSTIK *MULTIPLE CHOICE TWO TIER*
PADA MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA DI SMP
NEGERI 1 BOJA**

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

Semarang, 25 Juni 2018

Pembuat Pernyataan,



Retma Mardiani

NIM: 1403086031



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 Ngaliyan Semarang 50185
(024) 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Di SMP Negeri 1 Boja**

Nama : **Retma Mardiani**

NIM : 1403086031

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 06 Juli 2018

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Dr. Lianah, M.Pd

NIP: 19590313 198103 2 002

Sekretaris,

Siti Makhlisnoh S, M.Si

NIP: 19761117 200912 2 001

Penguji III,

H. Ismail, M.Ag

NIP: 19711021 199705 1 005

Penguji IV,

Dr. H. Ruswan, M.A

NIP: 19680424 199303 1 004

Pembimbing I,

Dr. H. Nur Khoiri, M. Ag

NIP. 19740418 200501 1 002

Pembimbing II,

Bunga Ihda Norra, M. Pd

NIP. -



NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

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

Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Chioce Two Tier* Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Di SMP Negeri 1 Boja**

Nama : **Retma Mardiani**

NIM : 1403086031

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,


Dr. H. Nur Khoiri, M. Ag
NIP. 19740418 200501 1 002

NOTA DINAS

Semarang, 29 Juni 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

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

Judul : **Pengembangan Modul Pengembangan Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Chioce Two Tier* Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Di SMP Negeri 1 Boja**

Nama : **Retma Mardiani**

NIM : 1403086031

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,



Bunga Ihda Norra, M. Pd
NIP. -

ABSTRAK

Kurangnya bahan ajar menyebabkan pemahaman peserta didik pada materi biologi khususnya sistem ekskresi manusia termasuk dalam kategori kurang. Sehingga peneliti mengembangkan bahan ajar mandiri yang berupa modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* pada materi sistem ekskresi manusia untuk siswa kelas VIII SMP N 1 Boja. Jenis penelitian *research and development* (R&D) mengacu pada model pengembangan Sugiyono yang telah dimodifikasi oleh peneliti. Tahapan model pengembangan meliputi: (1) Potensi dan Masalah, (2) Pengumpulan Data, (3) Desain Produk, (4) Validasi Desain, (5) Revisi Desain, (6) Ujicoba Produk, (7) Revisi Produk dan (8) Ujicoba Pemakaian. Uji kelayakan validasi modul dinilai oleh dosen ahli dan guru IPA biologi. Hasil penilaian kelayakan modul diperoleh kriteria sangat layak, dengan presentase ahli materi 96%, ahli media 83%, ahli instrumen 89% dan guru IPA biologi 97%. Apabila dirata-rata maka hasilnya 91,25%. Kelayakan modul juga dapat dinilai dari hasil tanggapan siswa kelas kecil didapatkan hasil 93,33%. Sedangkan untuk kelas besar, uji kelayakan modul dengan cara perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*. Didapatkan peningkatan hasil perbandingan untuk *pre-test* 68%, sedangkan untuk hasil *post-test* menjadi 88%. Sehingga dapat dikatakan bahwa modul yang dikembangkan sangat layak dan bisa digunakan. *Pre-test* dan *post-test* juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat miskonsepsi siswa. Untuk hasil tingkat miskonsepsi *pre-test* siswa memperoleh pemahaman 72%, miskonsepsi 4%, menebak 2% dan tidak paham 22%. Sedangkan untuk hasil miskonsepsi *post-test*, siswa mengalami peningkatan pemahaman menjadi 91%, penurunan miskonsepsi menjadi 3%, penurunan menebak menjadi 1% dan penurunan ketidakpahaman menjadi 5%.

Kata Kunci: Modul, *Problem Based Learning*, Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* dan Sistem Ekskresi Manusia

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huru-huruf Arab Latin di dalam skripsi ini mengacu pada Surat Keputusan Bersama 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	هـ	H
ش	Sy	ء	'
ص	S	ي	Y
ض	D		

Bacaan Madd:

ā = a panjang

ī = i panjang

ū = u panjang

Bacaan Diftong:

أَوْ = au

أَيُّ = a

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya serta sholawat dan salam semoga tercurah kepada Rasullullah Muhammad SAW. Berkat Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya yang telah diberikan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul "**Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Di SMP Negeri 1 Boja**". Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, doa dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Muhibbin, M. Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ruswan, M. A selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Siti Mukhlisoh Setyawati, M. Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberikan izin penelitian.
4. Dr. H. Nur Khoiri, M. Ag selaku pembimbing I dan Bunga Ihda Norra, M. Pd selaku pembimbing II yang telah

- berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta dengan tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
5. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
 6. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd selaku Ahli Media dalam penilaian modul biologi.
 7. Mirtaati Na'ima, M.Sc selaku Ahli Materi dalam penilaian modul biologi.
 8. Dr. Agus Sutiono, M.Ag selaku Ahli Instrumen dalam penilaian modul biologi.
 9. Wahyu Raharjanti, S. Pd selaku guru mata pelajaran IPA Biologi kelas VIII SMP Negeri 1 Boja yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap modul biologi.
 10. Bapak H. Mardiono dan ibu Hj. Sumarni selaku orang tua penulis yang telah memberikan segalanya baik doa, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
 11. Saudara kandungku kakak tersayang Gera Mardani yang telah memberikan semangat, motivasi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
 12. Teman-temanku dari keluarga Pendidikan Biologi 2014, khususnya Pendidikan Biologi 2014 A yang telah

menemaniku, memberikan tawa, canda dan tangis serta pengalaman hidup yang berarti.

13. Temen-temenku dari keluarga Kost Daylive dan Kost Humairoh yang telah menemaniku baik suka maupun duka serta pelajaran berharga.
14. Keluarga WA Mafia Fina Fitriani, Fadhliyatul Ulya dan Stefina Erika Wijayanti yang telah menemaniku baik suka maupun duka serta pelajaran berharga dalam hidup ini.
15. Keluarga dari Biology Assistant dan HMJ Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
16. Tim PPL dan KKN UIN Walisongo Semarang yang memberikan kenangan terindah baik suka maupun duka.
17. Semua siswa yang menjadi responden yang dengan senang hati berpartisipasi dalam pengumpulan data skripsi ini.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Aamiin.

Semarang, 25 Juni 2018

Penulis

Retma Mardiani

NIM. 1403086031

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xx

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	9
D. Spesifikasi Produk	10
E. Asumsi Pengembangan	11

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori	12
1. Modul	12

2. <i>Problem Based Learning</i>	24
3. Tes Diagnostik <i>Multiple Choices Two Tier</i>	31
4. Sistem Ekskresi Manusia	41
B. Kajian Pustaka	57
C. Kerangka Berpikir	67

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	68
B. Prosedur Pengembangan	68
1. Studi Pendahuluan	69
2. Pengembangan Prototipe	71
3. Uji Lapangan	73
4. Diseminasi dan Sosialisasi	74
C. Subjek Penelitian	75
D. Teknik Pengumpulan Data	75
E. Teknik Analisis Data	80

BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk	90
B. Hasil Uji Lapangan	127
1. Hasil Uji Lapangan Terbatas	127
2. Hasil Uji Lapangan Operasional	131
C. Analisis Data	133
D. Pembahasan	140

E. Prototipe Hasil Pengembangan150
---------------------------------	----------

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan172
---------------	----------

B. Saran173
----------	----------

Daftar Pustaka

Lampiran-lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Teknik Pengumpulan Data	75
Tabel 3.2	Kategori Koefisien Reliabilitas	82
Tabel 3.3	Indikator Angket Validasi Prodak	86
Tabel 3.4	Rating Scale	88
Tabel 3.5	Kriteria Kelayakan	89
Tabel 4.1	Hasil Tanggapan Siswa Kelas Kecil	128
Tabel 4.2	Hasil Analisis <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	132
Tabel 4.3	Kriteria Validitas Butir Soal	134
Tabel 4.4	Daya Beda Butir Soal	136
Tabel 4.5	Tingkat Kesukaran Soal	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Ginjal Manusia	44
Gambar 2.2	Struktur Badan Malpighi	45
Gambar 2.3	Organ-Organ Pengeluaran Urin	46
Gambar 2.4	Struktur Paru-Paru Manusia	47
Gambar 2.5	Struktur Hati Manusia	48
Gambar 2.6	Struktur Kulit Manusia	49
Gambar 2.7	Tahapan Filtrasi (Penyaringan)	50
Gambar 2.8	Proses Reabsorpsi	51
Gambar 4.1	Cover Modul	94
Gambar 4.2	Redaksi Modul	95
Gambar 4.3	Kata Pengantar Modul	96
Gambar 4.4	Daftar Isi Modul	97
Gambar 4.5	Daftar Gambar Modul	98
Gambar 4.6	Deskripsi Modul dan Petunjuk Penggunaan Modul	99
Gambar 4.7	Kompetensi Pembelajaran dan Tujuan Akhir	100
Gambar 4.8	Peta Konsep	101
Gambar 4.9	Tujuan Pembelajaran, Pokok Bahasan, Rencana Belajar Siswa dan Apresepsi	102
Gambar 4.10	Pertanyaan Problem Based Learning	103
Gambar 4.11	Pokok-Pokok Materi dan Uraian	104

Gambar 4.12	Kegiatan Biolab	105
Gambar 4.13	Diskusi, Rangkuman dan Kata Kunci	106
Gambar 4.14	Soal Uji Kompetensi	107
Gambar 4.15	Kunci Jawaban	108
Gambar 4.16	Daftar Pustaka	109
Gambar 4.17	Glosarium	110
Gambar 4.18	Catatan	111
Gambar 4.19	Indeks	112
Gambar 4.20	Biografi Penulis	112
Gambar 4.21	Grafik Rincian Penilaian Ahli Materi	114
Gambar 4.22	Grafik Rincian Penilaian Ahli Media	115
Gambar 4.23	Grafik Rincian Penilaian Ahli Instrumen	116
Gambar 4.24	Grafik Rincian Penilaian Guru IPA Biologi	118
Gambar 4.25	Grafik Hasil Uji Kelayakan Ahli dan Guru IPA Biologi	119
Gambar 4.26	Cover Depan Modul Sebelum Direvisi	120
Gambar 4.27	Cover Depan Modul Setelah Direvisi	120
Gambar 4.28	Peta Konsep Sebelum Direvisi	121
Gambar 4.29	Peta Konsep Setelah Direvisi	121
Gambar 4.30	Gambar Struktur Ginjal Sebelum Direvisi	122

Gambar 4.31	Gambar Struktur Ginjal Setelah Direvisi	122
Gambar 4.32	Uji Kompetensi Sebelum Direvisi	123
Gambar 4.33	Uji Kompetensi Setelah Direvisi	124
Gambar 4.34	Umpan Balik Sebelum Direvisi	125
Gambar 4.35	Umpan Balik Setelah Direvisi	126
Gambar 4.36	Materi Sebelum Direvisi	129
Gambar 4.37	Materi Setelah Direvisi	130
Gambar 4.38	Grafik Hasil Perbandingan <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	137
Gambar 4.39	Grafik Hasil Analisis Miskonsepsi <i>Pre-Test</i>	138
Gambar 4.40	Grafik Hasil Analisis Miskonsepsi <i>Post-Test</i>	139
Gambar 4.41	Produk Akhir Cover Depan	151
Gambar 4.42	Produk Akhir Cover Belakang	152
Gambar 4.43	Produk Akhir Kata Pengantar	153
Gambar 4.44	Produk Akhir Daftar Isi	154
Gambar 4.45	Produk Akhir Daftar Gambar	155
Gambar 4.46	Produk Akhir Pendahuluan yang Terdiri Atas Deskripsi Modul dan Petunjuk Penggunaan Modul	156
Gambar 4.47	Produk Akhir Pendahuluan yang Terdiri Atas Kompetensi Pembelajaran dan Tujuan Akhir	157

Gambar 4.48	Produk Akhir Peta Konsep	158
Gambar 4.49	Produk Akhir Tujuan Pembelajaran, Pokok Bahasan, Rencana Belajar Siswa dan Apersepsi Kegiatan Belajar	159
Gambar 4.50	Produk Akhir Kegiatan <i>Problem Based Learning</i> pada Kegiatan Belajar	160
Gambar 4.51	Produk Akhir Uraian Materi Kegiatan Belajar	161
Gambar 4.52	Produk Akhir Kegiatan Biolab pada Kegiatan Belajar	162
Gambar 4.53	Produk Akhir Kegiatan Diskusi, Rangkuman dan Kata Kunci pada Kegiatan Belajar	163
Gambar 4.54	Produk Akhir Uji Kompetensi	164
Gambar 4.55	Produk Akhir Umpan Balik pada Kegiatan Belajar	165
Gambar 4.56	Produk Akhir Kunci Jawaban Uji Kompetensi 1,2 Dan 3	166
Gambar 4.57	Produk Akhir Daftar Pustaka	167
Gambar 4.58	Produk Akhir Glosarium	168
Gambar 4.59	Produk Akhir Catatan	169
Gambar 4.60	Produk Akhir Indeks	170
Gambar 4.61	Produk Akhir Biografi Penulis	171

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Observasi Pra Riset
- Lampiran 2 Pedoman dan Transkrip Wawancara Pra Riset dengan Guru IPA Biologi SMP N 1 Boja
- Lampiran 3 Pedoman dan Transkrip Wawancara Pra Riset dengan Siswa-Siswi Kelas VIII SMP N 1 Boja
- Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Riset
- Lampiran 5 Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi
- Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Materi
- Lampiran 7 Surat Pernyataan Validasi Ahli Media
- Lampiran 8 Hasil Validasi Ahli Media
- Lampiran 9 Surat Pernyataan Validasi Ahli Instrumen
- Lampiran 10 Hasil Validasi Ahli Instrumen
- Lampiran 11 Hasil Tanggapan Guru IPA Biologi
- Lampiran 12 Sampel Angket Tanggapan Siswa Kelas Kecil
- Lampiran 13 Hasil Analisis Tanggapan Siswa Kelas Kecil
- Lampiran 14 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
- Lampiran 15 Kisi-Kisi Soal

Lampiran 16	Rencana Perencanaan Pembelajaran
Lampiran 17	Hasil Analisis Uji Validasi Soal
Lampiran 18	Hasil Analisis Uji Reliabilitas Soal
Lampiran 19	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal dan Daya Beda
Lampiran 20	Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test Multiple Choice Two Tier</i>
Lampiran 21	Sampel Hasil <i>Pre-Test</i> Siswa
Lampiran 22	Sampel Hasil <i>Post-Test</i> Siswa
Lampiran 23	Hasil Analisis <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>
Lampiran 24	Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa <i>Pre-Test</i>
Lampiran 25	Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa <i>Post-Test</i>
Lampiran 26	Surat Pasca Riset
Lampiran 27	Piagam KKN
Lampiran 28	Dokumentasi
RIWAYAT HIDUP	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Suatu proses perubahan tingkah laku, yang merupakan hasil dari interaksi dengan lingkungan disebut dengan belajar. Selain perubahan tingkah laku, perubahan zaman juga akan menciptakan permasalahan dalam dunia pendidikan. Proses belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Belajar pada dasarnya bertujuan untuk memperoleh sesuatu yang lebih baik, ditandai dengan perubahan tingkah laku pada diri seseorang, selain itu juga terjadi perubahan pada tingkat pengetahuan ataupun ketrampilan. Kebutuhan akan belajar secara terus menerus semakin mendesak, karena adanya perubahan dan tantangan hidup, hal ini dipicu oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, semakin mendorong untuk upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil teknologi dalam proses belajar. Selain karena kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, ada beberapa hal yang mempengaruhi dalam proses belajar diantaranya murid, guru, petugas perpustakaan, kepala sekolah, bahan atau materi pelajaran (buku, modul selebaran, majalah, rekaman video atau audio dan yang sejenisnya) dan berbagai sumber belajar serta fasilitas pembelajaran

(proyektor, radio, televisi, komputer, laboratorium dan lain-lain).

Upaya pembaharuan yang telah dilakukan oleh pengelola pendidikan, diantaranya pembaharuan kurikulum dan pembaharuan proses pembelajaran baik berupa pembaharuan model dan metode pembelajaran di dalam kelas. Pembaharuan kurikulum yang terus menerus diperbaharui bertujuan untuk meningkatkan kreatifitas seorang guru, hal ini secara tidak langsung mewajibkan guru untuk memiliki ide-ide baru dalam pembelajaran. Upaya pembaharuan diharapkan bukan hanya untuk meningkatkan pemahaman siswa, namun untuk menarik minat belajar siswa. Selain pembaharuan kurikulum dan pembaharuan proses pembelajaran, perlu juga adanya pembaharuan bahan ajar yang digunakan oleh guru, agar siswa lebih mudah dalam memahami materi, membuat siswa lebih mampu belajar secara mandiri maupun kelompok dan membuat siswa lebih aktif serta termotivasi dalam belajar.

Pembaharuan bahan ajar yang dimaksud disini, bukan pembaharuan secara keseluruhan namun pembaharuan dengan mengadakan pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang peneliti kembangkan adalah berupa modul pembelajaran. Untuk materi yang akan dibahas

adalah materi sistem ekskresi manusia. Sistem ekskresi manusia adalah suatu sistem dalam tubuh yang sering dialami manusia tanpa disadari, karena proses yang terjadi bersifat abstrak. Sehingga siswa sulit untuk memahami berbagai proses dalam pembentukan dan pengeluaran zat sisa dari sistem ekskresi manusia, selain itu disebabkan karena banyaknya nama ilmiah yang harus dipahami serta dihapalkan. Selain mengembangkan bahan ajar dan materi, juga perlu adanya pengembangan model pembelajaran yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan sifat dari materi. Oleh karena itu, peneliti menggunakan model pembelajaran *problem based learning*. *Problem based learning* merupakan suatu model pembelajaran, yang mana siswa sejak awal dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *student centered* (Suprihatiningrum, Jamil. 2016: 215-216). Menurut Ratumanan. 2015: 252-253, pengembangan modul dengan menggunakan *Problem based learning* diharapkan dapat membantu peserta didik untuk belajar bagaimana menyelidiki masalah-masalah penting, untuk mengembangkan proses berpikir peserta didik, dan belajar secara dewasa melalui pengalaman yang menjadikan

peserta didik mandiri. Harapan peneliti dengan adanya pengembangan modul pembelajaran berbasis *problem based learning*, agar siswa dapat lebih mampu memperoleh dan membentuk pengetahuan secara efisien, kontekstual dan terintegrasi.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru IPA terpadu (Raharjanti, Wahyu. Rabu, 06 November 2017), untuk materi IPA biologi kelas VIII semester dua, hanya ada dua materi yaitu materi sistem pernapasan manusia dan sistem ekskresi manusia. Di antara kedua materi tersebut yang nilainya di bawah KKM 71 adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk materi sistem ekskresi manusia yang mendapatkan nilai dibawah KKM 71 ada 55,6% siswa sedangkan untuk siswa yang lolos KKM 71 hanya ada 44,4%. Dari data diatas dapat dinyatakan bahwa materi sistem ekskresi manusia termasuk kedalam materi yang sulit. Sehingga siswa mengalami kebingungan dalam memahami materi sistem ekskresi manusia. Selain itu juga disebabkan karena banyaknya nama ilmiah yang harus dihapalkan. Untuk lebih jelasnya transkrip wawancara dengan guru IPA biologi dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan wawancara dengan para siswa kelas VIII (Rabu, 06 November 2017), untuk mencapai nilai KKM

71 sangatlah sulit pada materi IPA biologi. Hal ini disebabkan karena materi IPA biologi cenderung bersifat teoritis dan hafalan, seperti proses pembentukan dan nama-nama ilmiah. Bagi siswa kelas VIII, memperoleh nilai KKM 60 dalam materi IPA biologi sudah sangat memuaskan, karena *mindset* para siswa biologi itu hapalan. Untuk lebih jelasnya transkrip wawancara dengan siswa-siswi kelas VIII SMP Negeri 1 Boja dapat dilihat pada lampiran 3.

Pada kenyataannya sistem ekskresi merupakan salah satu sistem tubuh yang penting dalam tubuh kita yang harus dipelajari. Seperti yang tercantum dalam firman Allah surat Al-Infitar ayat 6-8 :

يَأْتِيهَا الْإِنْسَانُ مَا عَمَرَكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ ﴿٦﴾ الَّذِي
 خَلَقَكَ فَسَوَّنَكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾ فِي أَيِّ صُورَةٍ مَا شَاءَ
 رَكَّبَكَ ﴿٨﴾

Artinya : “(6) Wahai manusia! Apakah yang telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu Yang Maha Pengasih, (7) Yang telah menciptakanmu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang, (8) dalam bentuk apa saja yang dikehendaki, Dia menyusun tubuhmu.” (Kementerian Agama. 2012: 587).

Dalam ayat 6, Allah mencela manusia-manusia yang kafir seperdaya dan berani berbuat hal-hal yang dilarang Allah. Padahal Allah Maha Pemurah dengan berbagai karunia yang dianugerahkannya kepada manusia, seperti rizeki yang banyak, keturunan yang baik dan sholeh, kesehatan tubuh dan lain-lain. Seharusnya mereka bersyukur sebagai balasan atas kemurahan Allah, bukan berbuat sebaliknya. Peringatan Allah untuk tidak terpedaya oleh apa pun sehingga tidak terdorong untuk berlaku sombong kepada-Nya. Dalam ayat 7 dijelaskan bahwa Allah kembali mengingatkan manusia atas segala kemaarahan-Nya, dengan menyebutkan penciptaan-Nya pada diri manusia. Allah telah menjadikan tubuh manusia seimbang, berdiri tegak dengan gagahnya, tidak seperti binatang berkaki empat atau meleta. Allah juga menciptakan semua anggota tubuh manusia bekerja dengan teratur, harmonis dan seimbang. Allah mengatakan bahwa penciptaan manusia adalah sebaik-baik penciptaan makhluk. Pada ayat 8, Allah menyebutkan bahwa penciptaan manusia sesuai dengan kehendaknya. Ada manusia yang berkulit putih, kuning, hitam, kuning langsung dan lain-lain. Ada manusia yang berambut lurus, keriting, berwarna hitam, pirang, coklat dan sebagainya. Ada juga manusia yang berpostur tubuh tinggi, langsing,

tinggi besar, pendek kecil dan sebagainya. Namun demikian yang layak diingat bahwa meskipun manusia memiliki sifat dan bentuk yang secara prinsip sama, tapi tetap ada yang berbeda antara yang satu dengan yang lainnya. Intinya Allah mencela manusia yang terpedaya dan berani berbuat maksiat terhadap-Nya, padahal Dia menciptakannya sebagai makhluk yang paling sempurna (Departemen Agama RI. 2010 : 577-578).

Selain mengenai materi sistem ekskresi manusia yang dianggap sulit, untuk bahan ajar yang digunakan guru dan siswa SMP N 1 Boja hanya buku paket serta LKS saja, walaupun ada modul itu merupakan modul dari semua materi IPA biologi yang ada di jenjang SMP. Untuk desain modul yang telah ada di SMP N 1 Boja kurang begitu menarik karena materi dan gambar yang disajikan kurang jelas. Selain hal tersebut, untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dalam memahami konsep materi, pada umumnya SMP N 1 Boja masih menggunakan hasil ulangan harian dari suatu tes yaitu berupa tes formatif berbentuk soal pilihan berganda biasa dan soal *essay*.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul pembelajaran. Modul

pembelajaran biologi terintegrasi masalah pada materi sistem ekskresi manusia yang dapat dipelajari sendiri oleh siswa, yang didalamnya terdapat suatu pengembangan tes yang berbeda dengan tes-tes yang lain yang berupa tes diagnostik. Penelitian yang dikembangkan berjudul **“PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI TERINTEGRASI *PROBLEM BASED LEARNING* DILENGKAPI DENGAN TES DIAGNOSTIK *MULTIPLE CHOICE TWO TIER* PADA MATERI SISTEM EKSRESI MANUSIA DI SMP NEGERI 1 BOJA“**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah pengembangan modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri pada materi sistem ekskresi manusia di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kelayakan modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* pada materi sistem ekskresi manusia di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja.

Dari penelitian yang akan dilakukan, diharapkan memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat bagi guru, diharapkan dapat menambah variasi metode pengajaran yang digunakan guru.
2. Manfaat bagi siswa, diharapkan dapat mempermudah siswa dalam memahami materi sehingga lebih mampu memperoleh dan membentuk pengetahuan secara secara efektif dan efisien serta untuk menguji pemahaman siswa tentang materi yang telah diajarkan.
3. Manfaat bagi sekolah, dapat menambah ketersediaan sumber belajar mandiri khususnya di bidang ipa biologi materi sistem ekskresi manusia.
4. Manfaat bagi peneliti, sebagai sarana pengembangan kreativitas di bidang pendidikan biologi dan belajar mengembangkan modul pembelajaran sebagai bahan

ajar sehingga meningkatkan intelektual siswa serta dapat memberikan rujukan kepada penelitian lain.

D. Spesifikasi Produk

Produk bahan belajar yang dikembangkan adalah modul, dengan spesifikasi produk sebagai berikut :

1. Produk berbentuk media cetak yaitu modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* pada materi sistem ekskresi manusia sesuai dengan kurikulum 2013.
2. Desain bahan ajar yang berupa modul pembelajaran ini sesuai dengan Permendikbud nomor 8 tahun 2016 pasal 3.
3. Kulit buku wajib memenuhi kulit depan buku, kulit belakang buku dan kulit punggung buku.
4. Bagian awal buku terdiri atas halaman judul, halaman penerbit, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar gambar dan penomoran halaman.
5. Bagian isi buku terdiri atas aspek materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian materi, dan aspek kegrafikan.
6. Bagian akhir terdiri atas informasi tentang pelaku perbukuan, glosarium, daftar pustaka dan indeks.

E. Asumsi Pengembangan

Pengembangan modul pembelajaran didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Modul pembelajaran biologi disusun dalam bentuk terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* pada materi sistem ekskresi manusia di SMP N 1 Boja kelas VIII tahun ajaran 2017/2018, berdasarkan alur penelitian pengembangan RnD Sugiyono yang telah dimodifikasi oleh peneliti.
2. Ahli validasi berjumlah 3 dosen, diantaranya yaitu :
 - a. Ahli media merupakan dosen yang fokus pada tampilan media yang akan di publikasikan, meliputi penempatan materi, tampilan fontasi huruf, ukuran gambar, rangkuman, soal-soal evaluasi dan kunci jawaban serta kolaborasi warna pada desain modul.
 - b. Ahli materi merupakan dosen yang fokus pada materi sistem ekskresi manusia.
 - c. Ahli instrumen merupakan dosen yang fokus pada soal dan kontruksi tes diagnostik *multiple choice two tier*.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Modul

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk mengurangi kejenuhan belajar pada siswa adalah dengan mengembangkan bahan ajar ke dalam berbagai bentuk bahan ajar. Bahan ajar memiliki banyak ragam atau bentuk. Salah satu bentuk bahan ajar yang berupa media cetak, misalnya modul.

a. Pengertian Modul

Modul merupakan sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan atau bimbingan yang minimal dari guru (Prastowo, Andi. 2014: 209).

Menurut Depdiknas (2008), mendefinisikan modul sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan secara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kompleksinya.

Jadi modul pembelajaran adalah suatu bahan ajar untuk membantu siswa belajar secara mandiri.

b. Kriteria Modul

Menurut Depdiknas (2008), kriteria modul sebagai berikut :

1) *Self Instructional*

Karakteristik yang penting dalam modul dengan karakter tersebut memungkinkan seseorang belajar secara mandiri. Untuk memenuhi karakter self instruction maka modul harus:

- a) Membuat tujuan yang jelas dan dapat menggambarkan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar
- b) Memuat materi pembelajaran yang di kemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas
- c) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran
- d) Terdapat soal-soal latihan tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan siswa

- e) Kontektual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa
- f) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
- g) Terdapat rangkuman materi pembelajaran
- h) Terdapat instrumen penilaian yang memungkinkan siswa melakukan penilaian sendiri (*self assessment*)
- i) Terdapat umpan balik atas siswa, sehingga siswa mengetahui tingkat penguasaan materi
- j) Terdapat informasi tentang pengayaan yang mendorong materi pembelajaran

2) *Self Contained*

Modul dikatakan *self contained* bila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan kepada siswa mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi, harus dilakukan dengan

hati-hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi yang harus di kuasai oleh siswa.

3) Berdiri Sendiri (*Stand Alone*)

Karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar atau media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.

4) Adaptif

Modul hendaknya memiliki adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta *fleksibel*.

5) Bersahabat (*User Friendly*)

Modul juga hendaknya memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakaian dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan.

Menurut Janawi. 2013: 183, kriteria modul sebagai berikut :

- a) Modul merupakan unit (paket) pengajaran terkecil dan lengkap.
- b) Modul itu memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis.
- c) Modul memuat tujuan belajar (pengajaran) yang dirumuskan secara eksplisit dan spesifik.
- d) Modul memungkinkan peserta didik belajar sendiri secara bebas (*independent*), modul memuat bahan yang bersifat *self instructional*.
- e) Modul merupakan realisasi pengakuan perbedaan individual merupakan salah satu perwujudan pengajaran individual.

Menurut Prastowo, Andi. 2014: 210, kriteria modul sebagai berikut :

- a) Modul dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri.
- b) Modul merupakan program pembelajaran yang utuh dan sistematis.
- c) Modul mengandung tujuan, bahan atau kegiatan dan evaluasi.
- d) Modul disajikan secara komunikatif, dua arah.

- e) Modul diupayakan agar dapat mengganti beberapa peran pengajar.
- f) Modul memiliki cakupan bahasan terfokus dan terukur.
- g) Modul mementingkan aktifitas belajar pemakai.

c. Prototipe Modul

Desain modul ajar menurut Permendikbud. 2016 : 4-5 sebagai berikut :

- 1) Kulit buku wajib memenuhi kulit depan buku, kulit belakang buku dan kulit punggung buku.
- 2) Bagian awal buku terdiri atas halaman judul, halaman penerbit, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar gambar dan penomoran halaman.
- 3) Bagian isi buku terdiri atas aspek materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian materi, dan aspek kegrafikan.
- 4) Bagian akhir terdiri atas informasi tentang pelaku perbukuan, glosarium, daftar pustaka dan indeks.

d. Kelayakan Modul

Kriteria kelayakan yang digunakan modul sama dengan kelayakan buku teks. Menurut Badan

Standar Nasional Pendidikan (BSNP) 2016, kriteria kelayakan modul sebagai berikut:

- 1) Komponen kelayakan isi meliputi kelengkapan materi, keluasan dan kedalaman materi sesuai dengan dimensi sikap spiritual (KI 1), dimensi sikap sosial (KI 2), dimensi pengetahuan (KI3), dan dimensi keterampilan (KI 4).
- 2) Komponen kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian, pendukung penyajian materi, penyajian pembelajaran dan kelengkapan penyajian.
- 3) Komponen kelayakan bahasa meliputi ditulis mengikuti kaidah bahasa Indonesia dan peristilahan yang benar dan jelas, kesesuaian dengan tingkat perkembangan dan jenjang pendidikan peserta didik, komunikatif, runtut dan memiliki kesatuan gagasan, keterbacaan, kemampuan memotivasi.
- 4) Komponen kegrafikan meliputi ukuran modul, desain sampul modul, tipografi, dan desain isi modul.

e. Fungsi, Tujuan dan Kegunaan Pembuatan Modul Pembelajaran

Menurut Prastowo, Andi. 2014: 210-211, modul memiliki fungsi sebagai berikut :

- 1) Untuk meningkatkan kemampuan siswa agar belajar sendiri.
- 2) Sebagai bahan ajar yang mampu menjelaskan materi pelajaran dengan baik dan mudah dipahami.
- 3) Sebagai alat evaluasi.
- 4) Sebagai bahan rujukan bagi siswa

Sedangkan tujuan pembuatan modul dalam kegiatan pembelajaran menurut Prastowo, Andi. 2014: 211 sebagai berikut :

- 1) Agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik.
- 2) Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- 3) Melatih kejujuran siswa.
- 4) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar siswa.
- 5) Agar siswa mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari

Untuk kegunaan pembuatan modul menurut Prastowo, Andi. 2014: 211-212 sebagai berikut :

- 1) Modul sebagai penyedia informasi dasar.
- 2) Modul sebagai bahan instruksi atau petunjuk bagi siswa.
- 3) Modul sebagai bahan pelengkap dengan ilustrasi dan foto yang komunikatif.
- 4) Modul bisa menjadi petunjuk mengajar yang efektif bagi pendidik dan menjadi bahan untuk berlatih siswa dalam melakukan penilaian sendiri.

f. Komponen Modul

Menurut Janawi. 2013: 184-186, suatu unsur modul terdiri dari komponen utama yaitu :

- 1) Rumusan Tujuan Pengajaran yang Eksplisit dan Spesifik

Tujuan pengajaran dirumuskan dalam bentuk tingkah laku peserta didik. Masing-masing rumusan tujuan itu melukiskan tingkah laku mana yang diharapkan peserta didik setelah mereka menyelesaikan tugasnya dalam mempelajari suatu modul. Rumusan tujuan pengajaran atau tujuan belajar itu tercantum pada bagian lembar kegiatan peserta didik.

2) Petunjuk Untuk Guru

Petunjuk untuk guru, memuat penjelasan tentang bagaimana pengajaran itu dapat diselenggarakan secara efisien. Petunjuk guru juga memuat penjelasan tentang :

- a) Macam-macam kegiatan yang harus dilakukan oleh kelas.
- b) Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul yang bersangkutan.
- c) Alat-alat pelajaran dan sumber yang harus dipergunakan.
- d) Prosedur evaluasi
- e) Jenis alat evaluasi peserta didik

3) Petunjuk Untuk Peserta Didik

Pada komponen ini terdapat beberapa hal, diantaranya :

- a) Identifikasi modul yang tampak pada sampul.
- b) Kelas dan waktu yang disediakan. Petunjuk untuk anak yang berupa penjelasan tentang topik yang diberikan.
- c) Pengarahan tentang langkah-langkah yang harus dilakukan dan waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul.

- d) Tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.
 - e) Pokok-pokok materi yang harus dipelajari.
 - f) Alat peraga yang hendak dipergunakan dan petunjuk tentang kegiatan belajar.
 - g) Mengerjakan tugas dan mencocokkan dengan jawabannya maupun cara-cara mengisi lembaran-lembaran kegiatan peserta didik.
- 4) Lembar Kegiatan Peserta Didik

Lembaran ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik. Materi dalam lembar kegiatan peserta didik itu disusun secara khusus sehingga dengan mempelajari materi tersebut, tujuan yang dirumuskan dalam modul dapat tercapai. Dalam lembaran kegiatan itu dicantumkan pula kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik.

5) Lembar Kerja

Lembar ini merupakan lembaran yang memungkinkan anak belajar sendiri baik dalam bentuk pedoman observasi maupun tempat mengerjakan tugas-tugas.

Lembar kerja yang telah diisi dapat berfungsi sebagai umpan balik bagi guru dan

sebagai catatan anak untuk belajar diluar pelajaran nanti.

6) Kunci Lembaran Kerja

Materi pada modul itu tidak saja disusun agar peserta didik senantiasa aktif memecahkan masalah-masalah, melainkan juga dibuat agar peserta didik dapat mengevaluasi hasil belajarnya sendiri. Oleh sebab itu pada tiap-tiap modul selalu disertakan kunci lembaran kerja.

g. Cara Menyusun Modul

Menurut Janawi. 2013: 188-189, terdapat beberapa langkah dalam penyusunan modul diantaranya sebagai berikut:

1) Perumusan Tujuan

Tujuan-tujuan pada suatu modul merupakan spesifikasi yang seharusnya telah dimiliki oleh peserta didik setelah dia berhasil menyelesaikan modul tersebut, harus dirumuskan terlebih dahulu.

2) Menyusun *Post-Test*

Post-test disusun dengan tujuan untuk mengetahui apakah peserta didik telah berhasil menguasai tujuan pengajaran yang telah

digariskan. Selain itu *post-test* juga berfungsi untuk mengetahui kelemahan peserta didik.

3) Menganalisa Entry Behavior

Entry behavior (pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki peserta didik) sebelum mempelajari suatu modul dipergunakan, harus diteliti dengan melaksanakan *entry test*.

4) Pemilihan Media

Media pendidikan yang dapat membantu penyusunan dan penyajian bahan harus dipilih yang sesuai dengan bahan yang disajikan.

5) *Try Out*

Try out terhadap modul dilakukan untuk mendapatkan modul yang valid sesuai sehingga peserta didik dapat mencapai kriteria yang diharapkan sesuai dengan tujuan yang dirumuskan dalam modul.

6) Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas modul.

2. *Problem Based Learning*

a. Pengertian *Problem Based Learning*

Problem based learning merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada prinsip

menggunakan masalah sebagai titik awal akuisi dan integrasi pengetahuan baru. Pembelajaran *problem based learning* berakar dengan adanya masalah dalam kehidupan sehari-hari (Trianto. 2015: 63).

Menurut Ratumanan. 2015: 249, *problem based learning* merupakan model yang efektif untuk pembelajaran proses berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran ini membantu peserta didik untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya. Pembelajaran ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun kompleks.

Problem based learning adalah suatu model pembelajaran yang mana siswa sejak awal dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *student centered* (Suprihatiningrum, Jamil. 2016: 215-216).

Jadi *problem based learning* adalah model pembelajaran yang menyajikan masalah terlebih dahulu dalam kegiatan pembelajarannya sehingga

siswa harus memecahkan masalah tersebut dengan memberikan solusi-solusi yang tepat.

b. Karakteristik Pendekatan *Problem Based Learning*

Pembelajaran berbasis masalah memiliki ciri khusus yang berbeda dengan model-model pembelajaran yang lain. Banyak model pembelajaran yang dikembangkan untuk membantu mempermudah penguasaan siswa terhadap materi yang dipelajari dan mengatur siswa agar terjadi proses kerjasama dalam belajar. Namun dalam pembelajaran berbasis masalah tidak sekedar bagaimana siswa mudah dalam belajar, tetapi lebih jauh dari itu adalah bagaimana siswa memahami suatu persoalan nyata, tahu solusi yang tepat, serta dapat menerapkan solusi tersebut untuk memecahkan masalah (Sutirman. 2013: 40).

Menurut Sutirman. 2013: 40, pembelajaran berbasis masalah memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- 1) Merupakan proses edukasi berpusat pada siswa
- 2) Menggunakan prosedur ilmiah
- 3) Memecahkan masalah yang menarik dan penting
- 4) Memanfaatkan berbagai sumber belajar
- 5) Bersifat kooperatif dan kolaboratif
- 6) Guru sebagai fasilitator

c. Langkah-langkah *Problem Based Learning*

Banyak pendapat ahli mengenai langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah. Diantaranya adalah langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah menurut Sutirman. 2013: 42, terdapat beberapa langkah pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut :

- 1) Memahami masalah yang dihadapi
- 2) Mengidentifikasi penyebab masalah
- 3) Mengidentifikasi alternatif solusi
- 4) Memilih solusi yang paling tepat dan menerapkannya untuk memecahkan masalah
- 5) Membuat kesimpulan

Menurut David Johnson dan Johnson (1994) dalam bukunya Nunuk, Suryani dan Leo Agung. 2012: 114 terdapat 5 langkah pembelajaran berbasis masalah :

- 1) Mendefinisikan masalah yaitu merumuskan masalah dari peristiwa tertentu yang mengandung isu konflik, hingga siswa menjadi jelas masalah apa yang akan dikaji. Dalam kegiatan ini guru bisa meminta pendapat dan

penjelasan siswa tentang isu-isu hangat yang menarik untuk dipecahkan.

- 2) Mendiagnosis masalah, yaitu menentukan sebab-sebab terjadinya masalah, serta menganalisis berbagai faktor baik faktor yang bisa menghambat maupun faktor yang dapat mendukung dalam penyelesaian masalah. Kegiatan ini bisa dilakukan dalam diskusi kelompok kecil, hingga akhirnya peserta didik dapat mengurutkan tindakan-tindakan prioritas yang dapat dilakukan sesuai dengan jenis penghambat yang diperkirakan.
- 3) Merumuskan alternatif strategi, yaitu menguji setiap tindakan yang telah dirumuskan melalui diskusi kelas. Pada tahapan ini setiap siswa didorong untuk berpikir mengemukakan pendapat dan argumentasi tentang kemungkinan setiap tindakan yang dapat dilakukan.
- 4) Menentukan dan menerapkan strategi pilihan, yaitu pengambilan keputusan tentang strategi mana yang dapat dilakukan.
- 5) Melakukan evaluasi, baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil. Evaluasi proses adalah evaluasi terhadap seluruh proses pelaksanaan kegiatan,

evaluasi hasil adalah evaluasi terhadap akibat dari penerapan strategi yang ditetapkan.

Berdasarkan banyak pendapat di atas maka peneliti akan menggunakan langkah pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut :

- 1) Siswa diberi permasalahan oleh guru
- 2) Siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan
- 3) Siswa saling bertukar pikiran
- 4) Siswa menilai mana solusi yang sesuai untuk mengatasi masalah
- 5) Evaluasi

d. Tujuan *Problem Based Learning*

Menurut Trianto, 2015: 70 *problem based learning* memiliki beberapa tujuan diantaranya :

- 1) Membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah
- 2) Belajar peranan orang dewasa yang autentik
- 3) Menjadi pembelajaran yang mandiri

e. Kelebihan Dan Kekurangan *Problem Based Learning*

Problem Based Learning sebagai salah satu model pembelajaran memiliki berbagai kelebihan. Namun demikian juga tidak lepas dari adanya

kelemahan yang perlu menjadi pertimbangan dalam menerapkannya.

Menurut Trianto. 2015: 68-72, *problem based learning* memiliki kelebihan di antaranya :

- 1) Siswa lebih memahami konsep yang diajarkan, sebab mereka sendiri yang menemukan konsep tersebut
- 2) Melibatkan secara aktif memecahkan masalah dan menuntut keterampilan berpikir siswa yang lebih tinggi
- 3) Pengetahuan tertanam berdasarkan skemata yang dimiliki siswa sehingga pembelajaran lebih bermakna
- 4) Siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran sebab masalah yang diselesaikan langsung dikaitkan dengan kehidupan nyata, hal ini dapat meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa terhadap bahan yang dipelajari
- 5) Menjadikan siswa lebih mandiri, mampu memberi aspirasi dan menerima pendapat orang lain, menanamkan sikap sosial yang positif di antara siswa
- 6) Pengondisian siswa dalam belajar kelompok yang saling berinteraksi terhadap pembelajaran dan

temannya, sehingga pencapaian ketuntasan belajar siswa dapat diharapkan

- 7) Realitas dengan kehidupan siswa
- 8) Konsep sesuai dengan kebutuhan siswa
- 9) Memupuk sifat inkuiri siswa
- 10) Retensi konsep jadi kuat
- 11) Memupuk kemampuan problem solving

Menurut Trianto. 2015: 72, *problem based learning* juga memiliki kekurangan di antaranya :

- 1) Persiapan pembelajaran (alat, problem, konsep) yang kompleks
- 2) Sulitnya mencari problem yang relevan
- 3) Sering terjadi miss-konsepsi
- 4) Konsumsi waktu, di mana model ini memerlukan waktu yang cukup dalam proses penyelidikan. Sehingga terkadang banyak waktu yang tersita untuk proses tersebut.

3. Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

a. Pengertian Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

Selama ini tes merupakan alat ukur yang sering digunakan untuk mengukur keberhasilan siswa mencapai kompetensi. Tes tidak akan memiliki keefektifan yang sama untuk semua tujuan. Ditinjau

dari tujuannya, ada empat macam tes yang banyak digunakan di lembaga pendidikan yaitu tes penempatan, tes diagnostik, tes formatif dan tes sumatif. Pengujian berbasis kemampuan dasar pada umumnya menggunakan tes diagnostik, formatif dan sumatif (Suwanto. 2013: 93).

Dengan menggunakan hasil evaluasi, guru dapat merefleksikan diri sehingga dapat memperbaiki pembelajaran untuk kedepannya. Untuk meluruskan pemahaman siswa maka guru perlu mengetahui pada bagian mana siswa kurang atau belum memahami materi tersebut. Selain itu hasil evaluasi penting juga untuk mengetahui siapa saja siswa di dalam kelas yang memiliki pemahaman, belum atau kurang.

Adapun tes yang akan digunakan dalam pengembangan modul biologi terintegrasi *problem based learning* adalah tes diagnostik. Tes diagnostik adalah alat atau instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa dalam memahami dan termasuk kesalahan pemahaman konsep. Dengan demikian tes diagnostik sangat penting dalam rangka membantu siswa yang mengalami kesulitan belajar dan dapat diatasi

dengan segera apabila guru atau pembimbing peka terhadap siswa tersebut (Suwarto. 2013: 94).

Penilaian diagnostik adalah penilaian yang bertujuan untuk melihat kelemahan-kelemahan siswa serta faktor penyebabnya. Penilaian ini dilaksanakan untuk keperluan bimbingan belajar, pengajaran remedial, menemukan kasus-kasus, dll. Soal-soal tentunya disusun agar dapat ditemukan jenis kesulitan belajar yang dihadapi oleh para siswa (Sudjana, Nana. 2014: 5).

Penilaian diagnostik juga dimaksudkan untuk mengetahui kesulitan belajar peserta didik berdasarkan hasil penilaian formatif sebelumnya. Penilaian diagnostik memerlukan sejumlah soal untuk satu bidang yang diperkirakan merupakan kesulitan bagi peserta didik. Soal-soal tersebut bervariasi dan difokuskan pada kesulitan. Penilaian diagnostik biasanya dilaksanakan sebelum suatu pelajaran dimulai. Tujuannya untuk menjajagi pengetahuan dan keterampilan yang telah dikuasai oleh peserta didik. Dengan kata lain, apakah peserta didik sudah mempunyai pengetahuan dan

keterampilan tertentu untuk dapat mengikuti materi pelajaran lain (Arifin, Zainal. 2016: 37).

Macam-macam tes diagnostik diantaranya tes diagnostik dengan instrumen pilihan ganda, dengan instrumen pilihan ganda yang disertai alasan, dengan instrumen pilihan ganda disertai pilihan alasan, dengan instrumen pilihan ganda dan uraian dan dengan instrumen uraian (Suwanto. 2013: 134-142). Dalam hal ini saya menggunakan tes diagnostik *multiple choice two tier*, dimana tes ini merupakan tes yang menggunakan instrumen pilihan ganda yang disertai pilihan alasan.

Tes diagnostik *multiple choice two tier* merupakan tes pilihan ganda yang terdiri dari dua tahap (*tier*) pilihan. Komponen tes ini terdiri *tier* pertama berisi sejumlah pilihan jawaban, sedangkan *tier* kedua berisi sejumlah pilihan alasan untuk jawaban yang dipilih pada *tier* sebelumnya. *Tier* kedua untuk memberikan penguatan terhadap jawaban pilihan ganda yang diberikan (Amry, Urwatil Wutsqo.dkk. 2016: 2). Tes diagnostik *Multiple Choice Two Tier* ini dapat di akhir pembelajaran, juga dapat digunakan pada awal pembelajaran (Kurniasih, Nining. dkk. 2017: 3).

b. Langkah-langkah Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

Menurut Djemari Mardapi (2004) dalam buku Suwanto. 2013: 127-133, menyatakan bahwa untuk menyusun tes diagnostik *multiple choice two tier* terdapat beberapa langkah diantaranya sebagai berikut:

1) Menyusun Spesifikasi Tes

Menyusun spesifikasi tes, yaitu berisi tentang uraian yang menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki suatu tes. Penyusunan spesifikasi tes mencakup kegiatan berikut :

- a) Menentukan tujuan tes
- b) Menyusun kisi-kisi tes
- c) Memilih bentuk tes
- d) Menentukan panjang tes

2) Menulis Soal Tes

Penulisan soal merupakan langkah menjabarkan indikator menjadi pertanyaan-pertanyaan yang karakteristiknya sesuai dengan perincian standar kompetensi dan kompetensi dasar pada kisi-kisi yang telah dibuat.

3) Menelaah Soal Tes

Validasi ahli yang profesional diperlukan untuk kesempurnaan tes yang dibuat.

4) Melakukan Uji Coba Tes

Uji coba untuk memperbaiki atau memilih butir soal yang terbaik untuk dijadikan bentuk akhir sesuai dengan tujuan pengembangan tes diagnostik yang dilakukan. Tujuan uji coba adalah mengidentifikasi taraf kesukaran butir soal, daya pembeda, menentukan alokasi waktu, dan reliabilitas tes.

5) Menganalisis Butir Soal

Analisis butir soal dilakukan untuk masing-masing butir sehingga dapat diketahuin tingkat kesulitan butir soal dan daya pembeda.

6) Memperbaiki Tes

Langkah ini biasanya dilakukan untuk memperbaiki masing-masing butir soal yang ternyata masih belum baik.

7) Merakit Tes

Setelah semua butir soal dianalisis dan diperbaiki, langkah berikutnya adalah merakit butir-butir soal tersebut menjadi satu kesatuan tes.

8) Melaksanakan Tes

Tes yang telah disusun diberikan kepada testee untuk diuraikan. Pelaksanaan tes dilakukan sesuai dengan waktu yang tepat.

9) Menafsirkan Hasil Tes

Hasil tes menghasilkan data kuantitatif yang berupa skor. Skor ini kemudian ditafsirkan sehingga dapat memberikan keputusan pada peserta tes.

c. Contoh Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

Menurut Suwanto. 2013: 141-142, berikut ini contoh tes diagnostik *multiple choice two tier* :

1) Adanya perbedaan warna kulit, bentuk hidung, dan bentuk rambut yang dimiliki setiap orang merupakan perwujudan dari.....

- a) Keanekaragaman hayati
- b) Keanekaragaman tingkat gen
- c) Keanekaragaman tingkat jenis
- d) Keanekaragaman tingkat genus
- e) Keanekaragaman tingkat ekosistem

Untuk melengkapi alasanmu, pernyataan berikut ini yang benar adalah.....

- a) Gen memengaruhi bentuk manusia dari lahir

- b) Susunan gen menyebabkan perbedaan bentuk
 - c) Keanekaragaman tingkat jenis mempunyai bentuk dan ciri yang berbeda-beda
 - d) Semua makhluk hidup memiliki keanekaragaman atau perbedaan
- d. Penskoran Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*
- Menurut Jauhariansyah, Septian. 2014: 30, untuk menganalisis tingkat pemahaman siswa, yang harus dilakukan pertama kali adalah memberikan skor pada jawaban siswa. Kriteria penilaian untuk tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice*) adalah sebagai berikut:
- 1) Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban benar maka skor = 1
 - 2) Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban benar maka skor = 0
 - 3) Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban salah maka skor = 0
 - 4) Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban salah maka skor = 0

Setelah dilakukan penskoran kemudian dilakukan pengkatagorian terhadap pemahaman siswa dengan katagori berikut menurut Jauhariansyah, Septian. 2014: 30 :

- a) Jika siswa memilih jawaban benar dan alasan benar, maka siswa dinyatakan paham
 - b) Jika siswa memilih jawaban benar, namun alasan salah, maka siswa dinyatakan mengalami miskonsepsi
 - c) Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan benar, maka siswa dinyatakan menebak
 - d) Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan salah, maka siswa dinyatakan tidak paham
- e. Kelebihan Dan Kekurangan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

Tes diagnostik *multiple choice two tier* memiliki kelebihan karena dalam tes ini selain siswa mengerjakan butir tes yang mengungkapkan konsep tertentu siswa juga harus mengungkapkan alasan kenapa memilih jawaban tersebut. Dengan mengungkapkan alasannya mereka dalam menjawab setiap pertanyaan, maka akan diketahui letak miskonsepsi yang terjadi. Selain itu tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat mudah dilaksanakan dan mudah pula bagi guru dalam memberikan penilaian (Kurniasih, Nining. dkk. 2017: 3).

Menurut Kustiani. 2011: 30-31, kelebihan multiple choice test adalah sebagai berikut:

- 1) Butir soal tes pilihan ganda dapat digunakan untuk mengukur segala level tujuan pembelajaran, mulai dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks.
- 2) Karena karakteristik butir soal pilihan ganda hanya menuntut waktu mengerjakan sangat minimal, maka setiap perangkat tes yang menggunakan butir soal pilihan ganda sebagai alat ukur dapat menggunakan jumlah butir soal yang relatif banyak dan oleh karena itu penarikan sampel pokok bahasan yang akan diujikan dapat lebih luas.
- 3) Penskoran hasil tes dapat dilakukan secara objektif.
- 4) Tipe butir soal dapat disusun sedemikian rupa sehingga menuntut kemampuan peserta tes untuk membedakan berbagai tingkatan kebenaran sekaligus.
- 5) Jumlah pilihan yang disediakan melebihi dua.
- 6) Tipe butir soal pilihan ganda memungkinkan dilakukan analisis butir soal secara baik.

7) Tingkat kesukaran butir soal dapat diatur, dengan hanya mengubah tingkat homogenitas alternatif jawaban.

8) Informasi yang diberikan lebih kaya.

Menurut Kustiani. 2011: 31, *multiple choice test* juga memiliki kelemahan sebagai berikut :

1) Relatif lebih sulit dalam penyusunan butir soal.

2) Ada kecenderungan bahwa guru menyusun butir soal tipe ini dengan hanya menguji atau mengukur aspek ingatan (ranah kognitif).

3) Adanya pengaruh kebiasaan peserta tes terhadap tes bentuk pilihan ganda (*testwise*) terhadap hasil tes peserta.

4. Sistem Ekskresi Manusia

Setiap manusia pasti akan menghasilkan zat sisa atau yang dikenal dengan sampah. Kalau dihitung pasti banyak sekali sampah yang menumpuk dan akan semakin bertambah. Agar sampah tidak menumpuk maka perlu adanya pembuangan secara teratur. Sistem yang berperan dalam pembuangan sampah dalam tubuh dinamakan dengan sistem ekskresi. Pembuangan zat dari tubuh tercantum dalam surat Al-Infitar ayat 6-8 yang berbunyi :

يَأْتِيهَا الْإِنْسَانُ مَا عَمَرَكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ ﴿٦﴾ الَّذِي
 خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾ فِي أَيِّ صُورَةٍ مَّا شَاءَ
 رَكَّبَكَ ﴿٨﴾

Artinya : “(6) Wahai manusia! Apakah yang telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu Yang Maha Pengasih, (7) Yang telah menciptakanmu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang, (8) dalam bentuk apa saja yang dikehendaki, Dia menyusun tubuhmu.” (Kementerian Agama. 2012: 587).

Dalam ayat 6, Allah mencela manusia-manusia yang kafir seperdaya dan berani berbuat hal-hal yang dilarang Allah. Padahal Allah Maha Pemurah dengan berbagai karunia yang dianugerahkannya kepada manusia, seperti rizeki yang banyak, keturunan yang baik dan sholeh, kesehatan tubuh dan lain-lain. Seharusnya mereka bersyukur sebagai balasan atas kemurahan Allah, bukan berbuat sebaliknya. Peringatan Allah untuk tidak terpedaya oleh apa pun sehingga tidak terdorong untuk berlaku sombong kepada-Nya. Dalam ayat 7 dijelaskan bahwa Allah kembali mengingatkan manusia atas segala kemaarahan-Nya, dengan menyebutkan penciptaan-Nya pada diri manusia. Allah telah menjadikan tubuh manusia

seimbang, berdiri tegak dengan gagahnya, tidak seperti binatang berkaki empat atau meleta. Allah juga menciptakan semua anggota tubuh manusia bekerja dengan teratur, harmonis dan seimbang. Allah mengatakan bahwa penciptaan manusia adalah sebaik-baik penciptaan makhluk. Pada ayat 8, Allah menyebutkan bahwa penciptaan manusia sesuai dengan kehendaknya. Ada manusia yang berkulit putih, kuning, hitam, kuning langsung dan lain-lain. Ada manusia yang berambut lurus, keriting, berwarna hitam, pirang, coklat dan sebagainya. Ada juga manusia yang berpostur tubuh tinggi, langsing, tinggi besar, pendek kecil dan sebagainya. Namun demikian yang layak diingat bahwa meskipun manusia memiliki sifat dan bentuk yang secara prinsip sama, tapi tetap ada yang berbeda antara yang satu dengan yang lainnya. Intinya dari surat Al-Infitar ayat 6-8 bahwasannya, Allah mencela manusia yang terpedaya dan berani berbuat maksiat terhadap-Nya, padahal Dia menciptakannya sebagai makhluk yang paling sempurna (Departemen Agama RI. 2010 : 577-578).

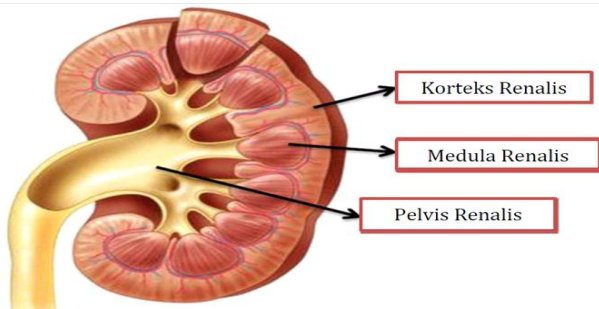
a. Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi pada Manusia

1) Ginjal

Organ ginjal berfungsi untuk mengeluarkan Urin. Ginjal pada manusia berjumlah sepasang. Pada orang dewasa ginjal memiliki panjang sekitar 10 cm dan berat sekitar 120-170 gram (Campbell, 2008: 126).

Ginjal terletak di kanan dan kiri tulang pinggang, yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh bagian belakang. Ginjal sebelah kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Bentuk ginjal seperti kacang (Syarifuddin, 2011: 446).

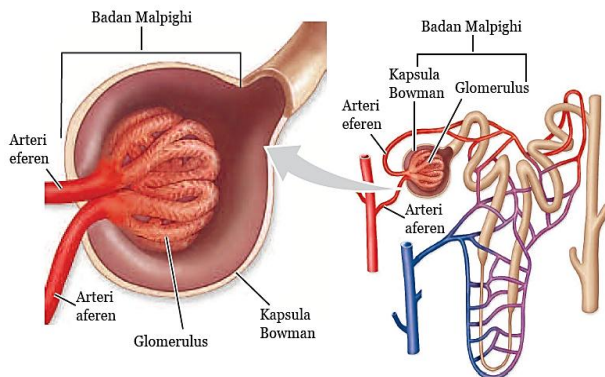
Apabila sebuah ginjal dipotong melintang, maka akan tampak tiga lapisan. Bagian luar disebut korteks renalis (kulit ginjal), di bawahnya terdapat medula renalis dan di bagian dalam terdapat rongga ginjal (pelvis renalis).



Gambar 2.1 Struktur Ginjal Manusia

(Campbell dkk. 2008: 127)

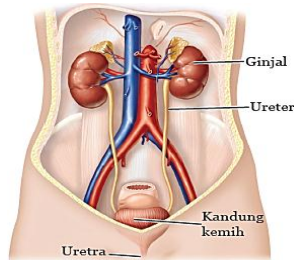
Setiap Badan Malpighi mengandung gulungan kapiler darah yang disebut glomerulus yang berada dalam kapsula bowman yang berbentuk seperti mangkuk (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017: 83).



Gambar 2.2 Struktur Badan Malpighi
(Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017:
84)

Lanjutan dari badan malpighi adalah tubulus, yang terdiri atas tubulus proksimal yang bergulung dekat kapsul bowman. Bagian selanjutnya adalah lengkung henle yang bermuara pada tubulus yang kedua, yaitu tubulus distal. Pada rongga ginjal (pelvis renalis) bermuara pembuluh pengumpul. Rongga ginjal berhubungan dengan saluran ureter menuju ke

kandung kemih (vesikula urinaria). Dari kandung kemih, urin akan dikeluarkan melalui saluran yang disebut uretra.

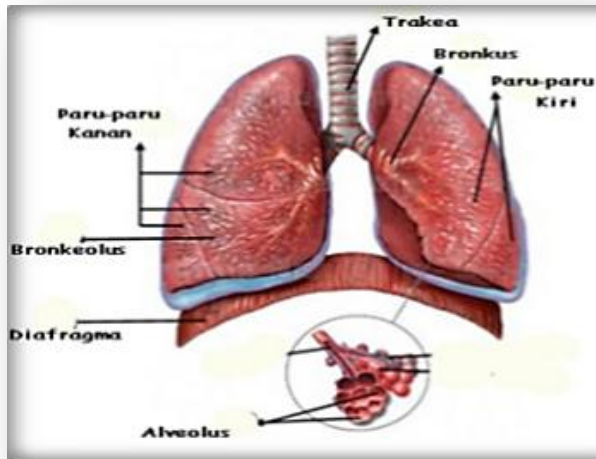


Gambar 2.3 Organ-organ Pengeluaran Urin
(Marieb et al. 2013: 88)

2) Paru-paru

Selain merupakan organ pernafasan, paru-paru juga termasuk organ ekskresi karena mengeluarkan karbondioksida (CO_2) dan uap air (H_2O). Karbondioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) merupakan sisa dari proses perombakan oksigen. Proses pengeluaran CO_2 melalui paru-paru berhubungan dengan sistem transportasi. Darah membawa oksigen ke jaringan. Sesampainya di jaringan, oksigen dari pembuluh darah akan berdifusi ke dalam sel dan karbondioksida sebagai sisa metabolisme akan berdifusi dari sel ke dalam darah untuk dibawa ke paru-paru (Setyaningsih, Eko. 2011: 242).

Reaksi kimia dapat dituliskan : O_2 (oksigen) \rightarrow CO_2 (Karbondioksida) + H_2O (Uap Air)



Gambar 2.4 Struktur Paru-paru Manusia
(Rachmawati dkk, 2009: 106)

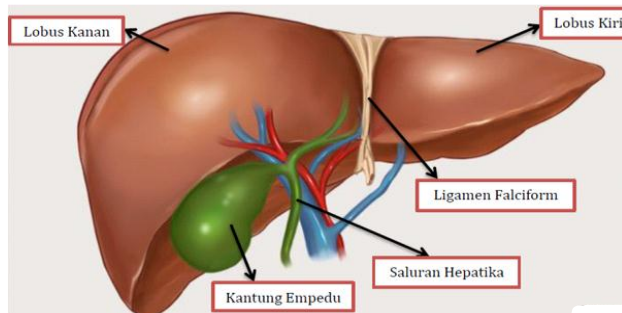
3) Hati

Hati merupakan kelenjar terbesar yang terdapat dalam tubuh manusia. Selain sebagai organ sistem pencernaan, juga sebagai organ sistem ekskresi. Letaknya di dalam rongga perut sebelah kanan. Berwarna merah tua dengan berat mencapai 2 kg pada orang dewasa. Hati terbagi menjadi 2 lobus yaitu lobus kanan dan lobus kiri.

Di dalam hati, sel-sel darah merah yang telah tua dan rusak akan dipecah atau dirombak menjadi zat besi, hemin dan globin. Pengubahan

dilakukan oleh sel-sel khusus yang disebut sel kupffer.

Zat besi diambil dan disimpan dalam hati untuk dikembalikan ke sumsum tulang. Zat besi di sumsum tulang akan di pakai untuk membentuk eritrosit baru. Hemin akan diubah menjadi zat warna empedu berwarna hijau kebiruan yaitu Bilirubin dan Biliverdin. Zat warna empedu dikeluarkan ke usus dua belas jari. Bilirubin diubah menjadi Urobilinogen. Urobilinogen diubah menjadi Urobilin sebagai pewarna kuning pada urine dan Sterkobilin sebagai pigmen coklat pada feses (Sherwood, Lauralee. 2013: 648-651).



Gambar 2.5 Struktur Hati Manusia

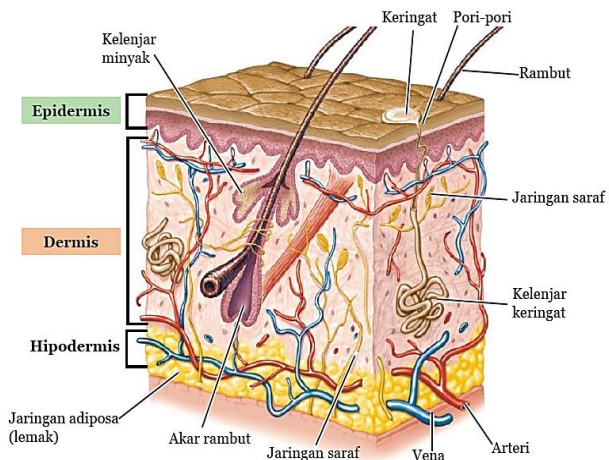
(Rachmawati dkk. 2009: 122)

4) Kulit

Kulit adalah organ tubuh paling luar yang melindungi organ di dalamnya dari berbagai

gangguan seperti gesekan, penyinaran, kuman, panas, zat kimia, dan lain-lain. Kulit berfungsi sebagai organ ekskresi yang mengekskresikan keringat (Setyaningsih, Eko. 2011: 233).

Kulit tersusun atas lapisan epidermis, dermis dan hipodermis. Lapisan epidermis tersusun oleh sejumlah lapisan sel, di antaranya lapisan tanduk dan lapisan malpighi. Lapisan dermis yang tersusun atas rambut, otot penggerak rambut, pembuluh darah dan limfa, reseptor saraf, kelenjar minyak dan kelenjar keringat.



Gambar 2.6 Struktur Kulit Manusia
(Campbell et al. 2008: 89)

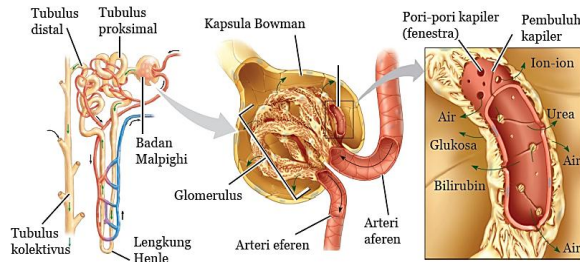
b. Sistem Urinaria

1) Proses Pembentukan dan Pengeluaran Urin

Proses pembentukan urin terjadi tiga tahapan proses penting, yaitu filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi yang hasil akhirnya berupa urin.

a) Filtrasi (Penyaringan)

Proses pembentukan urin ini diawali dengan masuknya darah ke glomerulus di dalam badan malpighi, kemudian akan terjadi proses penyaringan (filtrasi) yang pertama hasilnya berupa urin primer.



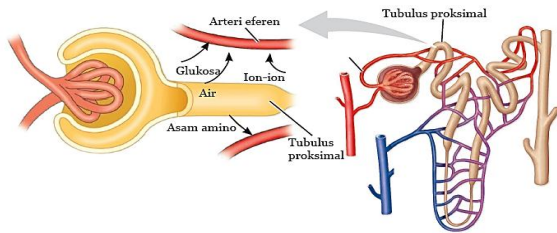
Gambar 2.7 Tahapan Filtrasi (Penyaringan)

(Shier et al. 2012: 86)

b) Reabsorpsi (Penyerapan Kembali)

Urin primer kemudian menuju ke tubulus proksimal. Di tubulus proksimal ini akan terjadi tahapan reabsorpsi zat yang masih berguna, seperti glukosa dan asam amino diserap kembali ke darah. Sedangkan

untuk urea, garam dan bahan lainnya di keluarkan proses ini menghasilkan urin sekunder.



Gambar 2.8 Proses Reabsorpsi
(Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan,
2017: 86)

c) Augmentasi (Pengeluaran Zat yang Tidak Dibutuhkan)

Urin sekunder kemudian mengalir ke lengkung henle kemudian masuk ke tubulus distal. Di tubulus distal terjadi penambahan kembali air, ion natrium, klor dan urea sehingga terbentuk urin yang harus dibuang dari tubuh. Urin ini dinamakan urin sesungguhnya, yang selanjutnya akan dikumpulkan ke tubulus kolektifus, lalu dikeluarkan melalui pelvis renalis. Proses pengumpulan dan pengeluaran zat yang tidak berguna ini disebut augmentasi.

Urin yang berada di pelvis renalis akan dikeluarkan melalui saluran ureter selanjutnya di tampung di kandung kemih sampai jumlahnya maksimal. Jika kandung kemih telah terisi penuh oleh urin, maka dinding kandung kemih akan tertekan sehingga timbul rasa ingin buang air kecil. Urin ini akan di keluarkan melalui saluran terakhir yang disebut uretra.

2) Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Urin

Jumlah urin yang dihasilkan setiap orang berbeda-beda sepanjang hari. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut: jumlah air yang diminum, stimulus pada saraf ginjal, konsumsi zat-zat diuretic, hormon antidiuretik (ADH), hormon insulin dan suhu lingkungan.

c. Penyakit, Penyebab dan Upaya Pola Hidup Sehat pada Organ Ekskresi

1) Penyakit dan Penyebab Pada Organ Ekskresi

a) Batu Ginjal

Batu ginjal terjadi karena adanya endapan garam kalsium dalam ginjal sehingga menghambat keluarnya urin dan

menimbulkan nyeri. Penyakit ini dapat diatasi dengan pembedahan dan sinar laser.

b) Radang Ginjal (Nefritis)

Radang ginjal terjadi karena adanya kerusakan nefron (glomerulus) yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Penderita bisa disembuhkan dengan cangkok ginjal.

c) Gagal Ginjal (Anuria)

Gagal ginjal terjadi jika salah satu ginjal tidak berfungsi, yang disebabkan oleh kerusakan glomerulus. Penyakit ini dapat diatasi dengan alat dialisis atau cuci darah.

d) Kencing Manis (Diabetes Melitus)

Kencing manis yaitu keadaan urin mengandung gula. Disebabkan keabnormalan pada pankreas dalam memproduksi hormon insulin. Cara pengobatannya dengan suntik hormon insulin.

e) Diabetes Insipidus

Penyakit ini disebabkan karena seseorang kurang hormon ADH. Hormon ADH adalah hormon yang berfungsi untuk mempermudah proses penyerapan air pada

pembuluh pengumpul. Kondisi tersebut menyebabkan tubuh tidak dapat menyerap air yang masuk ke dalam tubuh, sehingga penderita akan sering buang air.

f) Albuminuria

Albuminuria terjadi akibat ginjal tidak bisa penyaringan protein, maka protein tersebut dapat keluar bersama urin.

g) Hematuria

Hematuria adalah kelainan yang ditandai adanya sel darah merah pada urin.

h) Asma

Asma disebabkan oleh penyumbatan saluran pernapasan.

i) Tuberculosis (TBC)

Tuberculosis (TBC) adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis*.

j) Pneumonia

Pneumonia merupakan infeksi pada bronkiolus dan alveolus. Disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Penanganan pneumonia dapat dilakukan

dengan memberikan antibiotik, terapi oksigen dan penyedotan cairan dalam paru-paru.

k) Kanker Paru-Paru

Kanker paru-paru yaitu penyakit yang disebabkan oleh kebiasaan merokok.

l) Hepatitis

Hepatitis adalah radang hati yang disebabkan oleh virus. Virus hepatitis ada virus Hepatitis A, Hepatitis B, Hepatitis C, Hepatitis D Dan Hepatitis E. Dapat dicegah dengan melakukan vaksinasi.

m) Penyakit Kuning

Penyakit kuning disebabkan oleh tersumbatnya saluran empedu yang mengakibatkan cairan empedu tidak dapat dialirkan ke dalam usus dua belas jari, sehingga masuk ke dalam darah dan warna darah menjadi kuning.

n) Jerawat

Jerawat merupakan suatu keadaan dimana pori-pori kulit tersumbat sehingga menimbulkan kantung nanah yang meradang.

o) Kanker Kulit

Penyakit kanker kulit disebabkan oleh penerimaan sinar matahari yang berlebihan.

2) Upaya Pola Hidup Sehat pada Organ Ekskresi

a) Menjaga kesehatan ginjal dengan minum banyak air putih, kurangi makanan asin dan terapkan pola hidup sehat.

b) Menjaga kesehatan paru-paru dengan hindari merokok, olahraga yang rutin, makan makanan yang sehat, hindari polusi udara, menciptakan sirkulasi udara di rumah dan minum vitamin A dan vitamin C.

c) Menjaga kesehatan hati dengan hindari konsumsi alkohol dan kafein, rajin berolahraga, singkirkan stres, konsumsi sayur organik, konsumsi vitamin dan makanan-makanan yang sehat.

d) Menjaga kesehatan kulit dengan minum air putih minimal 8 gelas setiap hari, mandi 2 kali sehari, makan makanan yang mengandung nutrisi untuk kulit dan olahraga yang teratur.

B. KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka merupakan informasi-informasi tentang penelitian terdahulu yang mempunyai hubungan atau relevansi dengan penelitian yang akan peneliti lakukan. Berdasarkan hasil survai, peneliti menemukan beberapa penelitian yang mempunyai hubungan dengan penelitian ini, diantaranya:

Pertama, penelitian yang dilakukan pada tahun 2014 oleh Sujiono, dengan judul skripsi "*Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa modul IPA terpadu berbasis PBL memperoleh rata-rata skor 3,6 dengan kriteria layak oleh pakar.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan pemilihan mata pelajaran. Untuk materi yang telah diteliti adalah materi gerak, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk mata pelajaran yang telah diteliti adalah mata pelajaran ipa terpadu, sedangkan untuk mata pelajaran yang akan diteliti adalah mata pelajaran ipa biologi. Selain hal-hal tersebut terdapat juga perbedaan yang sangat berbeda dengan penelitian

yang telah dilakukan yaitu perbedaan pada bentuk tes yang akan digunakan di modul. Untuk penelitian yang telah digunakan menggunakan bentuk tes formatif, sedangkan untuk bentuk tes yang akan digunakan peneliti adalah tes diagnostik *multiple choices two tier*. Untuk persamaan antara penelitian yang telah diteliti dengan penelitian yang akan diteliti adalah terletak pada metode yang digunakan yaitu metode *problem based learning*, selain itu untuk subjek yang diteliti sama yaitu siswa kelas VIII dan untuk jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian pengembangan (RnD).

Kedua, penelitian yang dilakukan pada tahun 2015 oleh Joko Suyamto dengan judul skripsi "*Pengembangan Modul Sebagai Bahan Ajar Materi Pokok Animalia di MA Nurul Huda Plosorejo Kelas X Semester II*", dapat disimpulkan bahwa produk hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran di SMA/MA, berdasarkan: penilaian kualitas modul Animalia oleh ahli materi dan ahli media memiliki kategori sangat layak untuk dikembangkan (presentase keidealan modul dari ahli materi adalah 81%, presentase keidealan modul dari ahli media adalah 92,7%), tingkat keefektifan modul sebagai bahan ajar mempunyai criteria tinggi (tingkat presentase ketuntasan klasikal kelas kecil mencapai 83,3% dan pada kelas besar mencapai

83,7%), presentase keaktifan siswa mempunyai criteria efektif (presentase kelas kecil mencapai 73,3% dan pada kelas besar mencapai 83,3%), respon siswa terhadap modul Animalia pada criteria cukup efektif (uji lapangan kelas kecil diperoleh presentase 75,28%, pada uji lapangan kelas besar diperoleh presentase 73,6%).

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi animalia, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk subjek penelitian yang telah digunakan diatas adalah siswa kelas X SMA, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII SMP. Selain perbedaan dalam hal materi dan subjek juga terdapat perbedaan dalam hal metode pengembangan modul yang digunakan. Untuk metode yang digunakan dalam modul yang telah diteliti kurang begitu dijelaskan menggunakan metode apa, sedangkan untuk metode yang akan digunakan dalam modul yang akan diteliti adalah metode *problem based learning*. Selain hal-hal tersebut terdapat juga perbedaan dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu perbedaan pada bentuk tes yang akan digunakan di modul. Untuk

penelitian yang telah digunakan menggunakan bentuk tes formatif, sedangkan untuk bentuk tes yang akan digunakan peneliti adalah tes diagnostik *multiple choices two tier*. Untuk persamaan dengan penelitian yang akan diteliti adalah jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian pengembangan (RnD).

Ketiga, penelitian yang dilakukan pada tahun 2011 oleh Kustiani, dengan judul skripsi "*Pengembangan Tes Diagnostik Kognitif Pada Materi Gelombang Dan Optik Untuk SMP Menggunakan Two Tier Multiple Choice Format*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa produk tes diagnostik dapat mengidentifikasi adanya miskonsepsi dan salah satu aplikasi konsep pada materi.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi gelombang dan optik, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk persamaannya berupa bentuk tes dan subjek penelitian. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian sebelum maupun penelitian yang akan dilakukan yaitu bentuk tes yang berupa tes diagnostik *multiple choices two tier*. Untuk subjek penelitian yang digunakan sama-sama kelas VII SMP.

Keempat, penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 oleh Zulfadli, dengan judul jurnal "*Pengembangan Modul Biologi Pada Materi Ekosistem Berbasis Problem Based Learning Untuk Siswa Kelas X SMA Muhamadiyah Kota Tarakan*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa secara klasikal siswa mencapai ketuntasan dalam belajarnya yaitu lebih dari 85% mencapai standar ketuntasan dan mengalami peningkatan pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi ekosistem, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk subjek penelitian yang telah digunakan di atas adalah siswa kelas X SMA, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII SMP. Selain hal-hal tersebut terdapat juga perbedaan yang sangat berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu perbedaan pada bentuk tes yang akan digunakan di modul. Untuk penelitian yang telah diteliti menggunakan bentuk tes formatif, sedangkan untuk bentuk tes yang akan diteliti menggunakan bentuk tes diagnostik *multiple choices two*

tier. Untuk persamaan dengan penelitian yang akan diteliti adalah jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian pengembangan (RnD). Selain itu metode pengembangan modul yang digunakan sama-sama menggunakan metode *problem based learning*.

Kelima, penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 oleh Nining Kurniasih, dkk. dengan judul jurnal "*Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice Untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Archaeobacteria Dan Eubacteria*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi di setiap sub konsep dan konsep Archaeobacteria dan Eubacteria.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi Archaeobacteria dan Eubacteria, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Subjek penelitian yang telah diteliti adalah siswa kelas X, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII. Untuk persamaannya berupa bentuk tes. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian sebelum maupun penelitian yang akan dilakukan yaitu

bentuk tes yang berupa tes diagnostik *multiple choices two tier*.

Keenam, penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 oleh Lusiana Herman, dkk, dengan judul jurnal "*Pengembangan Modul Berbasis Masalah Pada Pokok Bahasan Ekosistem Kelas VII SMP/MTs*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa siswa sudah bisa memahami modul dan produk baru siap dimanfaatkan dalam pembelajaran.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi ekosistem, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk subjek penelitian yang telah digunakan di atas adalah siswa kelas VII SMP, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII SMP. Selain hal-hal tersebut terdapat juga perbedaan yang sangat berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu perbedaan pada bentuk tes yang akan digunakan di modul. Untuk penelitian yang telah digunakan menggunakan bentuk tes formatif, sedangkan untuk bentuk tes yang akan digunakan peneliti adalah tes diagnostik *multiple choices*

two tier. Untuk persamaan dengan penelitian yang akan diteliti adalah jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian pengembangan (RnD). Selain jenis penelitian terdapat persamaan pada metode pengembangan modul yang digunakan yaitu sama-sama menggunakan metode *problem based learning*.

Ketujuh, penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 oleh Urwatil Wutsqo Amry, dkk. dengan judul jurnal "*Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Two-Tier Pada Materi Asam Basa*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik two-tier asam basa yang dikembangkan layak digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi asam basa.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi asam basa, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Subjek penelitian yang telah diteliti adalah siswa SMA, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII SMP. Untuk persamaannya berupa bentuk tes. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian sebelum maupun penelitian yang akan dilakukan yaitu bentuk tes yang berupa tes diagnostik *multiple choices two tier*.

Kedelapan, penelitian yang dilakukan pada tahun 2015 oleh Mohamad Ardian Leonda, dengan judul jurnal “*Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Materi Usaha Dan Energi Di SMA (Sesuai Kurikulum 2013)*”, dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan pembelajaran fisika.

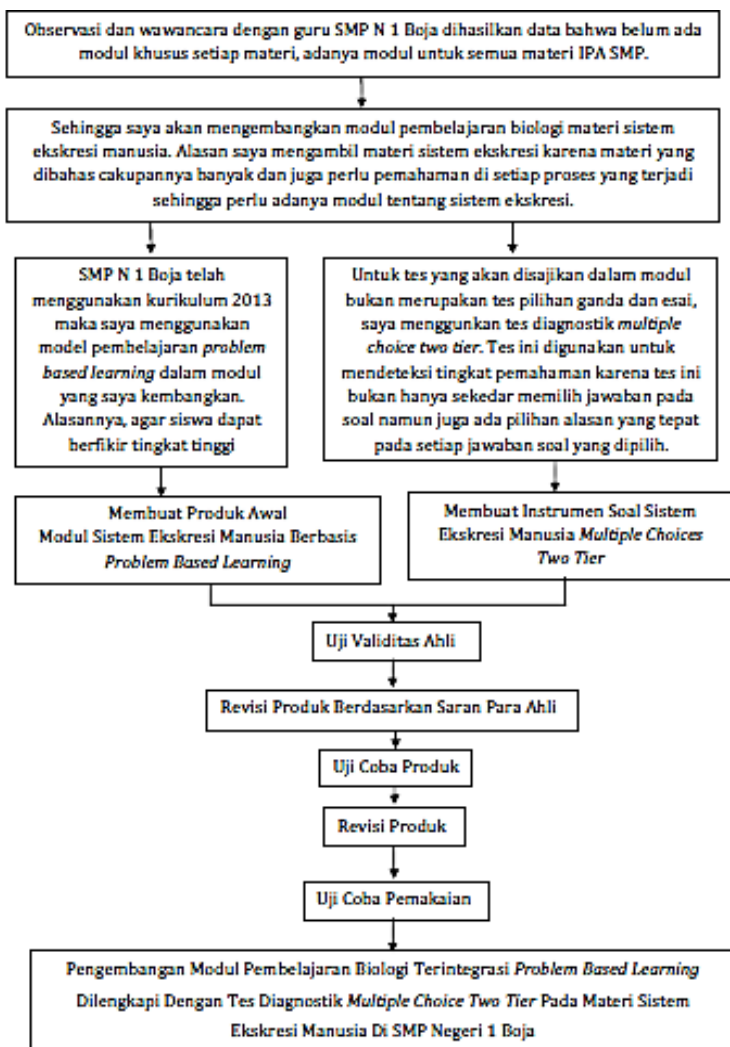
Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi usaha dan energi, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Untuk subjek penelitian yang telah digunakan diatas adalah siswa kelas X SMA, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII SMP. Selain hal-hal tersebut terdapat juga perbedaan yang sangat berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu perbedaan pada bentuk tes yang akan digunakan di modul. Untuk penelitian yang telah digunakan menggunakan bentuk tes formatif, sedangkan untuk bentuk tes yang akan digunakan peneliti adalah tes diagnostik *multiple choices two tier*. Untuk persamaan dengan penelitian yang akan diteliti adalah jenis penelitian yang digunakan adalah jenis

penelitian pengembangan (RnD). Selain itu persamaan pada penelitian terdahulu yaitu sama-sama menggunakan metode *problem based learning*.

Kesembilan, penelitian yang dilakukan pada tahun 2014 oleh Dessy Rositasari, dkk. dengan judul jurnal "*Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Asam Basa*", dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa cukup efektif untuk menentukan miskonsepsi siswa, oleh karena itu instrumen ini dapat digunakan sebagai tes alternatif untuk mengevaluasi miskonsepsi pada topik asam basa.

Penelitian di atas berbeda dengan penelitian yang akan diteliti baik dari segi pemilihan materi dan subjek penelitian. Untuk materi yang digunakan penelitian di atas adalah materi asam basa, sedangkan materi yang akan diteliti adalah materi sistem ekskresi manusia. Subjek penelitian yang telah diteliti adalah siswa SMA, sedangkan subjek penelitian yang akan diteliti adalah siswa kelas VIII SMP. Untuk persamaannya berupa bentuk tes. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian sebelum maupun penelitian yang akan dilakukan yaitu bentuk tes yang berupa tes diagnostik *multiple choices two tier*.

C. Kerangka Berpikir



Bagan 1. Kerangka Berpikir (model pengembangan Sugiyono (2015) yang dimodifikasi oleh peneliti)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Dilihat dari objek penelitian, penelitian ini menggunakan jenis penelitian R&D (*Research and Development*). Menurut Sugiyono. 2015: 409, metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk.

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan peneliti adalah model pengembangan Sugiyono. 2015: 409 yang dimodifikasi oleh peneliti terdiri atas: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk dan uji coba pemakaian.

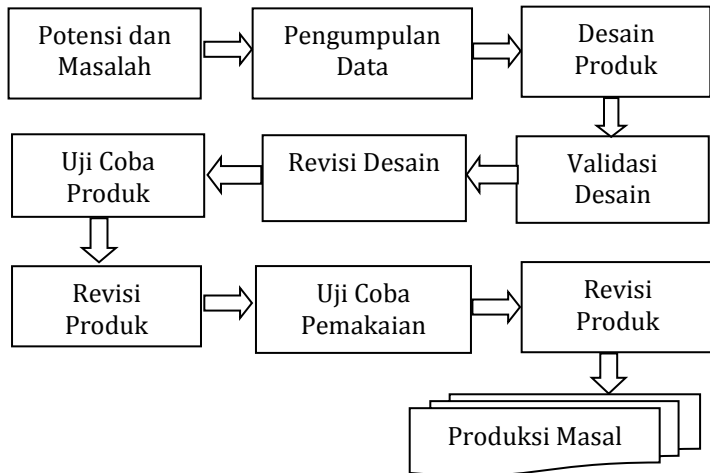
Langkah-langkah yang diterapkan dalam penelitian ini akan disesuaikan dengan tempat asal penelitian serta karakteristik subyek yang akan diteliti. Model penelitian yang digunakan juga disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian mengacu pada model pengembangan perangkat pembelajaran model Sugiyono (Sugiyono. 2015: 409).

Bagan alur model pengembangan Sugiyono. 2015:

409 sebagai :



Bagan 1. Prosedur pengembangan (Sugiyono. 2015: 409).

Pada penelitian ini mengikuti model pengembangan Sugiyono (2015) dengan memodifikasi tahapan pengembangannya menjadi 8 tahapan yaitu tahapan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk dan uji coba pemakaian. Untuk revisi produk dan produksi masal tidak dilakukan peneliti karena keterbatasan waktu dan biaya.

1. Studi Pendahuluan

Dalam penelitian pengembangan diperlukan adanya langkah-langkah prosedural untuk

mengembangkan serta membuat produk. Pengembangan bahan ajar yang berupa modul ini akan memberi petunjuk dalam memahami konsep dari sistem ekskresi manusia. Produk yang berupa modul ini tidak dapat langsung digunakan, karena harus diuji cobakan agar dapat mengetahui seberapa besar tingkat kelayakannya.

Studi pendahuluan yang akan dilakukan meliputi studi pustaka yang dilakukan untuk mengetahui acuan untuk dikembangkan dan yang kedua survey lapangan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi kemudian mencari solusinya.

Tahap I dan II : dari penelitian pengembangan Sugiyono. 2015: 409 ini adalah tahap potensi dan masalah serta pengumpulan data.

a) Potensi Dan Masalah

Tahap potensi dan masalah merupakan hal yang awal dilakukan peneliti untuk mengetahui apa yang dimiliki dan masalah-masalah apa yang harus di selesaikan. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di SMP N 1 Boja diketahui bahwa pembelajaran IPA biologi belum berpusat pada siswa dan metode yang digunakan masih ceramah sehingga siswa kurang aktif dalam mengikuti proses

belajar mengajar. Semua aktifitas belajar mengajar masih berpusat pada guru. Hal itu memberikan dampak siswa kurang berpikir kritis dalam memecahkan suatu masalah. Selain karena kurang ketertarikan siswa terhadap cara mengajar guru, juga di sebabkan karena bahan ajar yang digunakan tidak bervariasi. Sehingga siswa kurang mengeksplor materi-materi dari bahan ajar yang lain.

b) Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk merancang produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah. Dalam pengumpulan data, peneliti menggunakan teknik wawancara kepada guru IPA biologi dan siswa-siswi kelas VIII SMP N 1 Boja, selain menggunakan teknik wawancara juga menggunakan teknik observasi terhadap proses pembelajaran.

2. Pengembangan Prototipe

Pengembangan prototipe merupakan tahap penyusunan desain. Selanjutnya, disusun instrumen

penilaian kelayakan modul yang pengembangannya mengacu pada karakteristik modul yang dibuat.

Tahap III, IV dan V: Menurut Sugiyono. 2015: 409 tahap desain produk, validasi desain dan revisi desain.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian *Research and Development* ini adalah berupa bahan ajar modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choices two tier* sebagai jenis tes yang digunakan. Diharapkan hasil akhir dari kegiatan penelitian dan pengembangan adalah modul pembelajaran biologi yang efektif untuk digunakan siswa untuk belajar mandiri. Produk yang akan dihasilkan lebih diutamakan kepada masalah-masalah yang sering terjadi dikehidupan sehari-hari disertai dengan gambar-gambar agar siswa tetap memiliki gambaran tentang organ sistem ekskresi.

Setelah di desain produknya maka dilakukan validasi desain oleh beberapa dosen ahli dan guru IPA biologi. Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini model pengajaran baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Validasi produk dapat

dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa dosen ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang. Setiap ahli akan menilai desain, sehingga dapat diketahui kelemahan dan kelebihan. Validasi desain ini dilakukan oleh para ahli materi, ahli media, ahli instrumen dan guru IPA biologi.

Setelah desain produk divalidasi dengan dosen ahli dan guru IPA biologi, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara revisi desain. Diharapkan bisa lebih memahamkan siswa dalam mempelajari modul pengembangan biologi pada materi sistem ekskresi manusia. Setelah dilakukan revisi desain maka desain siap untuk diuji cobakan ke skala kecil terlebih dahulu.

3. Uji Lapangan

Dalam tahap uji lapangan ini ada uji skala kecil dan uji coba skala besar. Menurut Sugiyono. 2015: 409 tahap uji lapangan ini masuk kedalam tahap VI, VII, VIII dan IX : tahap uji coba produk skala kecil, revisi produk, uji coba pemakaian skala besar dan revisi produk.

Dalam bidang pendidikan, desain produk dapat langsung diuji cobakan, setelah divalidasi dari beberapa

ahli dan guru IPA biologi kemudian dilanjutkan dengan menganalisis dan dilakukan revisi. Uji coba produk dilakukan dalam skala kecil terlebih dahulu. Subjek uji coba lapangan kecil dipilih dengan teknik *purposive* sampling, menggunakan subjek berjumlah 6 siswa.

Setelah diuji cobakan maka desain modul juga perlu adanya revisi, setelah itu baru bisa diuji coba pemakaiannya di skala luas. Uji coba pemakaian skala luas dilakukan terhadap seluruh siswa kelas VIII C SMP N 1 Boja yang terdiri dari 36 orang.

Untuk tahap yang ke IX dari tahap pengembangan model pembelajaran Sugiyono yaitu tahap revisi produk tidak dilakukan peneliti karena keterbatasan waktu sehingga peneliti hanya sampai pada tahap uji coba pemakaian.

4. Diseminasi dan Sosialisasi

Diseminasi dan sosialisasi ditujukan untuk menyampaikan produk hasil dari penelitian yang telah diuji coba pemakaiannya pada lingkup luas dan telah dilakukan revisi produk. Menurut Sugiyono, 2015: 409 diseminasi dan sosialisasi ini masuk ke tahap X yaitu tahap produksi massal. Dalam penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti untuk tahap diseminasi tidak dilakukan karena keterbatasan

waktu dan biaya sehingga peneliti tidak melakukan tahap desiminasi.

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan kepada peserta didik kelas VIII C SMP N 1 Boja semester genap. Subyek penelitian yang digunakan kepada kelas kecil berjumlah 6 siswa dan penelitian pada kelas besar berjumlah 36 siswa. Teknik pengambilan sampel kelas kecil teknik *purposive sampling*. Dengan cara dipilih langsung oleh guru IPA biologi atas dasar rata-rata hasil belajar.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dijelaskan secara singkat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Choices Two Tier*

Data	Teknik pengumpulan data	Analisis data
Analisis kebutuhan	Wawancara dengan guru dan siswa-siswi kelas VIII SMP N 1 Boja	Deskriptif kualitatif dan kuantitatif
Validasi produk	Angket penilaian ahli yaitu angket untuk ahli materi, angket untuk ahli media, angket untuk ahli instrumen dan angket untuk tanggapan guru IPA biologi	Deskriptif kuantitatif
Hasil uji coba	Angket tanggapan siswa kelas kecil	Deskriptif kuantitatif

terbatas		
Hasil uji coba soal	Tes	Deskriptif kuantitatif (validitas dan reliabilitas)

Teknik pengumpulan data merupakan langkah utama dalam penelitian karena tujuan penelitian adalah mendapatkan data. Pengetahuan tentang teknik pengumpulan data wajib diketahui peneliti guna mendapatkan data yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Terdapat beberapa macam teknik dalam penelitian ini, yaitu : observasi, wawancara, dokumentasi, angket, dan tes.

1. Observasi

Observasi biasa diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak dalam suatu gejala pada objek pengukuran. Unsur-unsur yang tampak itu disebut dengan data atau informasi yang harus diamati dan dicatat secara benar dan lengkap (Widoyoko, Eko Putro. 2014: 64).

Pada pengembangan R&D Sugiyono, observasi masuk kedalam tahapan pertama yaitu tahapan potensi dan masalah. Dengan melakukan observasi terlebih dahulu maka peneliti akan mengetahui masalah-masalah dan potensi yang dimiliki disuatu tempat.

2. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit (Sugiyono. 2015: 194). Pada pengembangan R&D Sugiyono, wawancara masuk kedalam tahapan kedua yaitu tahap pengumpulan data. Dengan melakukan wawancara maka peneliti akan mendapatkan data yang valid dari sumbernya langsung.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah belalu. Dokumentasi bisa berbetuk tulisan, gambar, dan lain-lain dari seseorang. Hasil penelitian akan kredibel atau dapat dipercaya dengan adanya foto atau karya tulis akademik dan seni yang lain sehingga mendukung kebenaran dari penelitian tersebut. Dokumentasi digunakan untuk bukti bahwa peneliti telah melakukan riset dengan sesungguhnya.

4. Angket

Angket atau kuesioner merupakan daftar pertanyaan yang terbagi dalam beberapa kategori. Dari segi yang memberi jawaban, angket dibagi menjadi angket langsung dan angket tidak langsung. Angket langsung adalah angket yang dijawab langsung oleh yang dimintai jawabannya. Sedangkan angket tidak langsung adalah angket yang tidak langsung dijawab oleh secara tidak langsung oleh orang yang dekat dan mengetahui si penjawab (Suryani, Nunuk Dan Leo Agung, 2012: 177).

Penyusunan angket dalam penelitian ini berbentuk angket yang terstruktur dengan jenis angket tertutup. Maksud dari angket tertutup adalah angket yang setiap pertanyaannya sudah tersedia jawaban. Pengisian angket ini dengan memberi tanda *check list* pada jawaban yang diinginkan. Adanya angket tersebut diguna untuk mengetahui tanggapan siswa kelas kecil SMP N 1 Boja dan digunakan pada saat validasi desain yang dilakukan oleh dosen ahli materi, media, instrumen dan guru IPA biologi terhadap penilaian kelayakan modul pembelajaran biologi terinterasi *problem based learning* dilengkapi dengan *multiple choices two tier* pada materi sistem ekskresi manusia.

5. Tes

Tes merupakan suatu cara atau alat untuk mengadakan penilaian yang berbentuk suatu tugas atau serangkaian tugas yang harus dikerjakan oleh siswa atau sekelompok siswa sehingga menghasilkan nilai tentang tingkah laku atau prestasi siswa tersebut (Suryani, Nunuk Dan Leo Agung, 2012: 171).

Pre-test merupakan salah satu bentuk tes yang dilaksanakan pada awal proses pembelajaran, sedangkan *post-test* merupakan salah satu bentuk tes yang dilaksanakan setelah kegiatan inti pembelajaran selesai. *Pre-test* dilakukan untuk mengetahui tingkat pengetahuan yang telah dimiliki siswa yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Sedangkan *post-test* dilakukan untuk mengetahui keberhasilan proses pembelajaran yaitu untuk mengukur seberapa tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajari atau kompetensi yang dikembangkan (Widoyoko, Eko Putro. 2014: 61-62).

Pre-test dan *post-test* ini digunakan juga untuk mengetahui seberapa besar kelayakan modul yang dikembangkan, selain itu juga digunakan untuk mengukur tingkat miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

E. Teknik Analisis Data

Data merupakan hal terpenting dalam sebuah penelitian karena benar tidaknya data akan menentukan mutu dari sebuah penelitian. Maka, untuk mendapatkan data yang berkualitas diperlukan instrumen penelitian yang tepat, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif.

1. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

Analisis hasil uji coba instrumen dilakukan dengan beberapa uji diantaranya uji validitas, uji reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran tiap soal. Hal ini dilakukan agar soal yang akan diujikan ke sampel benar-benar terjamin sesuai dengan tingkat kognitif siswa. Untuk lebih jelasnya akan dibahas sebagai berikut:

a) Validitas

Instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur. Dengan kata lain validitas berkaitan dengan “ketepatan” dengan alat ukur (Widoyoko, Putro Eko. 2014: 172).

Teknik yang digunakan dalam validitas tes pilihan ganda adalah koefisien korelasi biserial (Y_{pbl}), dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{pbl} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

Y_{pbl} = koefisien korelasi biserial

Mp = rerata skor dari subjek yang menjawab betul
bagi item yang dicari validitasnya

Mt = rerata skor total

St = standar deviasi dari skor total proporsi

p = proporsi siswa yang menjawab benar

$$\left(p = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \right)$$

q = proporsi siswa yang menjawab salah
($q=1-p$)

(Suharsimi. 2012: 93)

Setelah diperoleh nilai Y_{pbl} selanjutnya dibandingkan dengan hasil r pada tabel dengan taraf signifikan 5%. Butir soal dikatakan valid jika

$$r_{hitung} > r_{tabel}$$

b) Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila di teskan pada kelompok yang sama pada

waktu atau kesempatan yang berbeda (Arifin, Zainal. 2016: 258).

Untuk memperoleh koefisien reliabilitas dihitung dengan rumus *Spearman-Brown* (Suharsimi. 2012: 107) sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{2r_{1/2} \ 1/2}{(1 + 2r_{1/2} \ 1/2)}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan
 $2r_{1/2} \ 1/2$ = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

(Suharsimi. 2012: 107)

Tabel 3.2 Kategori koefisien reliabilitas menurut Kereh, Cucyia T,dkk. 2015: 41 sebagai berikut:

Interval	Kategori
0,00-0,20	Sangat Rendah
0,21-0,40	Rendah
0,41-0,60	Cukup
0,61-0,80	Tinggi
0,81-1,00	Sangat Tinggi

(Kereh, Cicylia T,dkk. 2015: 41)

c) Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang dinyatakan dalam bentuk

indeks. Perhitungan tingkat kesukaran soal adalah pengukuran seberapa besar derajat kesukaran suatu soal. Jika suatu soal memiliki tingkat kesukaran seimbang, maka dapat dikatakan soal tersebut baik. Suatu soal tes hendaknya tidak terlalu sukar dan tidak pula terlalu mudah (Arifin, Zainal. 2016: 266).

Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran soal antara lain:

$$TK = \frac{(wL + wH)}{(nL + nH)} \times 100\%$$

Keterangan:

TK = tingkat kesukaran

wL = jumlah peserta didik yang menjawab salah dari kelompok bawah

wH = jumlah peserta didik yang menjawab salah dari kelompok atas

nL = jumlah kelompok bawah

nH = jumlah kelompok atas

(Arifin, Zainal. 2016: 266)

Kriteria tingkat kesukaran soal tes diklasifikasikan sebagai berikut Akbar, Sa'dun. 2013: 103 sebagai berikut :

Soal dengan $P = 0,00$ sampai $P = 0,30$ adalah soal sukar

Soal dengan $P = 0,31$ sampai $P = 0,70$ adalah soal sedang

Soal dengan $P = 0,71$ sampai $P = 1,00$ adalah soal mudah

d) Daya Pembeda

Perhitungan daya beda adalah pengukuran suatu butir soal untuk membedakan peserta didik yang sudah menguasai kompetensi dengan peserta didik yang belum atau kurang menguasai kompetensi. Semakin tinggi koefisien daya pembeda suatu butir soal, semakin mampu membedakan antara peserta didik tersebut (Arifin, Zainal. 2016: 273).

Untuk menghitung daya pembeda setiap butir soal dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

(Suharsimi. 2012: 228)

Keterangan:

J = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharsimi. 2012: 228-229)

Kriteria daya beda menurut Akbar, Sa'dun.

2013: 106 sebagai berikut :

$D = 0,00 - 0,20$ (jelek/poor)

$D = 0,21 - 0,40$ (cukup/satisfactory)

$D = 0,41 - 0,70$ (baik/good)

$D = 0,71 - 1,00$ (baik sekali/excellent)

2. Kelayakan Modul berupa Angket

Uji kelayakan diambil dari validasi ahli media, ahli materi, ahli evaluasi dan guru biologi SMP N 1 Boja yang dilakukan dengan cara menilai modul tersebut menggunakan angket yang telah disiapkan peneliti. Data yang telah didapatkan dari instrumen angket ini, kemudian di tafsirkan dalam data kualitatif. Adapun

kisi-kisi instrumen penelitian pengembangan sebagai berikut:

Tabel 3.3 Indikator Angket Validasi Produk

Ahli Materi	Ahli Media	Ahli Instrumen	Guru IPA Biologi SMP N 1 Boja
Kelengkapan Materi	Ukuran Fisik Modul	Penyajian Soal	Kelengkapan Materi
Keakuratan Materi	Tata Letak Kulit Modul	Keakuratan Soal	Keakuratan Materi
Pendukung Materi Pembelajaran	Huruf Yang Digunakan Menarik Dan Mudah Dibaca	Pendukung Soal Pembelajaran	Pendukung Materi Pembelajaran
Kemutakhir an Materi	Ilustrasi Sampul Modul	Teknik Penyajian Tampilan Umum	Kemutakhir an Materi
Teknik Penyajian	Penyajian Materi	Sesuai Dengan Perkembangan Peserta Didik	Teknik Penyajian
Tampilan Umum	Unsur Tata Letak Harmonis	Bahasa Indonesia Yang Baik Dan Benar	Tampilan Umum
Sesuai Dengan Perkembangan Peserta Didik	Spasi Antar Teks Dan Ilustrasi Sesuai	Kesesuaian Bahasa Indonesia	Sesuai Dengan Perkembangan Peserta Didik
Bahasa Indonesia Yang Baik Dan Benar	Tata Letak Mempercepat Pemahaman	Kejelasan Bahasa	Bahasa Indonesia Yang Baik Dan Benar
Kesesuaian	Tipografi Isi	Peristilahan	Kesesuaian

Bahasa Indonesia	Buku Sederhana		Bahasa Indonesia
Kejelasan Bahasa	Tipografi Mudah Dibaca		Kejelasan Bahasa
Peristilahan	Ilustrasi Isi		Peristilahan
Penyajian Metode Pembelajaran			Penyajian Metode Pembelajaran
Penyajian Nilai Islam			Penyajian Nilai Islam
Kesesuaian Nilai Islam			Kesesuaian Nilai Islam
			Ukuran Fisik Modul
			Tata Letak Kulit Modul
			Huruf Yang Digunakan Menarik Dan Mudah Dibaca
			Ilustrasi Sampul Modul
			Penyajian Materi
			Unsur Tata Letak Harmonis
			Spasi Antar Teks Dan Ilustrasi Sesuai
			Tata Letak Mempercepat Pemahaman

			Tipografi Isi Buku Sederhana
			Tipografi Mudah Dibaca
			Ilustrasi Isi

(Akbar, Sa'dun. 2013: 39)

Penskoran angket ini dengan menggunakan rating scale, yaitu instrumen pengukuran non tes yang menggunakan suatu prosedur terukur untuk memperoleh informasi sesuatu yang telah diteliti. (Widoyoko, 2014: 148) Terdiri dari 5 penskoran yang digunakan, yaitu:

Tabel 3.4 Rating scale

Pernyataan	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

(Widoyoko, Eko Putro. 2009 : 111)

Skor yang diperoleh dari angket ini kemudian di akumulasikan dengan menggunakan rumus: (Handayani, Peni. dkk.-: 3-4).

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

Keterangan:

% = Presentase skor

$$n = \Sigma \text{skor}$$

$$N = \Sigma \text{skor maksimum}$$

Tabel 3.5 kriteria kelayakan sebagai berikut:

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

(Sudrajat, Ajat. 2014: 15)

Modul dapat dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran apabila:

- 1) Hasil penilaian kelayakan dari ahli materi, ahli media dan guru biologi SMP N 1 Boja menunjukkan skor antara 81-100% apabila sangat layak dan 61-80% apabila layak.
- 2) Hasil belajar peserta didik secara klasikal menunjukkan $\geq 71\%$ dari jumlah peserta didik sudah memenuhi KKM.

(Sudrajat, Ajat. 2014: 15)

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti menghasilkan produk berupa modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* pada materi sistem ekskresi manusia yang dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri siswa kelas VIII di SMP/MTs. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Sugiyono (2015) yang telah dimodifikasi oleh peneliti, yang terdiri dari 8 langkah yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk dan uji coba pemakaian.

Dari 8 langkah model pengembangan Sugiyono (2015) yang telah dimodifikasi oleh peneliti, yang termasuk dalam deskripsi prototipe produk yaitu pada langkah ke 1 sampai dengan langkah ke 5 (potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain dan revisi desain).

1. Potensi dan Masalah

Merupakan hal yang awal dilakukan peneliti untuk mengetahui apa yang dimiliki dan masalah-masalah apa yang harus di selesaikan. Berdasarkan

observasi awal yang dilakukan di SMP N 1 Boja diketahui bahwa pembelajaran biologi belum berpusat pada siswa, metode yang digunakan adalah ceramah sehingga siswa kurang aktif dalam mengikuti proses belajar mengajar. Semua aktifitas belajar mengajar masih berpusat pada guru. Hal itu memberikan dampak dimana siswa kurang begitu berpikir kritis dalam memecahkan suatu masalah. Selain karena kurang ketertarikan siswa terhadap cara mengajar guru, juga disebabkan karena bahan ajar yang digunakan tidak bervariasi. Sehingga siswa kurang mengeksplor materi dari bahan ajar yang lain.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengidentifikasi masalah. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara wawancara tidak terstruktur kepada guru IPA biologi kelas VIII SMP N 1 Boja.

Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami berbagai proses pembentukan dan pengeluaran sistem ekskresi manusia karena banyak kata asing yang harus dipahami. Hal ini disebabkan karena terbatasnya bahan ajar yang digunakan oleh siswa, serta metode yang masih digunakan adalah

ceramah sehingga siswa kurang aktif dalam mencari informasi dan memahami materi. Hal ini mengakibatkan siswa banyak yang belum mencapai KKM 71. Bahan ajar yang digunakan guru adalah LKS dan buku paket dari pemerintah.

Menanggapi hal tersebut maka diperlukan adanya pendukung dalam pembelajaran berupa bahan ajar yang menarik. Hal ini mendorong peneliti untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul pelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier*. Modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri oleh peserta didik agar meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi sistem ekskresi manusia. Hasil wawancara dengan guru biologi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2 dan lampiran 3.

3. Desain Produk

Desain produk bertujuan untuk merancang modul yang akan digunakan. Pada tahap ini terdiri dari beberapa langkah yaitu :

a) Penyusunan Tes Acuan

Tes disusun berdasarkan hasil perumusan pencapaian kompetensi. Penyusunan tes acuan

disesuaikan dengan kemampuan kognitif siswa. Tes dilakukan dengan melakukan *pre-test* pada awal sebelum pembelajaran dengan modul dan *post-test* setelah akhir pembelajaran menggunakan modul.

b) Pemilihan Media

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi serta pengumpulan data yang dilakukan di awal penelitian, untuk pemilihan media yang akan dikembangkan adalah media cetak yang berupa modul. Modul pembelajaran ini dikembangkan menggunakan Corel Draw X6 dan Microsoft Word 2010 yang didalamnya terdapat uraian materi dan berbagai gambar pendukung.

c) Pemilihan Format

Pemilihan format modul pembelajaran menurut Permendikbud nomor 8 tahun 2016 sebagai berikut:

- 1) Bagian awal buku yang terdiri dari halaman judul, halaman penerbit, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar gambar
- 2) Bagian isi buku terdiri dari aspek materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian materi dan aspek kegrafikan.

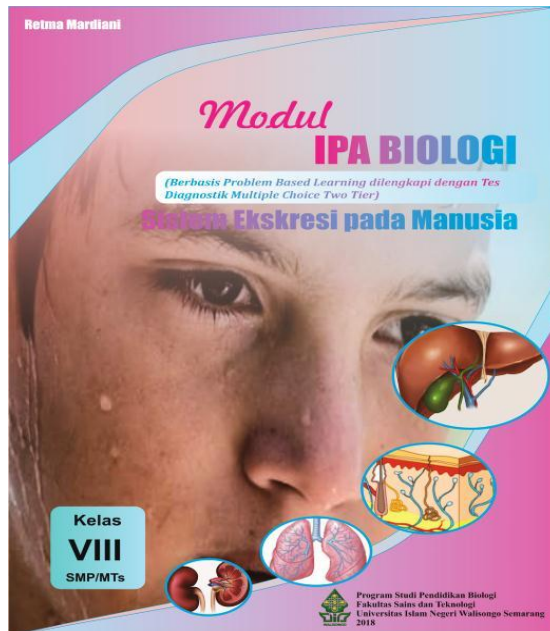
3) Bagian akhir buku terdiri dari glosarium, daftar pustaka dan indeks.

d) Rancangan Awal Produk

Adapun rencana awal modul yang dikembangkan sebagai berikut:

1) Cover Modul

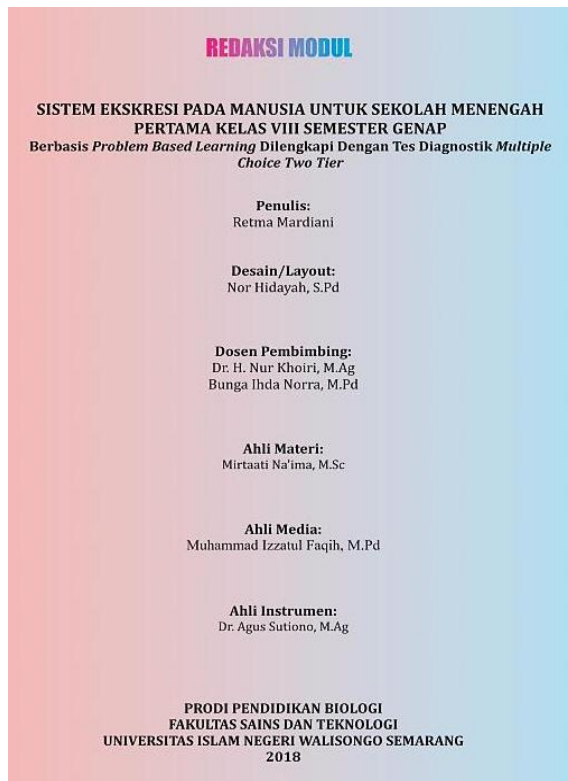
Cover modul terdiri atas judul modul, nama penulis, gambar pendukung yang mewakili isi modul, tingkatan pengguna modul dan logo institusi. Tampilan Cover dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Cover Modul

2) Redaksi Modul

Redaksi modul berisi nama judul modul, nama pihak-pihak yang berperan dalam penyusunan modul, meliputi nama penulis, nama dosen pembimbing, dosen ahli validasi serta identitas instansi yang menaungi penulis modul. Tampilan redaksi modul dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Redaksi Modul

3) Kata Pengantar

Kata pengantar merupakan halaman yang berisi ucapan syukur kepada Allah SWT, isi singkat modul, tujuan dan manfaat penyusunan modul, ucapan terimakasih terhadap pihak-pihak yang membantu dalam selesainya penyusunan modul, serta permohonan kritik dan saran dari pembaca. Tampilan kata pengantar dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kata Pengantar Modul

4) Daftar Isi dan Daftar Gambar

Daftar isi merupakan halaman yang menjadi petunjuk pokok isi modul beserta nomor halamannya. Tampilan daftar isi pada gambar 4.4.

Daftar gambar adalah halaman yang menjadi petunjuk pokok daftar gambar beserta nomor halaman. Tampilan daftar gambar dapat dilihat pada gambar 4.5.

DAFTAR ISI	
HALAMAN JUDUL	i
REDAKSI MODUL	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
PENDAHUAN	
A. Deskripsi Modul	viii
B. Petunjuk Penggunaan Modul	viii
C. Kompetensi	x
D. Tujuan Akhir	x
E. Peta Konsep	1
PEMBELAJARAN	
Kegiatan Belajar 1	
A. Tujuan Pembelajaran	2
B. Pokok Bahasan	2
C. Apersepsi	2
D. Rencana Belajar Siswa	2
E. Pengertian Sistem Ekskresi	3
F. Struktur dan Fungsi Organ-organ Ekskresi pada Manusia	4
1. Ginjal	5
2. Paru-paru	7
3. Hati	10
4. Kulit	11
G. Diskusi	13
H. Rangkuman	13
I. Kata Kunci	13
J. Uji Kompetensi 1	14
K. Umpan Balik	17

Gambar 4.4 Daftar Isi Modul

DAFTAR GAMBAR	
KEGIATAN BELAJAR 1	
Gambar 1.1 Orang Berkeringat	2
Gambar 1.2 Organ Sistem Ekskresi	4
Gambar 1.3 Biji Kacang dan Ginjal Manusia	5
Gambar 1.4 Struktur Ginjal Manusia	5
Gambar 1.5 Struktur Badan Malpighi	6
Gambar 1.6 Organ-organ Pengeluaran Urin	6
Gambar 1.7 Struktur Paru-paru Manusia	7
Gambar 1.8 Struktur Hati Manusia	10
Gambar 1.9 Struktur Kulit Manusia	12
KEGIATAN BELAJAR 2	
Gambar 2.1 Orang Buang Air Kecil	18
Gambar 2.2 Tahapan Filtrasi (Penyaringan)	20
Gambar 2.3 Proses Reabsorpsi	20
Gambar 2.4 Anatomi Saluran Ginjal	21
Gambar 2.5 Organ Pengeluaran Urin	21
Gambar 2.6 Minum Sambil Berdiri	22
Gambar 2.7 Minum Sambil Duduk	22
KEGIATAN BELAJAR 3	
Gambar 3.1 Orang Merokok	30
Gambar 3.2 Batu Ginjal	31
Gambar 3.3 Radang Ginjal	32
Gambar 3.4 Gagal Ginjal dan Cuci Darah	32
Gambar 3.5 Kencing Manis	32
Gambar 3.6 Asma	34
Gambar 3.7 Tuberculosis (TBC)	34
Gambar 3.8 Pneumonia	35
Gambar 3.9 Kanker Paru-paru	35
Gambar 3.10 Hepatitis	36
Gambar 3.11 Penyakit Kuning	36
Gambar 3.12 Jerawat	38
Gambar 3.13 Kanker Kulit	38

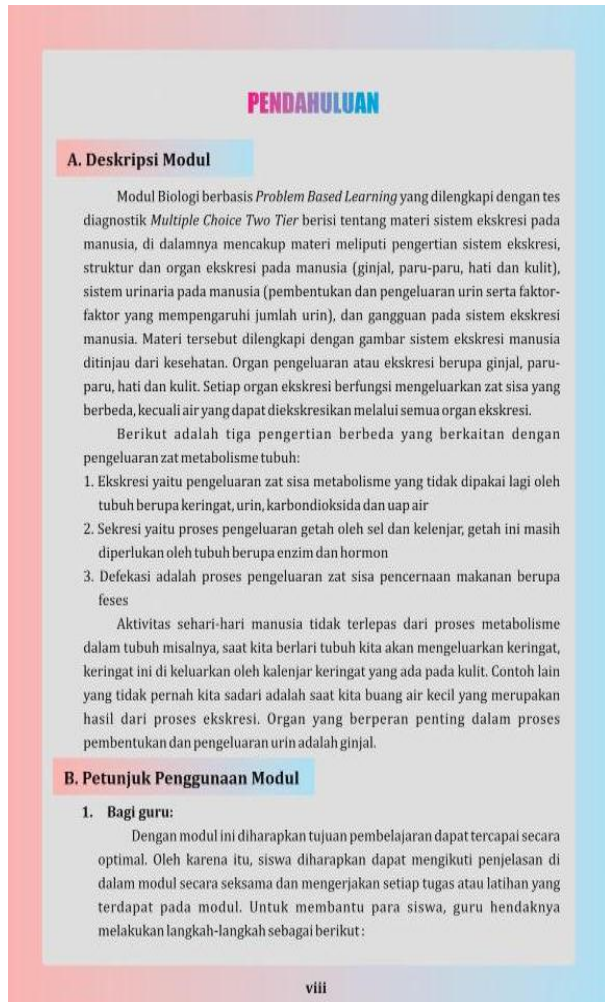
Gambar 4.5 Daftar Gambar Modul

5) Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan terdapat deskripsi modul, penggunaan modul, kompetensi, tujuan akhir pembelajaran dan peta konsep.

Bagian pendahuluan modul berisi deskripsi modul yang didalamnya terdapat uraian pengenalan terhadap materi yang ada di modul guna menimbulkan rasa penasaran.

Petunjuk penggunaan modul, ada petunjuk penggunaan modul bagi guru maupun petunjuk penggunaan modul bagi siswa.



Gambar 4.6 Deskripsi Modul dan Petunjuk Penggunaan Modul

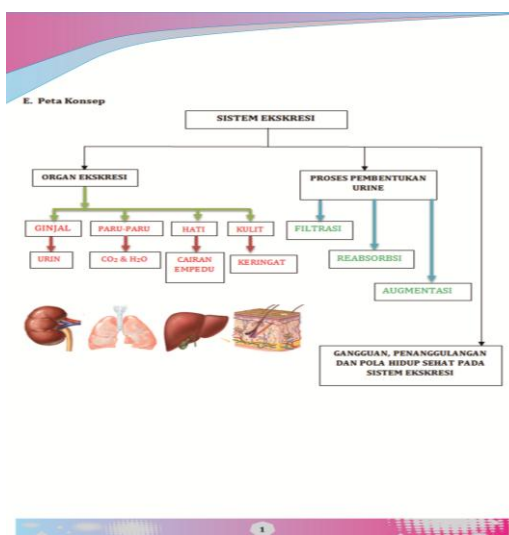


Gambar 4.7 Kompetensi Pembelajaran dan Tujuan Akhir

Kompetensi pembelajaran yang berisi (kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi). Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diterapkan sesuai dengan Permendikbud tahun 2016 nomor 24 lampiran 06.

Tujuan akhir pembelajaran, berisi tujuan yang harus dicapai siswa setelah siswa belajar materi tersebut.

Pada bagian pendahuluan juga dilengkapi peta konsep. Peta konsep, berisi tentang pokok materi dalam modul yang digambarkan dalam bentuk bagan. Bagian peta konsep dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Peta Konsep

6) Kegiatan Belajar

Bagian kegiatan belajar memuat tujuan pembelajaran, pokok bahasan, rencana belajar siswa, apresepsi, pertanyaan *problem based learning*, pokok-pokok materi dan uraian, kegiatan biolab, diskusi, rangkuman, kata kunci dan soal uji kompetensi. Desain awal kegiatan belajar dapat dilihat pada gambar berikut:

Kegiatan belajar 1
Pengertian Sistem Ekskresi dan Organ Ekskresi


Tujuan Pembelajaran
Pada kegiatan belajar 1 ini, siswa diharapkan dapat menentukan organ dan mengaitkan struktur dengan fungsi organ sistem ekskresi manusia

Pokok Bahasan

- a. Organ Ekskresi
- b. Struktur dan Fungsi Organ Ekskresi Manusia : Ginjal, Paru-paru, Hati dan Kulit

Rencana Belajar Siswa

1. Pengetahuan awal yang membantu tugas ini adalah:
 - a. Berkeringat setiap hari
 - b. Struktur dan fungsi organ ekskresi manusia
2. Perbanyak sumber referensi belajar yang lain untuk memperkaya pengetahuan kalian.
3. Dengan membaca, mempelajari dan mengerjakan diskusi, uji kompetensi 1 akan membantu kalian menemukan organ ekskresi dan mengaitkan struktur dengan fungsi organ sistem ekskresi manusia
4. Kegiatan belajar dan uji kompetensi 1 harus diselesaikan dalam 1 kali pertemuan



Gambar 1.1 Orang Berkeringat
(KEMENDIKBUD, 2017:79)

Mengapa Setelah Berolahraga atau berjalan di bawah terik matahari kita merasa haus?

Hal itu karena tubuh kehilangan banyak cairan (keringat). Kita semua pasti pernah mengalaminya bukan? Setelah kita melakukan aktivitas yang agak berat atau aktivitas yang membutuhkan banyak energi, kita akan mengeluarkan keringat yang banyak pula. Sebenarnya apa yang kita keluarkan melalui keringat?

Dan setiap pagi pasti anda ke kamar mandi untuk buang hajat? Mengapa keringat dan hajat perlu dikeluarkan? jawabannya agar kita terhindar dari zat-zat yang dapat meracuni tubuh kita. Mengapa zat tersebut dapat meracuni tubuh kita?

Pada kegiatan 1 ini kita akan membahas tentang sistem ekskresi serta organ-organ yang berkaitan dengan ekskresi.

Gambar 4.9 Tujuan Pembelajaran, Pokok Bahasan, Rencana Belajar Siswa dan Apresepsi

Tujuan pembelajaran adalah tujuan yang harus dicapai siswa dalam kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.

Pokok bahasan adalah hal-hal yang akan dibahas dalam kegiatan pembelajaran.

Rencana belajar siswa adalah kegiatan yang akan dilakukan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran.

Apresepsi adalah kegiatan yang memotivasi siswa sebelum masuk ke materi inti.

A. Sistem Ekskresi Manusia

Ayo Pikirkan

Coba kamu bayangkan ketika sedang ada di rumah, setiap kegiatan yang kamu lakukan pasti akan menghasilkan sampah. Contohnya sampah kertas, plastik makanan dan sisa-sisa makanan. Kalau dihitung, pasti banyak sekali sampah yang menumpuk di dalam rumah apabila tidak rajin membuang sampah secara teratur. Nah sekarang bagaimana dengan sampah-sampah yang ada di dalam tubuh kita? Untuk menjawab permasalahan ini, mari kita diskusikan berbagai kegiatan berikut ini!

Apakah tubuh kita mengeluarkan sampah? Coba kalian identifikasi sampah-sampah apa yang dikeluarkan oleh tubuh kita. Tulis apa saja sampah yang dikeluarkan oleh tubuh!

Mengapa sampah-sampah dalam tubuh kita harus dikeluarkan?

Bagaimana jika sampah-sampah dalam tubuh tidak dikeluarkan?

Tahukah kamu mengapa kamu harus buang air besar dan buang air kecil setiap hari? Tuliskan pendapatmu pada kolom dibawah!


Apa yang terjadi jika selama beberapa hari tidak buang air besar?

Gambar 4.10 Pertanyaan *Problem Based Learning*

Pertanyaan *problem based learning*, bertujuan untuk merangsang siswa untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah.

Setelah dipancing dengan pertanyaan-pertanyaan siswa baru masuk ke pokok materi. Pokok materi dan uraian, berisi materi-materi yang akan dipelajari dan dilengkapi dengan beberapa gambar yang sesuai dengan materi.

1. Ginjal (Ren)



Pernahkah kalian memperhatikan biji kacang? Coba kalian perhatikan dan bandingkan dengan gambar ginjal, hampir sama bukan?

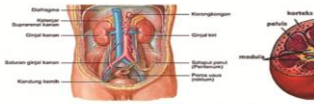
Gambar 1.3 Biji Kacang dan Ginjal Manusia (mediskus.com)

Ginjal merupakan pusat sistem ekskresi manusia. Organ ginjal berfungsi untuk mengeluarkan **Urine**. Ginjal pada manusia berjumlah sepasang. Pada orang dewasa ginjal memiliki panjang sekitar 10 cm dan berat sekitar 120-170 gram (Campbell, 2008: 126).

Ginjal terletak di kanan dan kiri tulang pinggang, yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh bagian belakang. Ginjal sebelah kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Bentuk ginjal seperti kacang, sisi luarnya cembung dan diatas setiap ginjal terdapat kelenjar suprarenal (Syarifuddin, 2011: 446).

Sebagai organ ekskresi, ginjal berfungsi untuk menyaring darah yang mengandung limbah sisa metabolisme dari sel dan mengeluarkan sisa metabolisme yang berupa urine. Ginjal memiliki bentuk seperti biji kacang merah. Ginjal berwarna merah karena banyak darah yang masuk ke dalam ginjal. Darah akan masuk ke dalam ginjal melalui pembuluh arteri besar dan akan keluar dari ginjal melalui pembuluh vena besar.

Apabila sebuah ginjal dipotong melintang, maka akan tampak tiga lapisan. Bagian luar disebut **Korteks Renalis** atau kulit ginjal, di bawahnya terdapat **Medula Renalis** dan di bagian dalam terdapat rongga yang disebut **Pelvis Renalis** atau rongga ginjal.



Gambar 1.4 Struktur Ginjal Manusia (Marieb et al. 2013)

Bagian **Korteks** ginjal tersusun atas lebih kurang 1 juta alat penyaring yang disebut dengan **Nefron**. **Nefron** merupakan satuan struktural dan fungsional ginjal karena nefron merupakan unit penyusun utama ginjal dan unit yang berperan penting dalam proses penyaringan darah.

Gambar 4.11 Pokok-Pokok Materi dan Uraian

Selain uraian materi juga terdapat kegiatan biolab, yang dapat dilihat pada gambar 4.12. Kegiatan biolab adalah kegiatan yang digunakan untuk mengukur tingkat psikomotorik siswa. Dalam kegiatan biolab ada lembar kerja yang harus di kerjakan siswa secara berkelompok, didalam lembar kerja berisi tujuan, alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum, langkah percobaan dan hasil dari percobaan yang dilakukan.



Praktikum Sistem Ekskresi Manusia
Uji Hasil Ekskresi Organ Paru-Paru

A. Tujuan : Mengetahui hasil ekskresi organ paru-paru

B. Alat dan bahan :

Gelas aqua	Gamping (kapur)	Kertas saring	Cermin
Sendok	Air	Sedotan	Tissue

C. Langkah Percobaan

Percobaan 1 Uji Karbondioksida

1. Siapkan dua buah wadah atau gelas
2. Masukkan kapur pada gelas 1 dan beri air secukupnya dan aduk
3. Tunggu larutan air kapur tadi sampai mengendap
4. Setelah larutan kapur tadi mengendap, tuangkan air kapur yang telah jernih pada wadah hingga batas endapan
5. Kemudian tiup air kapur pada wadah selama beberapa saat
6. Amati perubahan yang terjadi
7. Catat perubahan yang terjadi pada tabel pengamatan
8. Jawab pula soal yang di bawah ini :

Tabel 1 Pengamatan Uji Karbondioksida

No	Perlakuan	Warna Awal	Warna Akhir



Gambar 4.12 Kegiatan BioLab

Selain kegiatan biolab juga ada kegiatan diskusi ini dilakukan siswa secara berkelompok. Rangkuman berisi materi inti yang penting dalam uraian materi yang telah dijelaskan. Kata kunci adalah kata yang sering muncul dalam kegiatan pembelajaran.

Diskusi

Buatlah tabel tentang organ ekskresi manusia, zat sisa metabolisme yang dihasilkan dan fungsi dari setiap organ ekskresi manusia!

RANGKUMAN


1. Sistem ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa pada makhlukhidup.
2. Beberapa organ ekskresi pada manusia, antara lain: kulit mengeskresikan keringat, hati yang mengeskresikan empedu, ginjal yang mengeskresikan urin, dan paru-paru yang mengeskresikan uap air serta karbondioksida

Kata Kunci

Defekasi	Sekresi
Ekskresi	Kulit
Keringat	Hati
Cairan empedu	Paru-Paru
Co, & H ₂ O	Ginjal
Urin	

Gambar 4.13 Diskusi, Rangkuman dan Kata Kunci

Sebagai evaluasi kegiatan belajar siswa maka disajikan juga soal uji kompetensi bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kognitif siswa tentang materi yang telah diajarkan. Dapat dilihat pada gambar 4.14.



Soal Uji Kompetensi 1
Pengertian, Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi

A. Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Tepat!

1. Cermatilah organ tubuh manusia dibawah!

1) Paru-paru	4) Jantung
2) Lambung	5) Ginjal
3) Hati	6) Limpa

Diantara organ tubuh manusia diatas yang termasuk sebagai organ ekskresi manusia ditunjukkan oleh nomor.....

a. 1,2 dan 3	c. 2,3 dan 4
b. 1,3 dan 4	d. 1,3 dan 5

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

a. Lambung, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi	c. Paru-paru, hati dan limpa merupakan organ ekskresi
b. Paru-paru, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi	d. Lambung, hati dan jantung merupakan organ ekskresi

2. Berikut ini yang bukan merupakan organ sistem ekskresi adalah.....

a. Ren	c. Cardia
b. Hepar	d. Pulmo

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

a. Ren merupakan nama ilmiah hati	c. Cardia merupakan nama ilmiah jantung
b. Hepar merupakan nama ilmiah ginjal	d. Pulmo merupakan nama ilmiah dari kulit

3. Fungsi dari organ ginjal yang utama adalah....

a. Mengeluarkan karbondioksida	c. Menghasilkan empedu
b. Mengeluarkan keringat	d. Menyaring darah

Alasan untuk jawaban saya adalah....

a. Menyaring plasma darah adalah fungsi utama ginjal	c. Menghasilkan empedu adalah fungsi utama kulit
b. Mengeluarkan keringat adalah fungsi utama ginjal	d. Mengeluarkan oksigen adalah fungsi utama paru-paru

14

Gambar 4.14 Soal Uji Kompetensi

7) Kunci Jawaban, Daftar Pustaka, Glosarium, Catatan, Indeks dan Biografi

Pada akhir bagian modul disajikan kunci jawaban, daftar pustaka, glosarium, catatan, indeks dan biografi penulis.

Kunci jawaban digunakan untuk mengecek kebenaran jawaban siswa di setiap uji kompetensi yang terdapat di modul.



KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Uji Kompetensi 1
Pergertian, Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi

1. B	6. D
B	D
2. C	7. A
C	A
3. D	8. B
A	D
4. B	9. D
D	D
5. A	10. D
D	A

Kunci Jawaban Uji Kompetensi 2
Sistem Urinaria

1. B	6. B
D	B
2. C	7. C
D	A
3. C	8. B
C	D
4. B	9. A
A	C
5. D	10. D
A	A

Kunci Jawaban Uji Kompetensi 3
Penyakit, Penyebab Dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Ekskresi

1. D	6. D
B	A
2. C	7. A
A	A
3. A	8. D
A	B
4. B	9. C
B	A
5. C	10. A
C	B

46

Gambar 4.15 Kunci Jawaban

Selain kunci jawaban juga terdapat daftar pustaka yang berisi berbagai alamat referensi yang digunakan dalam mengambil materi yang disajikan dalam modul. Daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 4.16.



DAFTAR PUSTAKA

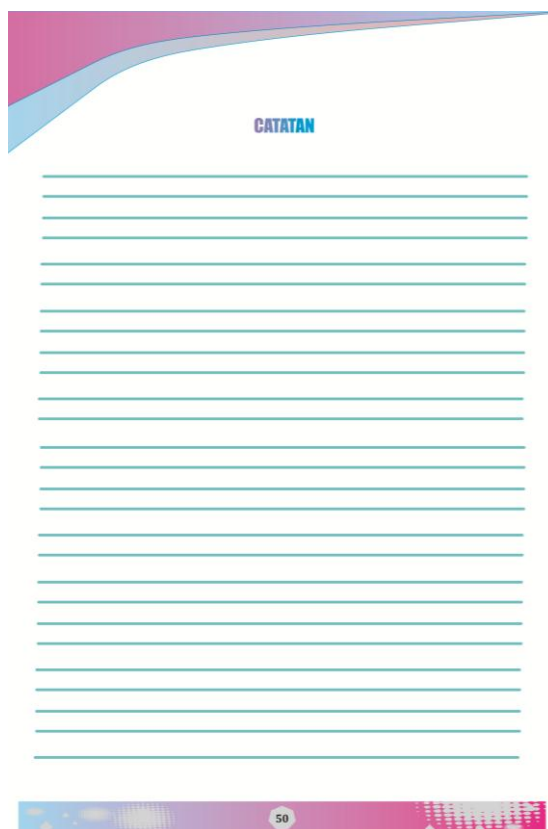
- Campbell et al. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Erlangga. Jakarta.
- Chamidah, Dwi Nur. 2017. *Modul Biologi Berbasis Integrasi Sains-Islam Pada Materi Sistem Ekskresi Untuk Siswa Kelas XI Semester 2*. Universitas Islam Negeri Wallsongo. Semarang.
- Ferdinand, victor dan Moekti Ariebowo. 2009. *Praktis Belajar Biologi 2 IPA Kelas 11*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta.
- Marieb, E.N. and Hoehn, K., 2013. *Human Anatomy and Physiology*. Pearson. San francisco.
- Rachmawati, Faidah & Nurul Urifah, dkk. 2009. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI Program IPA*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Setyaningsih, Eko. 2011. *Biology Bringing Science to Your Life SMA/MA*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sherwood, Lauralee. 2013. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem Edisi 8*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Shier, D. Dkk. 2012. *Hole's Human Anatomy and Physiology 12th Edition*. McGraw-Hill Compaines. New York.
- Silverthorn, Dee Unglaub. 2013. *Fisiologi Manusia Sebuah Pendekatan Terintegrasi (Human Physiology: An Integrated Approach)*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Solomon, E.P, Berg, L. R, Martin, D. W. 2008. *Biologi 8th edition*. Thomson. Singapore.
- Sujana, Arman. 2007. *Kamus Lengkap Biologi*. Mega Aksara. Jakarta.
- Syaifuddin. 2011. *Anatomi Fisiologi Kurikulum Berbasits Kompetensi Untuk Keperawatan dan Kebidanan Edisi 4*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Sumber lain:
www.meetdoctor.com, diunduh pada tanggal 24 Maret 2018
www.dagelanfamily.com, diunduh pada tanggal 24 Maret 2018
www.hellosehat.com, diunduh pada tanggal 24 Maret 2018
www.lifestyle.bisnis.com, diunduh pada tanggal 24 Maret 2018
www.mediskus.com, diunduh pada tanggal 24 Maret 2018





Gambar 4.17 Glosarium

Glosarium digunakan untuk memudahkan siswa dalam memahami istilah yang dianggap cukup sulit atau asing.



Gambar 4.18 Catatan

Lembar catatan untuk menulis kalau ada kata-kata atau kalimat yang belum tercantum di modul.

Terdapat pula indeks yang digunakan untuk mempermudah mencari kata-kata yang diinginkan. Untuk tampilan indeks dapat dilihat pada gambar 4.19.

INDEKS

A	J
Albuminuria 29	Jerawat 32
Absesida 15	K
Asma 29	Kulit 18
Augmentasi 22	N
B	Nefritis 27
Badan Malphigi 14	Nefron 13
Batu ginjal 27	P
Bilirubin 17	Paru-paru 15
D	Pneumonia 30
Defekasi 7	R
E	Reabsorpsi 22
Eksresi 7	Rongga ginjal 13
F	T
Filtrasi 21	Tuberculosis 30
G	U
Ginjal 13	Urea 18
H	Ureter 14
Hati 17	Uretra 14
Hematuria 29	Urina 14
Hemin 17	

Gambar 4.19 Indeks

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Retma Mardiani, lahir di Pati, tanggal 02 Maret 1996. Merupakan putri kedua dari dua bersaudara. Anak dari pasangan Bapak Mardiono dengan Ibu Sumarni, menjalani masa kanak-kanak dan remajaanya di desa Subuharjo kecamatan Margorejo kabupaten Pati. Penulis menyelesaikan pendidikannya di SDN 01 Sarirejo tahun 2008, MTs N Gembong tahun 2011, MAN 1 Pati tahun 2014, dan kemudian melanjutkan kuliah di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang tahun 2014 di Fakultas Sains dan Teknologi mengambil jurusan Pendidikan Biologi.</p> <p>Email: retmamardiani.rn@gmail.com</p>
--	--

Gambar 4.20 Biografi Penulis

Biografi penulis yang berisi riwayat hidup dan riwayat pendidikan penulis.

4. Validasi Desain

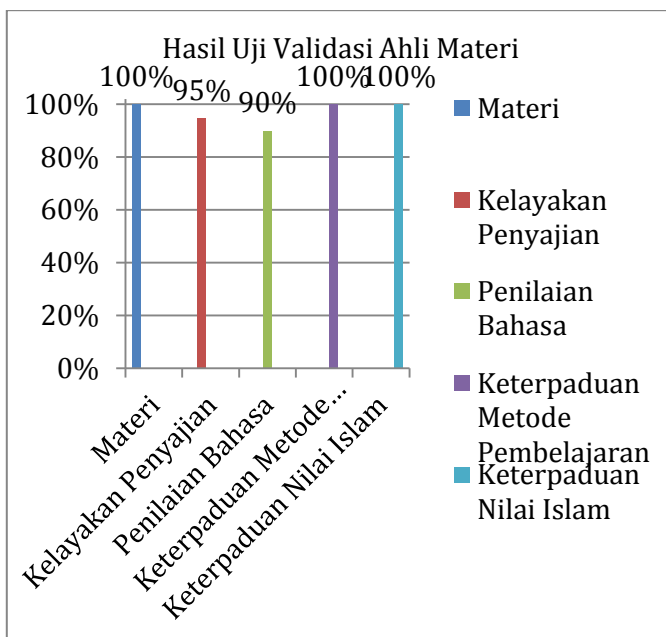
Tujuan validasi desain untuk menghasilkan perangkat pembelajaran atau produk yang sudah direvisi sesuai dengan masukan dari ahli. Modul yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi, ahli media, ahli instrumen dan guru biologi. Pada awalnya modul divalidasikan kepada validator, kemudian direvisi berdasarkan masukan yang diberikan validator. Setelah itu, modul diserahkan kembali kepada validator untuk dikoreksi dan diberikan penilaian. Validasi desain pada produk yang dikembangkan peneliti ada dua yaitu validasi oleh ahli dan validasi dari guru biologi.

a) Validasi modul oleh ahli

Validasi ahli terdiri atas ahli materi, ahli media dan ahli instrumen. Untuk ahli materi pada penelitian ini dengan Mirtaati Na'ima, M.Sc. Ahli media dengan Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd. dan untuk ahli instrumen dengan Dr. Agus Sutiono, M. Ag. Kisi-kisi hasil validasi oleh ahli materi, media dan instrumen dalam menilai modul yang dikembangkan oleh peneliti lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6, 8 dan 10.

Masing-masing dari hasil uji kelayakan tersebut mempunyai rincian penilaian tersendiri.

Rincian penilaian ahli materi dapat dilihat pada grafik berikut:

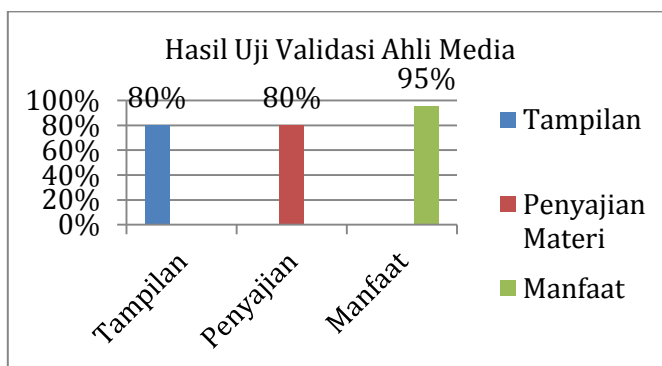


Gambar 4.21 Grafik Rincian Penilaian Ahli Materi

Penilaian ahli materi rata-rata mendapatkan nilai baik hingga sangat baik. Dilihat dari segi kelayakan isi dimana sebagian besar materi sesuai dengan KD dan KI, sebgaiian besar materi akurat, materi sangat mendorong peserta didik untuk mencari informasi lebih lanjut dan lainnya. Aspek kelayakan penyajian dapat dilihat diantaranya dari sebagian besar sistematika penyajian konsisten,

sebagian besar konsep runtut dan lainnya. Aspek penilaian bahasa dapat dilihat dari sebagian besar bahasa sesuai dengan perkembangan peserta didik, sebagian besar bahasa menciptakan komunikasi interaktif dan pada aspek keterpaduan nilai islam diantaranya dapat dilihat dari ayat Al-Quran atau Hadits yang dikutip sangat sesuai dengan materi sistem ekskresi manusia. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Sama halnya dengan ahli materi, ahli media juga mempunyai beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam pengembangan modul. Rincian penilaian ahli media dapat dilihat pada grafik berikut:

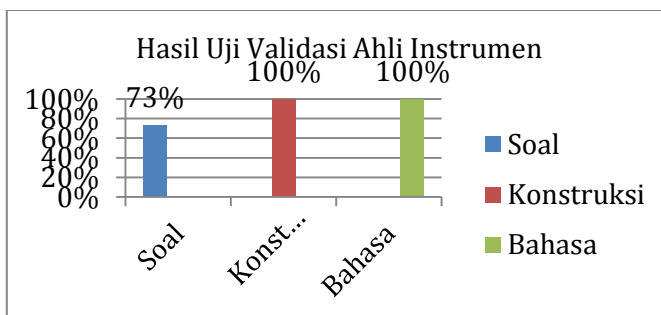


Gambar 4.22 Grafik Rincian Penilaian Ahli Media

Ahli media memberikan penilaian terhadap modul dengan kriteria baik sampai sangat baik,

dilihat dari aspek tampilan modul sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan. Dilihat dari desain sampul modul, komposisi dan ukuran unsur tata letak pada sampul sudah baik, dilihat dari bentuk, warna, proporsi objek juga sudah sangat baik. Sementara pada aspek penyajian materi modul, dapat dilihat pada spasi antar teks sesuai, pemisahan antar paragraf jelas. Pada aspek manfaat penempatan unsur ilustrasi isi dalam modul tidak mengganggu pemahaman. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Penilaian ahli instrumen juga mempunyai beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam pengembangan modul. Rincian penilaian ahli instrumen dapat dilihat pada grafik berikut:



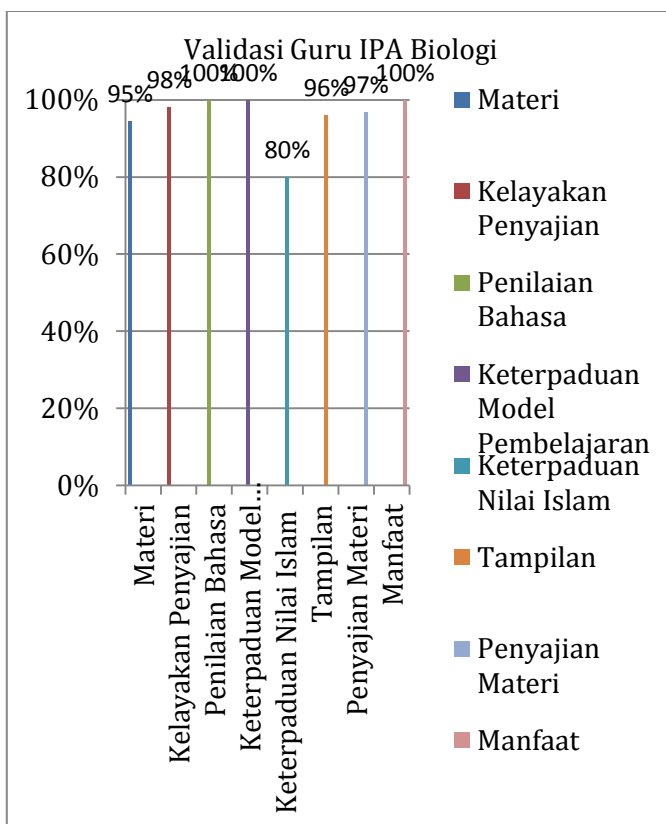
Gambar 4.23 Grafik Rincian Penilaian Ahli Instrumen

Ahli instrumen juga memberikan penilaian terhadap modul dengan kriteria cukup, baik hingga

sangat baik, dilihat dari aspek soal dalam modul sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam penyajian soal keakuratan soal dan pendukung soal. Dilihat dari konstruksi soal sudah sangat baik, dilihat dari teknik penyajian dan tampilan umum soal tes diagnostik *multiple choice two tier* sudah sangat baik. Sementara pada aspek bahasa dapat dilihat pada kesesuaian dengan perkembangan anak, bahasa Indonesia, kesesuaian, kejelasan bahasa yang digunakan juga sudah baik dan peristilahan yang digunakan dalam modul tidak mengganggu pemahaman. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 10.

b) Validasi modul oleh guru biologi

Kelayakan modul menjadi lebih valid karena didukung dengan uji kelayakan dari guru biologi. Validasi modul oleh guru biologi pada penelitian ini dinilai oleh Wahyu Raharjanti, S. Pd. yang merupakan guru pengampu materi IPA biologi kelas VIII. Lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 11. Berikut ini rincian penilaian guru biologi dapat dilihat pada grafik berikut:

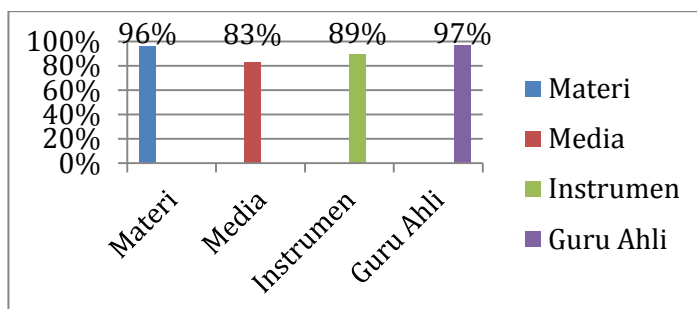


Gambar 4.24 Grafik Rincian Penilaian Guru Biologi

Pihak guru biologi memberikan respon setuju terhadap modul yang dikembangkan, hal ini dibuktikan dengan tanggapan guru biologi bahwa modul yang dikembangkan sangat layak dan bermanfaat.

Hasil penilaian terhadap modul yang dikembangkan peneliti menunjukkan kategori sangat

layak untuk digunakan diuji selanjutnya. Grafik hasil uji kelayakan dapat diamati pada gambar 4.25 berikut:



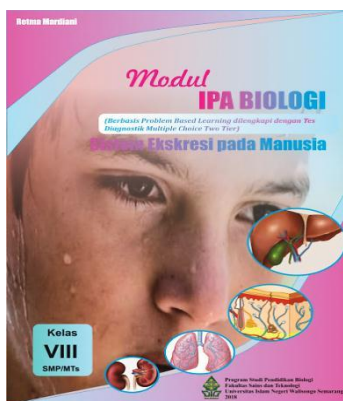
Gambar 4.25 Grafik Hasil Uji Kelayakan Ahli dan Guru Biologi

Hasil uji kelayakan mendapatkan penilaian dari ahli materi 96%, ahli media 83%, ahli instrumen 89% dan guru biologi 97%. Dari ke empat penilai dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai modul sebesar 91,25%, sehingga dapat dikatakan bahwa modul yang dikembangkan sudah masuk dalam kriteria sangat layak dan bisa digunakan pada uji selanjutnya.

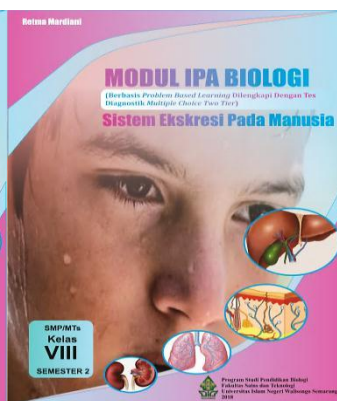
5. Revisi Desain

Setelah modul diuji kelayakan oleh validator ahli materi, media, instrumen serta guru IPA biologi kelas VIII, langkah selanjutnya yaitu melakukan revisi desain sesuai dengan masukan yang telah diberikan oleh dosen ahli dan guru. Beberapa revisi desain sesuai dengan hasil validasi ahli dan tanggapan guru sebagai berikut:

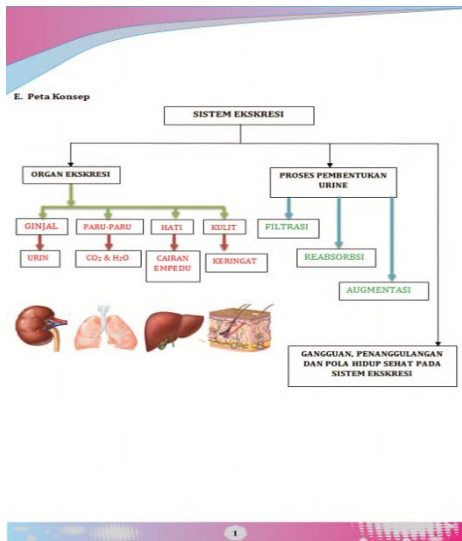
Tampilan cover depan modul pada penulisan judul modul sebelum direvisi kata modul menggunakan huruf tidak kapital, setelah direvisi kata modul menggunakan huruf kapital. Penulisan kata terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* sebelum direvisi menggunakan huruf miring semua, setelah direvisi hanya pada kata *problem based learning* dan *multiple choice two tier* saja yang dicetak miring. Penulisan judul modul sebelum direvisi tidak sama, setelah direvisi judul modul sama huruf kapital semua. Tampilan cover depan modul dapat dilihat pada gambar 4.26 dan 4.27.



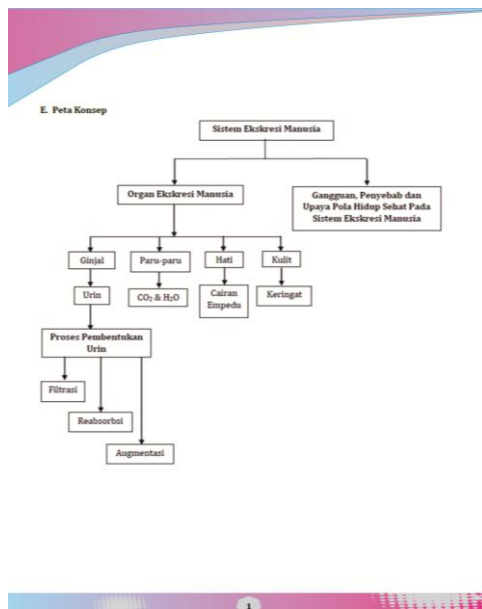
Gambar 4.26 Cover depan modul sebelum direvisi



Gambar 4.27 Cover depan modul setelah direvisi



Gambar 4.28 Peta konsep sebelum direvisi



Gambar 4.29 Peta konsep setelah direvisi

Peta konsep yang belum direvisi sistem urinaria berdiri sendiri dan terdapat gambar organ sistem ekskresi manusia, namun setelah direvisi untuk sistem urinaria diletakkan dibagian organ ginjal dan gambar organ sistem ekskresi dihilangkan.

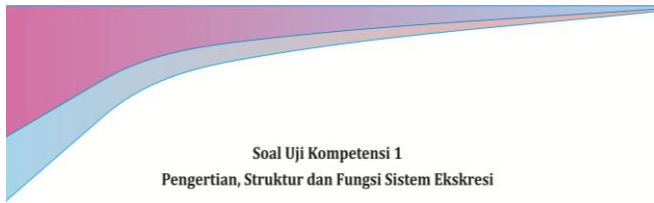


Gambar 4.30 Gambar struktur ginjal sebelum direvisi

Keterangan bagian ginjal pada gambar struktur ginjal sebelum direvisi salah, sehingga harus direvisi dengan gambar struktur ginjal yang baru dengan keterangan ginjal yang sesuai dengan bagiannya.



Gambar 4.31 Gambar struktur ginjal setelah direvisi



Soal Uji Kompetensi 1
Pengertian, Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi

A. Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Tepat!

1. Cermatilah organ tubuh manusia dibawah!

- | | |
|--------------|------------|
| 1) Paru-paru | 4) Jantung |
| 2) Lambung | 5) Ginjal |
| 3) Hati | 6) Limpa |

Diantara organ tubuh manusia diatas yang termasuk sebagai organ ekskresi manusia ditunjukkan oleh nomor.....

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 1,2 dan 3 | c. 2,3 dan 4 |
| b. 1,3 dan 4 | d. 1,3 dan 5 |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Lambung, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi
- b. Paru-paru, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi
- c. Paru-paru, hati dan limpa merupakan organ ekskresi
- d. Lambung, hati dan jantung merupakan organ ekskresi

2. Berikut ini yang bukan merupakan organ sistem ekskresi adalah.....

- | | |
|----------|-----------|
| a. Ren | c. Cardia |
| b. Hepar | d. Pulmo |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

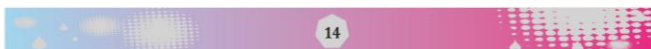
- | | |
|---------------------------------------|---|
| a. Ren merupakan nama ilmiah hati | c. Cardia merupakan nama ilmiah jantung |
| b. Hepar merupakan nama ilmiah ginjal | d. Pulmo merupakan nama ilmiah dari kulit |

3. Fungsi dari organ ginjal yang utama adalah.....

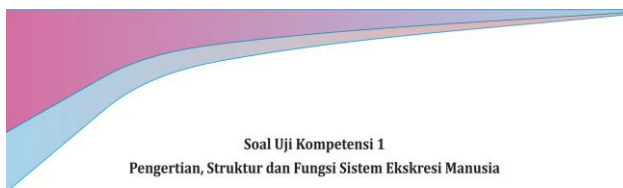
- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| a. Mengeluarkan karbondioksida | c. Menghasilkan empedu |
| b. Mengeluarkan keringat | d. Menyaring darah |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Menyaring plasma darah adalah fungsi utama ginjal
- b. Mengeluarkan keringat adalah fungsi utama ginjal
- c. Menghasilkan empedu adalah fungsi utama kulit
- d. Mengeluarkan oksigen adalah fungsi utama paru-paru



Gambar 4.32 Uji kompetensi sebelum direvisi



Soal Uji Kompetensi 1
Pengertian, Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi Manusia

A. Petunjuk Mengerjakan Soal Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

- Bacalah soal dengan teliti!
- Silanglah (X) pilihan jawaban soal dan alasan yang anda anggap tepat!
- Kerjakanlah dengan jujur dan teliti!

1. Cermatilah organ tubuh manusia dibawah!

- | | |
|--------------|------------|
| 1) Paru-paru | 4) Jantung |
| 2) Lambung | 5) Ginjal |
| 3) Hati | 6) Limpa |

Diantara organ tubuh manusia diatas yang termasuk sebagai organ ekskresi manusia ditunjukkan oleh nomor.....

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 1,2 dan 3 | c. 2,3 dan 4 |
| b. 1,3 dan 4 | d. 1,3 dan 5 |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- | |
|---|
| a. Lambung,hati dan ginjal merupakan organ ekskresi |
| b. Paru-paru,hati dan ginjal merupakan organ ekskresi |
| c. Paru-paru, hati dan limpa merupakan organ ekskresi |
| d. Lambung, hati dan jantung merupakan organ ekskresi |

2. Berikut ini yang bukan merupakan organ sistem ekskresi adalah.....

- | | |
|----------|-----------|
| a. Ren | c. Cardia |
| b. Hepar | d. Pulmo |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- | | |
|---------------------------------------|---|
| a. Ren merupakan nama ilmiah hati | c. Cardia merupakan nama ilmiah jantung |
| b. Hepar merupakan nama ilmiah ginjal | d. Pulmo merupakan nama ilmiah kulit |

3. Fungsi dari organ ginjal yang utama adalah.....

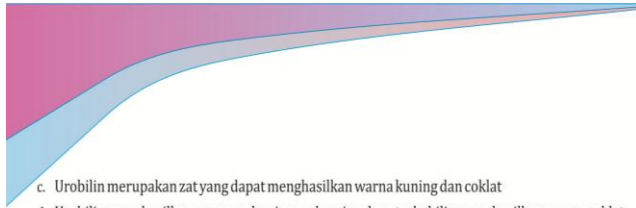
- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| a. Mengeluarkan karbondioksida | c. Menghasilkan empedu |
| b. Mengeluarkan keringat | d. Menyaring darah |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

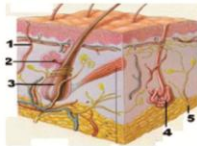
- | |
|--|
| a. Menyaring plasma darah adalah fungsi utama ginjal |
| b. Mengeluarkan keringat adalah fungsi utama ginjal |

Gambar 4.33 Uji kompetensi setelah direvisi

Pada uji kompetensi sebelum direvisi tidak ada cara pengerjaan uji kompetensi, setelah direvisi ada.



- c. Urobilin merupakan zat yang dapat menghasilkan warna kuning dan coklat
 d. Urobilin menghasilkan pewarna kuning pada urine dan sterkobilin menghasilkan warna coklat untuk feses
9. Perhatikan gambar penampang melintang organ kulit dibawah!



Kelenjar keringat ditunjukkan oleh nomor

- a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4

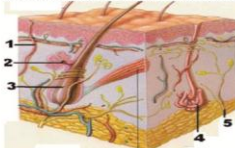
Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Nomor 1 karena kelenjar keringat terletak di paling atas
 b. Nomor 2 karena kelenjar keringat terletak di dekat akar rambut
 c. Nomor 3 karena kelenjar keringat terletak di paling dasar
 d. Nomor 4 karena kelenjar keringat memiliki saluran tersendiri
10. Lapisan kulit yang terletak paling luar yang selalu mengalami pengelupasan dan tersusun atas sel kulit mati adalah.....
- a. Lapisan dermis
 b. Lapisan malpighi
 c. Lapisan epidermis
 d. Lapisan tanduk

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Lapisan tanduk merupakan lapisan tipis yang tersusun atas sel mati
 b. Lapisan epidermis merupakan lapisan atas yang akan mudah mengelupas
 c. lapisan tanduk merupakan lapisan dalam yang akan mengelupas
 d. lapisan tanduk merupakan lapisan yang dekat dengan syaraf yang akan mengelupas

9. Perhatikan gambar penampang melintang organ kulit dibawah!



Kelenjar keringat ditunjukkan oleh nomor

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Nomor 1 karena kelenjar keringat terletak di paling atas
b. Nomor 2 karena kelenjar keringat terletak di dekat akar rambut
c. Nomor 3 karena kelenjar keringat terletak di paling dasar
d. Nomor 4 karena kelenjar keringat memiliki saluran tersendiri

10. Lapisan kulit yang terletak paling luar yang selalu mengalami pengelupasan dan tersusun atas sel kulit mati adalah.....

- a. Lapisan dermis
b. Lapisan malpighi
c. Lapisan epidermis
d. Lapisan tanduk

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Lapisan tanduk merupakan lapisan tipis yang tersusun atas sel mati
b. Lapisan epidermis merupakan lapisan atas yang akan mudah mengelupas
c. Lapisan tanduk merupakan lapisan dalam yang akan mengelupas
d. Lapisan tanduk merupakan lapisan yang dekat dengan syaraf yang akan mengelupas

Umpan Balik

Kriteria penilaian untuk tes diagnostik *multiple choice two tier* sebagai berikut:

- Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban benar maka skor = 1
- Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban benar maka skor = 0
- Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban salah maka skor = 0
- Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban salah maka skor = 0

Penilaian : Jumlah soal yang betul x 10

Gambar 4.35 Umpan balik setelah direvisi

Pada akhir uji kompetensi tidak ada umpan balik sebelum direvisi, setelah direvisi ada umpan balik. Umpan balik digunakan untuk menilai hasil uji kompetensi yang telah dikerjakan siswa.

B. Hasil Uji Lapangan

Tahap uji lapangan yang digunakan peneliti menurut model pengembangan Sugiyono (2015) menggunakan tahap yang ke 6, 7 dan 8 (langkah uji coba produk, revisi produk dan uji coba pemakaian).

Uji lapangan ini dilakukan dua kali meliputi uji lapangan terbatas dan uji lapangan operasional.

1. Hasil Uji Lapangan Terbatas

Uji lapangan terbatas ini masuk ke dalam tahap uji coba produk. Uji coba produk dilakukan dengan 6 siswa sebagai sampel uji skala kecil. Teknik pengambilan sampel pada skala kecil menggunakan teknik *purposive* sampling. Pengambilan sampel langsung oleh guru biologi atas dasar rata-rata hasil belajar dari kelas VIII C. Uji coba produk pada uji lapangan terbatas dilakukan untuk mendapatkan saran serta masukan dari siswa kemudian akan dievaluasi sehingga menghasilkan produk yang layak digunakan pada uji coba pemakaian pada kelas besar.

Untuk mengetahui layak tidaknya produk dalam uji lapangan terbatas maka dapat dilakukan penilaian tanggapan siswa kelas kecil melalui angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai materi, media atau

tampilan modul dan instrumen. Data tanggapan siswa dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

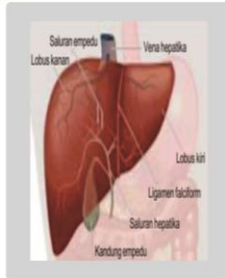
No. Item	Skor	Persentase	Kriteria
1	26	86,67%	Sangat layak
2	30	100%	Sangat layak
3	28	93,33%	Sangat layak
4	29	96,67%	Sangat layak
5	29	96,67%	Sangat layak
6	29	96,67%	Sangat layak
7	28	93,33%	Sangat layak
8	26	86,67%	Sangat layak
9	26	86,67%	Sangat layak
10	29	96,67%	Sangat layak
Jumlah	280	933,3%	Sangat layak
Rerata	93,33	93,33%	

Berdasarkan tabel 4.1 data hasil tanggapan siswa kelas kecil dapat diketahui bahwa kriteria indikator terhadap modul pembelajaran adalah 93,33% sehingga modul dikategorikan sangat layak digunakan.

Berdasarkan hasil uji lapangan kelas kecil dapat disimpulkan bahwa modul sistem ekskresi layak dikembangkan dalam pembelajaran. Analisis tanggapan siswa kelas kecil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

Selanjutnya dilakukan revisi produk berdasarkan masukan dan saran dari sample uji lapangan kecil sebagai berikut :

3. Hati (*Hepar*)



Gambar 1.8 Struktur Hati Manusia (Rachmawati dkk. 2009)

Hati merupakan **kelenjar terbesar** yang terdapat dalam tubuh manusia. Selain sebagai **organ sistem pencernaan**, juga sebagai **organ sistem ekskresi**. Letaknya di dalam rongga perut sebelah kanan. Berwarna merah tua dengan berat mencapai 2 kg pada orang dewasa. Hati terbagi menjadi 2 lobus yaitu lobus kanan dan lobus kiri.

Hati berfungsi sebagai organ sekresi dan ekskresi. Hati dikatakan sebagai **organ sekresi** karena menghasilkan empedu. Sedangkan, hati dikatakan **organ ekskresi** karena empedu yang dikeluarkan mengandung zat sisa dari darah merah yang rusak dan dihancurkan di dalam limpa.

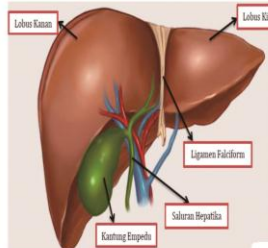
Di dalam hati, sel-sel darah merah yang telah tua dan rusak akan dipecah atau dirombak menjadi **Zat Besi**, **Hemin** dan **Globin**. Perubahan dilakukan oleh sel-sel khusus yang disebut **Sel Histosit**.

Zat besi diambil dan disimpan dalam hati untuk dikembalikan ke sumsum tulang. **Hemin** akan diubah menjadi zat warna empedu berwarna hijau kebiruan yaitu **Bilirubin** dan **Biliverdin**. Zat warna empedu dikeluarkan ke usus dua belas jari. **Bilirubin** diubah menjadi **Urobilinogen**. **Urobilinogen** diubah menjadi **Urobilin** sebagai pewarna kuning pada urine dan **Sterkobilin** sebagai pigmen coklat pada feses (Sherwood, Lauralee. 2013: 648-651).

Fungsi Hati

1. Menghasilkan empedu.
2. Menyimpan gula dalam bentuk glikogen.
3. Tempat berlangsungnya pembentukan dan perombakan protein tertentu.
4. Menawarkan racun karena adanya enzim katalase.
5. Tembat untuk mengubah pro vitamin A menjadi vitamin A.
6. Pembentukan dan perombakan sel darah merah yang dilakukan oleh sel histosit.

3. Hati (Hepar)



Gambar 1.8 Struktur Hati Manusia (Rachmawati dkk. 2009)

Hati merupakan kelenjar terbesar yang terdapat dalam tubuh manusia. Selain sebagai organ sistem pencernaan, juga sebagai organ sistem ekskresi. Letaknya di dalam rongga perut sebelah kanan. Berwarna merah tua dengan berat mencapai 2 kg pada orang dewasa. Hati terbagi menjadi 2 lobus yaitu lobus kanan dan lobus kiri.

Hati berfungsi sebagai organ sekresi dan ekskresi. Hati dikatakan sebagai organ sekresi karena menghasilkan cairan empedu. Sedangkan, hati dikatakan organ ekskresi karena empedu yang dikeluarkan mengandung zat sisa dari darah merah yang rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Zat sisa ini kemudian dikeluarkan bersama feses dan urin.

Di dalam hati, sel-sel darah merah yang telah tua dan rusak akan dipecah atau dirombak menjadi zat besi, hemin dan globin. Perubahan dilakukan oleh sel-sel khusus yang disebut sel kupffer.

Zat besi diambil dan disimpan dalam hati untuk dikembalikan ke sumsum tulang. Zat besi di sumsum tulang akan di pakai untuk membentuk eritrosit baru. Hemin akan diubah menjadi zat warna empedu berwarna hijau kebiruan yaitu Bilirubin dan Biliverdin. Zat warna empedu dikeluarkan ke usus dua belas jari. Bilirubin diubah menjadi Urobilinogen. Urobilinogen diubah menjadi Urobilin sebagai pewarna kuning pada urine dan Sterkobilin sebagai pigmen coklat pada feses.

Fungsi Hati

1. Menghasilkan empedu.
2. Menyimpan gula dalam bentuk glikogen.
3. Tempat berlangsungnya pembentukan dan perombakan protein tertentu.
4. Menawarkan racun karena adanya enzim katalase.
5. Tempat untuk mengubah pro vitamin A menjadi vitamin A.
6. Pembentukan dan perombakan sel darah merah yang dilakukan oleh sel kupffer.

2. Hasil Uji Lapangan Operasional

Berdasarkan model penelitian dan pengembangan Sugiyono (2015) yang telah dimodifikasi oleh peneliti, untuk uji lapangan operasional masuk ke tahap 8 yaitu tahap uji coba pemakaian.

Pada uji coba pemakaian dilakukan pada lingkup besar yaitu dalam satu kelas yang terdiri dari 36 siswa sebagai sampel uji lapangan luas. Pada uji coba pemakaian terlebih dahulu dilakukan *pre-tes* dengan menggunakan format tes diagnostik *multiple choice two tier* untuk mengetahui seberapa besar siswa mengetahui tentang materi yang akan uji cobakan dalam modul. Selanjutnya pembelajaran biasa namun bedanya mereka menggunakan modul yang dibuat peneliti dengan menggunakan model yang tertera dalam modul penelitian, yaitu menggunakan model pembelajaran *problem based learning*. Setelah materi yang diajarkan telah selesai maka dilakukan evaluasi dengan menggunakan *post-test* untuk mendeteksi apakah modul yang digunakan sudah layak apa belum, dengan melihat peningkatan hasil kognitifnya.

a) Aspek Kognitif

Tingkat kelayakan modul dapat diketahui melalui pengujian pada ranah kognitif siswa yaitu menggunakan *pre-test* dan *post-test* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIII C. Berikut tabel 4.2 hasil *pre-test* dan *post-test*:

Tabel 4.2 Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Skor <i>Pre- test</i>	Skor <i>Post- test</i>	Jumlah Peserta Didik yang Tuntas	Ketuntasan Klasikal	Kriteria
68,15	87,96	35	97,22 %	Layak

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil *pre-test* dan *post-test* mengalami peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul. Dilihat dari hasil *pre-test* 68% sedangkan hasil *post-test* 88%. Dengan adanya peningkatan hasil *pre-test* dan *post-test* maka dapat dikatakan bahwa modul yang digunakan peneliti dalam pembelajaran dapat dikatakan layak untuk digunakan. Ketuntasan klasikal 97,22% sehingga dikatakan memiliki kriteria layak dan 35 siswa mendapatkan nilai tuntas sedangkan 1 siswa belum tuntas. Penilaian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 23.

Setelah modul diuji coba pemakaiannya maka harusnya ada revisi produk dan produksi masalah namun ke dua tahap itu tidak dilakukan oleh peneliti.

C. Analisis Data

Pada tahap analisis data, ada dua jenis data yaitu jenis data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor evaluasi hasil belajar *pre-test* dan *post-test*. Sedangkan data kualitatif didapat dari ahli materi, ahli media, ahli instrumen dan tanggapan guru IPA biologi terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan.

Menurut langkah pengembangan RnD Sugiyono. 2015: 409, analisis data masuk ke langkah yang ke 8 (langkah uji coba pemakaian). Uji coba pemakaian digunakan untuk melihat kelayakan dari modul yang dikembangkan. Adapun langkah-langkah uji coba pemakaian sebagai berikut:

a. Uji Awal

Sebelum memberikan instrumen soal *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen, soal telah dibuat diberikan terlebih dahulu kepada kelas yang bukan sampel yang telah mendapatkan materi sistem ekskresi. Kelas bukan sampel yang digunakan adalah kelas IX A, uji coba soal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas tiap butir soal apakah soal tersebut sudah baik, kurang

baik atau jelek agar nantinya bisa digunakan sebagai alat ukur aspek kognitif siswa. Adapun yang digunakan dalam pengujian ini meliputi:

1) Analisis Validitas Tes

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya tiap-tiap butir soal yang digunakan. Soal yang tidak valid akan dibuang sedangkan soal yang valid akan digunakan. Tiap butir soal yang valid menunjukkan bahwa soal tersebut dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada kelas eksperimen.

Berdasarkan uji coba, $N = 34$ dengan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,339$. Butir soal dikatakan valid jika $r_{hitung} > 0,339$. Hasil uji coba tersebut seperti dalam tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Kriteria Validitas Butir Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Valid	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 dan 30	25
2	Tidak Valid	2, 13, 16, 18 dan 21	5
Jumlah			30

Dari tabel dan penjelasan data di atas dapat diketahui bahwa hasil uji coba 30 soal kepada 34 siswa, diperoleh 25 soal valid dan 5 soal tidak valid.

Perhitungan selengkapnya mengenai uji validitas dapat dilihat di lampiran 16.

2) Analisis Reliabilitas Tes

Setelah melakukan perhitungan uji validitas, langkah selanjutnya adalah uji reliabilitas terhadap instrumen tersebut. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban. Rumus yang digunakan adalah rumus KR 20 (Kuder Richardson). Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 30 butir soal diperoleh $r_{11} = 0,826932$ dan $r_{tabel} = 0,339$. Maka dapat dikatakan bahwa soal ini merupakan soal reliabel sangat tinggi, karena nilai koefisien korelasi tersebut berada pada interval 0,8 – 1,0. Perhitungan selengkapnya mengenai uji reliabilitas dapat dilihat di lampiran 17.

3) Analisis Daya Beda

Analisis daya beda mengkaji butir-butir soal dengan tujuan untuk mengetahui kesanggupan soal dalam membedakan siswa berkemampuan tinggi dengan siswa yang tergolong kurang atau lemah. Berdasarkan hasil perhitungan daya beda soal diperoleh pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Daya Beda Butir Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Baik sekali	0	0

2	Baik	2, 3, 12, 19, 26, 28	6
3	Cukup	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 21, 22, 24, 25, 29, 30	17
4	Jelek	6, 15, 16, 18, 20, 23, 27	7
5	Sangat Jelek	0	0

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa daya beda soal pada kriteria baik berjumlah 6 soal, kriteria cukup 17 soal dan 7 soal berkriteria jelek dari 30 soal. Perhitungan analisis daya beda soal selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18.

4) Analisis Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal, apakah soal tersebut memiliki kriteria sulit, sedang atau mudah. Berdasarkan perhitungan hasil tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

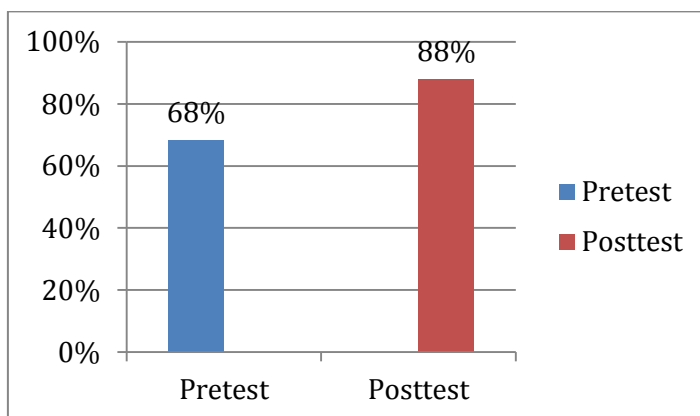
Tabel 4.5 Tingkat Kesukaran Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Sulit	16	1
2	Sedang	2, 5, 12, 13, 20, 21, 22, 27	8
3	Mudah	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30	21

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa tingkat kesukaran soal pada taraf sulit berjumlah 1 soal, taraf sedang berjumlah 8 soal dan

taraf mudah berjumlah 21 soal. Perhitungan selengkapnya mengenai analisis tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada lampiran 18.

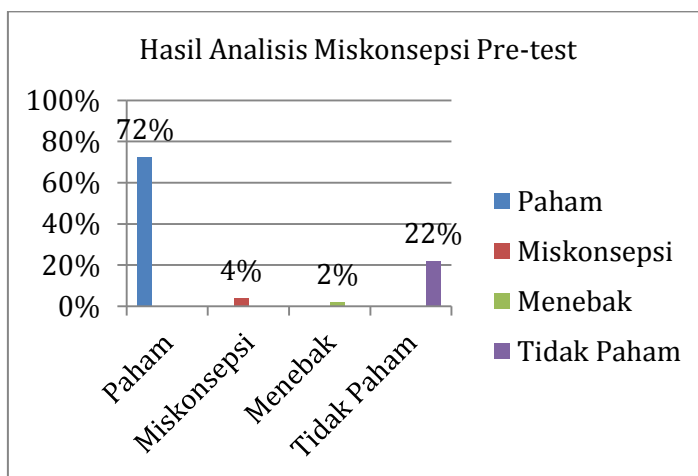
Mutu dari sebuah penelitian ditentukan oleh benar tidaknya data, sehingga data merupakan hal terpenting dalam sebuah penelitian. Data yang baik dalam sebuah penelitian yang berkualitas bisa didapat jika instrumen penelitian yang digunakan baik dan tepat. Instrumen yang digunakan berupa tes (*pre-test* dan *post-test*) serta lembar angket *check list*. Data yang diperoleh, selanjutnya dianalisis secara kuantitatif untuk instrumen tes dan kualitatif untuk instrumen angket baik angket tanggapan dosen ahli, guru biologi dan tanggapan siswa kelas kecil.



Gambar 4.38 Grafik Hasil Perbandingan *Pre-tes* dan *Post-test*

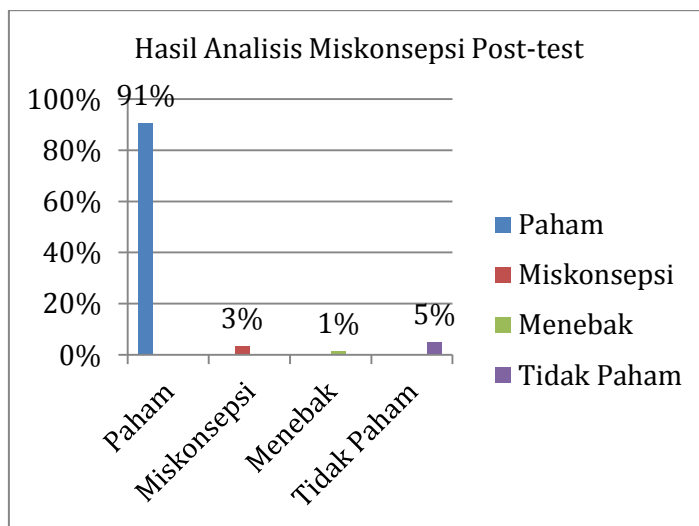
Berdasarkan grafik diatas dapat dikatakan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar pada siswa. Dilihat dari hasil *pre-test* 68% sedangkan hasil *post-test* 88%. Dengan adanya peningkatan hasil *pre-test* dan *post-test* maka dapat dikatakan bahwa modul yang digunakan peneliti dalam pembelajaran dapat dikatakan layak untuk digunakan.

Selain digunakan untuk mengecek aspek kognitif, tes diagnostik juga digunakan untuk mengecek tingkat miskonsepsi siswa. Untuk mengecek tingkat miskonsepsi siswa maka dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Berikut ini grafik hasil analisis tingkat miskonsepsi siswa sebelum pembelajaran dapat diamati pada gambar 4.39:



Gambar 4.39 Grafik Hasil Analisis Miskonsepsi *pre-test*

Berdasarkan grafik diatas sebelum pembelajaran didapatkan hasil bahwa siswa mengalami pemahaman sebesar 72%, miskonsepsi sebesar 4%, menebak sebesar 2% dan tidak paham sebesar 22%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 24. Sedangkan untuk *post-test*nya didapatkan hasil seperti yang tertera di gambar 4.40 sebagai berikut:



Gambar 4.40 Grafik Hasil Analisis Miskonsepsi *Post-test*

Berdasarkan grafik diatas setelah pembelajaran didapatkan hasil bahwa siswa mengalami peningkatan pemahaman menjadi 91%, mengalami penurunan miskonsepsi menjadi 3%, mengalami penurunan menebak jawaban menjadi 1% dan mengalami penurunan ketidak pahaman materi menjadi 5%.

Dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan antara setelah pembelajaran dengan sebelum pembelajaran baik dari tingkat pemahaman, miskonsepsi, menebak maupun ketidak pahaman siswa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 25.

D. Pembahasan

1. Modul Pembelajaran Biologi yang digunakan Guru Biologi di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara guru IPA terpadu (Raharjanti, Wahyu. Rabu, 06 November 2017), menunjukkan bahwa proses pembelajaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja masih berpusat pada guru dengan metode ceramah untuk bahan ajar yang digunakan yaitu buku paket dan LKS. Untuk buku paket siswa hanya dipinjami dari sekolahan dan untuk LKS tidak wajib beli. Hal ini menyebabkan siswa kurang belajar mandiri di rumah. Padahal kurikulum yang telah diterapkan di sekolahan adalah kurikulum 2013 seharusnya proses pembelajaran berpusat pada peserta didik, dimana peserta didik dituntut untuk mandiri dan aktif mengeluarkan pendapat maupun ide-ide kreatif yang dimilikinya. Selain karena hal itu juga disebabkan karena keterbatasan waktu pembelajaran biologi yang hanya 2 jam pembelajaran (2x40 menit) dalam

seminggu. Selain itu disebabkan pula karena model yang digunakan dalam pembelajaran kurang menarik sehingga siswa merasa bosan dalam proses pembelajaran, hal ini menyebabkan minat belajar dari peserta didik berkurang dalam mempelajari biologi. Untuk lebih jelasnya transkrip wawancara dengan guru IPA biologi dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Modul Pembelajaran Biologi yang dibutuhkan Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Boja.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara guru IPA terpadu (Raharjanti, Wahyu. Rabu, 06 November 2017), bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari biologi khususnya sistem ekskresi manusia. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu, selain itu dikarenakan materi yang diajarkan banyak dan terdapat banyak nama-nama asing yang harus dihapalkan. Hal ini menyebabkan nilai peserta didik pada materi IPA biologi banyak yang masih dibawah KKM 71.

Berdasarkan wawancara dengan para siswa kelas VIII (Rabu, 06 November 2017), kegiatan pembelajaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja pada semester genap tahun ajaran 2018 sudah menggunakan kurikulum 2013 dengan pembelajaran yang berpusat pada peserta

didik. Akan tetapi, guru merasakan kesulitan dengan penerapan kurikulum 2013 tersebut sehingga metode pembelajaran yang digunakan sehingga guru masih menggunakan metode ceramah. Selain itu bahan ajar yang digunakan kurang mendukung peserta didik untuk belajar mandiri. Untuk lebih jelasnya transkrip wawancara dengan siswa-siswi kelas VIII SMP Negeri 1 Boja dapat dilihat pada lampiran 3.

Menanggapi hal tersebut mendorong peneliti untuk mengembangkan bahan ajar yang berupa modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier*. Modul yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi sistem ekskresi manusia. Sehingga peserta didik lebih antusias dan aktif dalam pembelajaran serta memiliki kesempatan untuk menyampaikan pendapat dan menyelesaikan masalah secara ilmiah.

Selain terdapat perbedaan dari segi model pembelajarannya juga terdapat perbedaan dari segi tes evaluasi yang digunakan. Tes evaluasi yang digunakan adalah tes diagnostik. Tes diagnostik selain digunakan untuk mengetahui hasil kognitif siswa juga yang paling utama digunakan untuk mengetahui seberapa paham

siswa dalam memahami materi sehingga tidak terjadi miskonsepsi. Dari hasil tes diagnostik ini nantinya dapat mengetahui 4 kategori yaitu kategori paham, miskonsepsi, menebak dan tidak paham. Untuk jenis tes diagnostik yang dipilih dalam pengembangan modul ini adalah tes diagnostik tipe *multiple choice two tier*. Tes ini dilakukan pada saat pretest dan posttest. Dalam modul yang dikembangkan peneliti disajikan juga soal tes diagnostik *multiple choice two tier* disetiap akhir subbab pembelajaran.

3. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMP Negeri 1 Boja

Model pembelajaran *problem based learning* yang diintegrasikan dalam modul pengembangan biologi pada materi sistem ekskresi manusia terletak di setiap awal kegiatan pembelajaran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.50. Model pembelajaran *problem based learning* digunakan untuk meningkatkan cara berpikir siswa lebih tinggi. *Problem based learning* dalam modul disajikan dengan berbagai permasalahan yang harus dipecahkan oleh siswa sebelum masuk ke materi inti, hal ini bertujuan untuk mengetahui dan

menggali informasi apa yang telah dimiliki siswa tentang materi yang akan dipelajari.

Menurut Suprihatiningrum, Jamil. 2016: 215-216, model pembelajaran *problem based learning* adalah suatu model pembelajaran yang mana siswa sejak awal dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *student centered*.

4. Bentuk Evaluasi Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMP Negeri 1 Boja

Bentuk evaluasi tes diagnostik *multiple choice two tier* dalam modul pengembangan biologi pada materi sistem ekskresi manusia terletak di setiap akhir kegiatan pembelajaran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.54. Dengan menggunakan tes diagnostik maka seorang guru dapat menilai apakah siswa sudah memahami konsep materi yang disampaikan atau mengalami kesalahan konsep. Tes diagnostik *multiple choice two tier*, disajikan dengan dua *tier* yaitu *tier* pertama merupakan jawaban soal dan *tier* kedua merupakan jawaban alasan.

Menurut Suwanto. 2013: 94, tes diagnostik adalah instrumen tes yang digunakan untuk mengidentifikasi

kesulitan belajar siswa dalam memahami dan termasuk kesalahan pemahaman konsep.

Tes diagnostik *multiple choice two tier* memiliki kelebihan karena siswa harus mengungkapkan alasan kenapa memilih jawaban tersebut (Kurniasih, Nining. dkk. 2017: 3).

Menurut Jauhariansyah, Septian. 2014: 30, kriteria penilaian untuk tes diagnostik *multiple choice two tier* sebagai berikut:

- a) Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban benar maka skor = 1
- b) Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban benar maka skor = 0
- c) Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban salah maka skor = 0
- d) Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban salah maka skor = 0

Setelah dilakukan penskoran kemudian dilakukan pengkatagorian terhadap pemahaman siswa menurut Jauhariansyah, Septian. 2014: 30 :

- a) Jika siswa memilih jawaban benar dan alasan benar, maka siswa dinyatakan paham

- b) Jika siswa memilih jawaban benar, namun alasan salah, maka siswa dinyatakan mengalami miskonsepsi
 - c) Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan benar, maka siswa dinyatakan menebak
 - d) Jika siswa memilih jawaban salah dan alasan salah, maka siswa dinyatakan tidak paham
5. Kelayakan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja

Pertama, kelayakan modul oleh ahli materi menggunakan angket dengan 5 aspek yaitu aspek materi, kelayakan, penilaian, keterpaduan metode pembelajaran dan keterpaduan nilai islam. Berdasarkan gambar 4.25 mengenai hasil validasi ahli materi terhadap modul menunjukkan presentase hasil validasi ahli materi 96,25%. Berdasarkan gambar 4.21 mengenai rincian penilaian ahli materi diperoleh persentase yang paling tinggi pada ketiga aspek yaitu meliputi aspek materi, keterpaduan metode pembelajaran dan keterpaduan nilai islam 100%, Sedangkan untuk persentase yang paling rendah pada

aspek penilaian bahasa 90%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Adapun saran dan komentar dari ahli materi yang harus direvisi adalah tata bahasa dalam penyusunan kata harus dibenahi lagi dan keterangan gambar harus disesuaikan dengan sumber yang jelas.

Kedua, kelayakan modul oleh ahli media menggunakan angket dengan 3 aspek yaitu aspek tampilan, penyajian materi dan materi. Berdasarkan gambar 4.22 mengenai hasil validasi ahli media terhadap modul menunjukkan presentase hasil validasi ahli media 82,75 %. Berdasarkan gambar 4.22 mengenai rincian penilaian ahli media diperoleh persentase yang paling tinggi pada aspek manfaat 95%. Sedangkan untuk dua aspek yang lainnya memperoleh nilai yang sama 80%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Adapun saran dan komentar dari ahli media yang harus direvisi adalah spasi antar paragraf dan huruf di setiap awal kalimat harus kapital.

Ketiga, kelayakan modul oleh ahli instrumen menggunakan angket dengan 3 aspek yaitu aspek soal, konstruksi dan bahasa. Berdasarkan gambar 4.23 mengenai hasil validasi ahli instrumen terhadap modul

menunjukkan presentase hasil validasi ahli instrumen 89,3 %. Berdasarkan gambar 4.23 mengenai rincian penilaian ahli instrumen diperoleh persentase yang paling tinggi pada aspek konstruksi dan bahasa 100%. Sedangkan untuk persentase yang paling rendah pada aspek soal 73%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 10.

Adapun saran dan komentar dari ahli instrumen yang harus direvisi adalah harus menyantumkan cara pengerjaan sebelum mengerjakan soal dan harus ada umpan balik di akhir soal agar siswa bisa mengintropeksi dirinya dengan nilai yang didapatkan.

Keempat, kelayakan modul oleh guru IPA biologi menggunakan angket dengan 8 aspek yaitu aspek materi, kelayakan penyajian, penilaian bahasa, keterpaduan metode pembelajaran, keterpaduan nilai islam, tampilan, penyajian materi dan manfaat. Berdasarkan gambar 4.24 mengenai hasil validasi guru IPA biologi terhadap modul yang dikembangkan menunjukkan bahwa presentase hasil validasi guru IPA biologi 97 %. Berdasarkan gambar 4.24 mengenai rincian penilaian guru biologi diperoleh persentase yang paling tinggi pada aspek kelayakan penyajian, aspek penilaian bahasa, aspek keterpaduan model dan

aspek manfaat 100%. Sedangkan untuk persentase yang paling rendah pada aspek keterpaduan nilai islam 80%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 11.

Dalam hal ini guru tidak memberikan saran untuk revisi modul yang dikembangkan, namun guru hanya memberikan komentar terhadap modul yang dikembangkan bahwa modul yang dikembangkan sudah bagus, menarik dan layak digunakan sebagai modul pembelajaran biologi.

Kelima, kelayakan modul dari tanggapan peserta didik kelas kecil menggunakan angket dengan 10 indikator yang dibagi dalam 3 aspek yaitu aspek tampilan, aspek penyajian materi dan aspek manfaat. Berdasarkan tabel 4.1 mengenai hasil tanggapan peserta didik kelas kecil terhadap modul yang dikembangkan menunjukkan bahwa presentase hasil tanggapan peserta didik kelas kecil 93,33 %. Termasuk dalam kategori sangat layak tanpa revisi.

Keenam, kelayakan modul dari hasil perbandingan pretest dan posttest terdapat perbedaan. Dapat dilihat pada gambar 4.38, untuk pretest diperoleh persentase 68% sedangkan pada saat posttest siswa memperoleh 88%. Untuk rinciannya pretest dapat dilihat pada gambar 4.39, diperoleh hasil 72% untuk

kategori paham, kategori miskonsepsi 4%, kategori menebak 2% dan kategori tidak paham 22%. Sedangkan untuk hasil posttest dapat dilihat pada gambar 4.40 dimana hasilnya mengalami peningkatan pada kategori paham 91%, untuk kategori miskonsepsi menjadi 3%, untuk kategori menebak menjadi 1% dan untuk kategori tidak paham menjadi 5%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 24 dan 25.

Berdasarkan hasil uji validasi dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* sangat layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri bagi siswa kelas VIII pada materi sistem ekskresi manusia, dengan memperoleh skor validasi ahli materi 96%, ahli media 83%, ahli instrumen 89%, guru IPA biologi 97%, tanggapan siswa 93,33%, pretest 68% dan posttest 88% sehingga modul yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri.

E. Prototipe Hasil Pengembangan

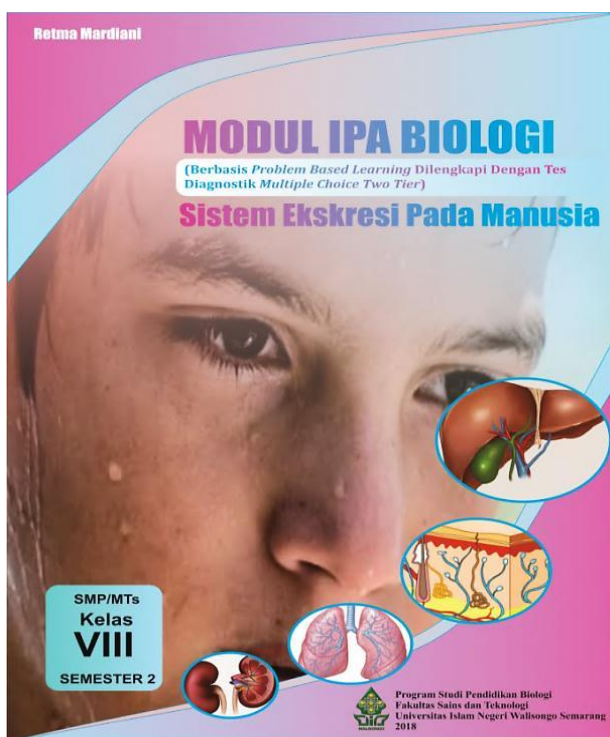
Penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti menghasilkan produk yang berupa modul. Modul yang dikembangkan mengacu pada tahapan model pengembangan Sugiyono (2015) yang telah dimodifikasi

oleh peneliti. Modul didesain menggunakan Corel Draw X6 dan Microsoft Word 2010.

Hasil pengembangan prototipe media berupa modul yang layak digunakan dapat dilihat pada gambar berikut:

1. Cover Depan dan Cover Belakang Modul

Cover depan dan cover belakang modul yang dikembangkan sesuai dengan prototipe dari Permendikbud nomor 8 tahun 2016 tentang pembuatan bahan ajar.



Gambar 4.41 Produk Akhir Cover Depan

Bagian cover depan terdapat judul modul, nama penulis, gambar yang sesuai dengan materi, tingkatan pengguna modul dan logo institusi penulis.



Gambar 4.42 Produk Akhir Cover Belakang Modul

Untuk cover belakang terdiri atas judul modul, sinopsis, poin-poin materi yang akan dibahas, biografi penulis, tingkatan pengguna modul dan alamat institusi penulis.

2. Produk Akhir Kata Pengantar



Gambar 4.43 Produk Akhir Kata Pengantar

Kata pengantar merupakan halaman yang berisi ucapan syukur kepada Allah SWT, isi singkat modul, tujuan dan manfaat penyusunan modul, ucapan terimakasih terhadap pihak-pihak yang membantu dalam selesainya penyusunan modul, serta permohonan kritik dan saran dari pembaca.

3. Produk Akhir Daftar Isi dan Daftar Gambar

Daftar isi dan daftar gambar membantu peserta didik menemukan halaman yang diinginkan.

DAFTAR ISI	
HALAMAN JUDUL	i
REDAKSI MODUL	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
PENDAHUAN	
A. Deskripsi Modul	viii
B. Petunjuk Penggunaan Modul	viii
C. Kompetensi	x
D. Tujuan Akhir	x
E. Peta Konsep	1
PEMBELAJARAN	
Kegiatan Belajar 1	
A. Tujuan Pembelajaran	2
B. Pokok Bahasan	2
C. Apersepsi	2
D. Rencana Belajar Siswa	2
E. Pengertian Sistem Ekskresi	3
F. Struktur dan Fungsi Organ-organ Ekskresi pada Manusia	4
1. Ginjal	5
2. Paru-paru	7
3. Hati	10
4. Kulit	11
G. Diskusi	13
H. Rangkuman	13
I. Kata Kunci	13
J. Uji Kompetensi 1	14
K. Umpan Balik	17

Gambar 4.44 Produk Akhir Daftar Isi

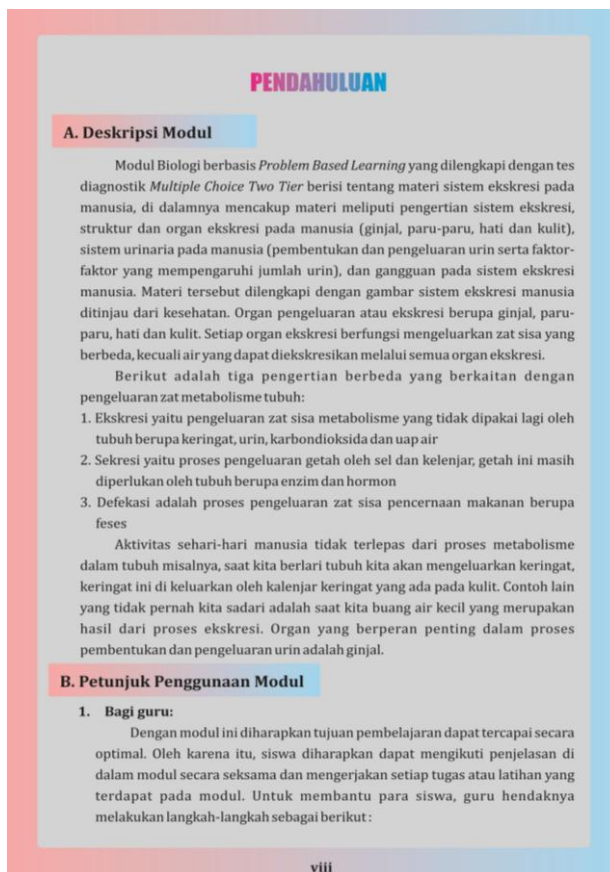
DAFTAR GAMBAR	
KEGIATAN BELAJAR 1	
Gambar 1.1 Orang Berkeringat	2
Gambar 1.2 Organ Sistem Ekskresi	4
Gambar 1.3 Biji Kacang dan Ginjal Manusia	5
Gambar 1.4 Struktur Ginjal Manusia	5
Gambar 1.5 Struktur Badan Malpighi	6
Gambar 1.6 Organ-organ Pengeluaran Urin	6
Gambar 1.7 Struktur Paru-paru Manusia	7
Gambar 1.8 Struktur Hati Manusia	10
Gambar 1.9 Struktur Kulit Manusia	12
KEGIATAN BELAJAR 2	
Gambar 2.1 Orang Buang Air Kecil	18
Gambar 2.2 Tahapan Filtrasi (Penyaringan)	20
Gambar 2.3 Proses Reabsorpsi	20
Gambar 2.4 Anatomi Saluran Ginjal	21
Gambar 2.5 Organ Pengeluaran Urin	21
Gambar 2.6 Minum Sambil Berdiri	22
Gambar 2.7 Minum Sambil Duduk	22
KEGIATAN BELAJAR 3	
Gambar 3.1 Orang Merokok	30
Gambar 3.2 Batu Ginjal	31
Gambar 3.3 Radang Ginjal	32
Gambar 3.4 Gagal Ginjal dan Cuci Darah	32
Gambar 3.5 Kencing Manis	32
Gambar 3.6 Asma	34
Gambar 3.7 Tuberculosis (TBC)	34
Gambar 3.8 Pneumonia	35
Gambar 3.9 Kanker Paru-paru	35
Gambar 3.10 Hepatitis	36
Gambar 3.11 Penyakit Kuning	36
Gambar 3.12 Jerawat	38
Gambar 3.13 Kanker Kulit	38

vii

Gambar 4.45 Produk Akhir Daftar Gambar

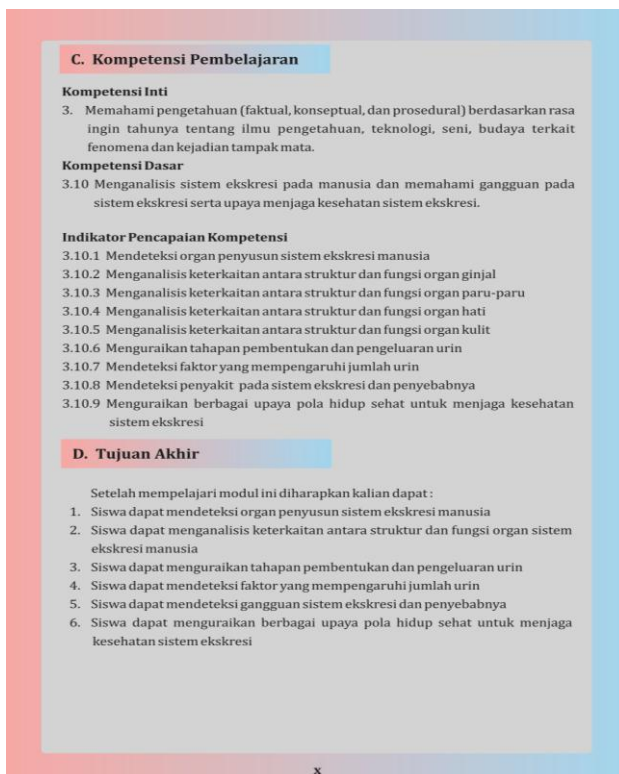
4. Produk Akhir Pendahuluan

Pendahuluan dilengkapi dengan deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi pembelajaran, tujuan akhir dan peta konsep.



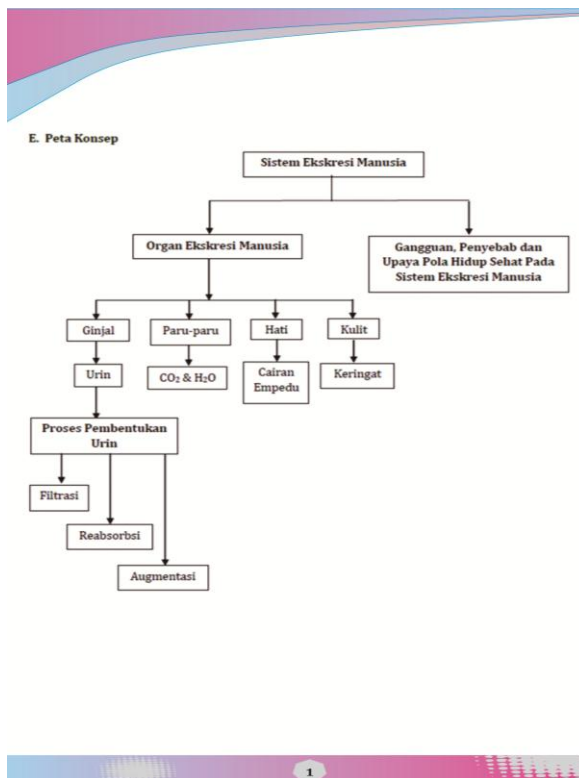
Gambar 4.46 Produk Akhir Pendahuluan yang terdiri atas Deskripsi Modul dan Petunjuk Penggunaan Modul. Deskripsi modul yang di dalamnya berisi uraian pengenalan terhadap materi yang ada di modul guna menimbulkan rasa penasaran.

Petunjuk penggunaan modul, ada petunjuk penggunaan modul bagi guru maupun petunjuk penggunaan modul bagi siswa.



Gambar 4.47 Produk Akhir Pendahuluan yang terdiri atas Kompetensi Pembelajaran dan Tujuan Akhir Kompetensi pembelajaran yang berisi (kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi). Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diterapkan sesuai dengan Permendikbud tahun 2016 nomor 24 lampiran 06.

Tujuan akhir pembelajaran, berisi tujuan yang harus dicapai siswa setelah siswa belajar materi tersebut.



Gambar 4.48 Produk Akhir Peta Konsep

Peta konsep, berisi tentang pokok materi dalam modul yang digambarkan dalam bentuk bagan.

5. Produk Akhir Kegiatan Belajar

Dalam setiap kegiatan belajar memuat tujuan pembelajaran, pokok bahasan, rencana kegiatan belajar, apersepsi, kegiatan *problem based learning*, uraian materi, kegiatan biolab, kegiatan diskusi, rangkuman, kata kunci, uji kompetensi dan umpan balik.

Kegiatan belajar 1
Pengertian, Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi Manusia

Tujuan Pembelajaran
Pada kegiatan belajar 1 ini, siswa diharapkan dapat mendeteksi organ ekskresi dan menganalisis keterkaitan struktur dengan fungsi organ sistem ekskresi manusia

Pokok Bahasan

- a. Organ Ekskresi
- b. Struktur dan Fungsi Organ Ekskresi Manusia : Ginjal, Paru-paru, Hati dan Kulit

Rencana Belajar Siswa

1. Pengetahuan awal yang membantu tugas ini adalah:
 - a. Berkeringat setiap hari
 - b. Struktur dan fungsi organ ekskresi manusia
2. Perbanyak sumber referensi belajar yang lain untuk memperkaya pengetahuan kalian.
3. Dengan membaca, mempelajari dan mengerjakan diskusi, uji kompetensi 1 akan membantu kalian mendeteksi organ ekskresi dan menganalisis keterkaitan struktur dengan fungsi organ sistem ekskresi manusia
4. Kegiatan belajar dan uji kompetensi 1 harus diselesaikan dalam 1 kali pertemuan



Gambar 1.1 Orang Berkeringat
(KEMENDIKBUD, 2017:79)

Mengapa Setelah Berolahraga atau berjalan di bawah terik matahari kita merasa haus?

Hal itu karena tubuh kehilangan banyak cairan (keringat). Kita semua pasti pernah mengalaminya bukan? Setelah kita melakukan aktivitas yang agak berat atau aktivitas yang membutuhkan banyak energi, kita akan mengeluarkan keringat yang banyak pula. Sebenarnya apa yang kita keluarkan melalui keringat?

Dan setiap pagi pasti anda ke kamar mandi untuk buang hajat? Mengapa keringat dan hajat perlu dikeluarkan? Jawabannya agar kita terhindar dari zat-zat yang dapat meracuni tubuh kita. Mengapa zat tersebut dapat meracuni tubuh kita?

Pada kegiatan 1 ini kita akan membahas tentang organ sistem ekskresi dan struktur serta fungsi dari setiap organ ekskresi.

Gambar 4.49 Produk Akhir Tujuan Pembelajaran, Pokok Bahasan, Rencana Belajar siswa dan Apersepsi Kegiatan Belajar

Tujuan pembelajaran berisi tujuan yang harus dicapai siswa dalam kegiatan belajar.

Pokok bahasan kegiatan belajar berisi hal-hal yang akan dibahas dalam kegiatan belajar.

Rencana belajar siswa kegiatan belajar berisi kegiatan yang akan dilakukan siswa dalam pelaksanaan kegiatan belajar.

Apresiasi kegiatan belajar berisi kegiatan yang memotivasi siswa sebelum masuk ke materi inti.

A. Sistem Ekskresi Manusia

Ayo Pikirkan

Coba kamu bayangkan ketika sedang ada dirumah, setiap kegiatan yang kamu lakukan pasti akan menghasilkan sampah. Contohnya sampah kertas, plastik makanan dan sisa-sisa makanan. Kalau dihitung, pasti banyak sekali sampah yang menumpuk di dalam rumah apabila tidak rajin membuang sampah secara teratur. Nah sekarang bagaimana dengan sampah-sampah yang ada di dalam tubuh kita ? Untuk menjawab permasalahan ini, mari kita diskusikan berbagai kegiatan berikut ini!

Apakah tubuh kita mengeluarkan sampah? Coba kalian identifikasi sampah-sampah apa yang dikeluarkan oleh tubuh kita. Tulis apa saja sampah yang dikeluarkan oleh tubuh!

Mengapa sampah-sampah dalam tubuh kita harus dikeluarkan?

Bagaimana jika sampah-sampah dalam tubuh tidak dikeluarkan?

Tahukah kamu mengapa kamu harus buang air besar dan buang air kecil setiap hari? Tuliskan pendapatmu pada kolom dibawah!

Apa yang terjadi jika selama beberapa hari tidak buang air besar?

3

Gambar 4.50 Produk Akhir Kegiatan *Problem Based Learning* pada Kegiatan Belajar

Kegiatan *problem based learning* pada kegiatan belajar, bertujuan untuk merangsang siswa untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah disajikan di awal sebelum masuk di uraian materi pada kegiatan belajar.

1. Ginjal (Ren)



Gambar 1.3 Biji Kacang dan Ginjal Manusia
(mediskus.com)

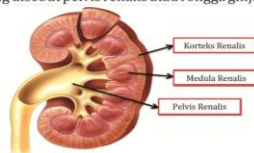
Pernahkah kalian memperhatikan biji kacang? Coba kalian perhatikan dan bandingkan dengan gambar ginjal, hampir sama bukan?

Ginjal merupakan sistem ekskresi utama manusia. Organ ginjal berfungsi untuk mengeluarkan urin. Ginjal pada manusia berjumlah sepasang. Pada orang dewasa ginjal memiliki panjang sekitar 10 cm dan berat sekitar 120-170 gram.

Ginjal terletak di kanan dan kiri tulang pinggang, yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh bagian belakang. Ginjal sebelah kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Bentuk ginjal seperti kacang, sisi luarnya cembung dan di atas setiap ginjal terdapat kelenjar suprarenal.

Sebagai organ ekskresi, ginjal berfungsi untuk menyaring darah yang mengandung limbah sisa metabolisme sel dan mengeluarkan sisa metabolisme yang berupa urine. Ginjal berwarna merah karena banyak darah yang masuk ke dalam ginjal. Darah akan masuk ke dalam ginjal melalui pembuluh arteri besar dan akan keluar dari ginjal melalui pembuluh vena besar.

Apabila sebuah ginjal dipotong melintang, maka akan tampak tiga lapisan. Bagian luar disebut korteks renalis atau kulit ginjal, di bawahnya terdapat medula renalis dan di bagian dalam terdapat rongga yang disebut pelvis renalis atau rongga ginjal.



Gambar 1.4 Struktur Ginjal Manusia
(Campbell dkk. 2008: 127)

Bagian Korteks ginjal tersusun atas lebih kurang jutaan alat penyaring yang disebut dengan Nefron. Nefron merupakan satuan struktural dan fungsional ginjal karena nefron merupakan unit penyusun utama ginjal dan unit yang berperan penting dalam proses penyaringan darah.

Gambar 4.51 Produk Akhir Uraian Materi Kegiatan Belajar

Uraian materi pada kegiatan belajar berisi materi tentang yang akan dibahas pada setiap subbabnya yang dilengkapi dengan beberapa gambar yang sesuai dengan materi pada kegiatan belajar.

Praktikum Sistem Ekskresi Manusia
Uji Hasil Ekskresi Organ Paru-Paru

A. Tujuan: Mengetahui hasil ekskresi organ paru-paru

B. Alat dan bahan:
Gelas aqua Gamping (kapur) Kertas saring Cermin
Sendok Air Sedotan Tissue

C. Langkah Percobaan
Percobaan 1 Uji Karbondioksida

1. Siapkan dua buah wadah atau gelas
2. Masukkan kapur pada gelas 1 dan beri air secukupnya dan aduk
3. Tunggu larutan air kapur tadi sampai mengendap
4. Setelah larutan kapur tadi mengendap, tuangkan air kapur yang telah jernih pada wadah hingga batas endapan
5. Kemudian tiup air kapur pada wadah selama beberapa saat
6. Amati perubahan yang terjadi
7. Catat perubahan yang terjadi pada tabel pengamatan
8. Jawab pula soal yang di bawah ini :

Tabel 1 Pengamatan Uji Karbondioksida

No	Perlakuan	Warna Awal	Warna Akhir

Gambar 4.52 Produk Akhir Kegiatan Biolab pada Kegiatan Belajar

Kegiatan biolab pada kegiatan belajar berisi kegiatan yang digunakan untuk mengukur tingkat psikomotorik siswa pada materi pengertian, struktur dan fungsi organ ekskresi manusia. Dalam kegiatan biolab ada lembar kerja yang harus di kerjakan siswa secara berkelompok, didalam lembar kerja berisi tujuan, alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum, langkah percobaan dan hasil dari percobaan yang dilakukan.

Diskusi

Buatlah tabel tentang organ ekskresi manusia, zat sisa metabolisme yang dihasilkan dan fungsi dari setiap organ ekskresi manusia!

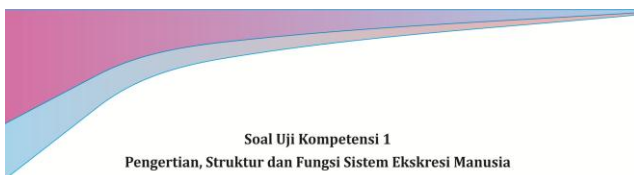
RANGKUMAN

1. Sistem ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa pada makhlukhidup.
2. Beberapa organ ekskresi pada manusia, antara lain: kulit mengeskresikan keringat, hati yang mengeskresikan empedu, ginjal yang mengeskresikan urin, dan paru-paru yang mengeskresikan uap air serta karbondioksida

Kata Kunci

Defekasi	Sekresi
Ekskresi	Kulit
Keringat	Hati
Cairan empedu	Paru-Paru
Co, & H ₂ O	Ginjal
Urin	

Gambar 4.53 Produk Akhir Kegiatan Diskusi, Rangkuman dan Kata Kunci pada Kegiatan Belajar Kegiatan diskusi pada kegiatan dilakukan siswa secara berkelompok. Rangkuman berisi materi inti yang penting dalam uraian materi kegiatan belajar yang telah dijelaskan. Kata kunci adalah kata yang sering muncul dalam kegiatan belajar.



A. Petunjuk Mengerjakan Soal Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

- Bacalah soal dengan teliti!
- Silanglah (X) pilihan jawaban soal dan alasan yang anda anggap tepat!
- Kerjakanlah dengan jujur dan teliti!

1. Cermatilah organ tubuh manusia dibawah!

- | | |
|--------------|------------|
| 1) Paru-paru | 4) Jantung |
| 2) Lambung | 5) Ginjal |
| 3) Hati | 6) Limpa |

Diantara organ tubuh manusia diatas yang termasuk sebagai organ ekskresi manusia ditunjukkan oleh nomor.....

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 1,2 dan 3 | c. 2,3 dan 4 |
| b. 1,3 dan 4 | d. 1,3 dan 5 |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- | |
|--|
| a. Lambung, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi |
| b. Paru-paru, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi |
| c. Paru-paru, hati dan limpa merupakan organ ekskresi |
| d. Lambung, hati dan jantung merupakan organ ekskresi |

2. Berikut ini yang **bukan** merupakan organ sistem ekskresi adalah.....

- | | |
|----------|-----------|
| a. Ren | c. Cardia |
| b. Hepar | d. Pulmo |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- | | |
|---------------------------------------|---|
| a. Ren merupakan nama ilmiah hati | c. Cardia merupakan nama ilmiah jantung |
| b. Hepar merupakan nama ilmiah ginjal | d. Pulmo merupakan nama ilmiah kulit |

3. Fungsi dari organ ginjal yang utama adalah.....

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| a. Mengeluarkan karbondioksida | c. Menghasilkan empedu |
| b. Mengeluarkan keringat | d. Menyaring darah |

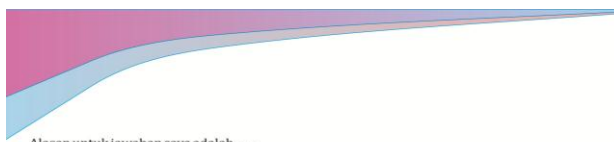
Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- | |
|--|
| a. Menyaring plasma darah adalah fungsi utama ginjal |
| b. Mengeluarkan keringat adalah fungsi utama ginjal |



Gambar 4.54 Produk Akhir Uji Kompetensi

Uji kompetensi bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kognitif siswa tentang materi pada kegiatan belajar yang telah diajarkan.



Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Banyak minuman alkohol dapat menjaga kesehatan hati dan menghangatkan tubuh
- Minum alkohol membuat hati bekerja keras untuk merombaknya menjadi air dan CO₂
- Banyak minum air gula dalam sehari dapat menjaga kesehatan organ kulit dan organ ginjal
- Tidur larut malam dapat menjaga kesehatan organ hati dan organ pencernaan dalam tubuh

Umpan Balik

Kriteria penilaian untuk tes diagnostik *multiple choice two tier* sebagai berikut:

- Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban benar maka skor = 1
- Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban benar maka skor = 0
- Jika siswa memilih jawaban soal benar dan alasan jawaban salah maka skor = 0
- Jika siswa memilih jawaban soal salah dan alasan jawaban salah maka skor = 0

Penilaian : Jumlah soal yang betul x 10



Gambar 4.55 Produk Akhir Umpan Balik pada Kegiatan Belajar

Umpan balik pada kegiatan belajar digunakan untuk menilai hasil uji kompetensi yang telah dikerjakan siswa dalam kegiatan belajar.

6. Produk Akhir Modul

Produk akhir modul terdiri atas kunci jawaban, daftar pustaka, glosarium, catatan, indeks dan biografi penulis.

KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Uji Kompetensi 1
Pengertian, Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi

1. B	6. D
B	D
2. C	7. A
C	A
3. D	8. B
A	D
4. B	9. D
D	D
5. A	10. D
D	A

Kunci Jawaban Uji Kompetensi 2
Sistem Urinaria

1. B	6. B
D	B
2. C	7. C
D	A
3. C	8. B
C	D
4. B	9. A
A	C
5. D	10. D
A	A

Kunci Jawaban Uji Kompetensi 3
Penyakit, Penyebab Dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Ekskresi

1. D	6. D
B	A
2. C	7. A
A	A
3. A	8. D
A	B
4. B	9. C
B	A
5. C	10. A
C	B

46

Gambar 4.56 Produk Akhir Kunci Jawaban Uji Kompetensi 1,2 dan 3

Kunci jawaban digunakan untuk mengecek kebenaran jawaban siswa di setiap uji kompetensi 1, 2 dan 3 yang telah dikerjakan.



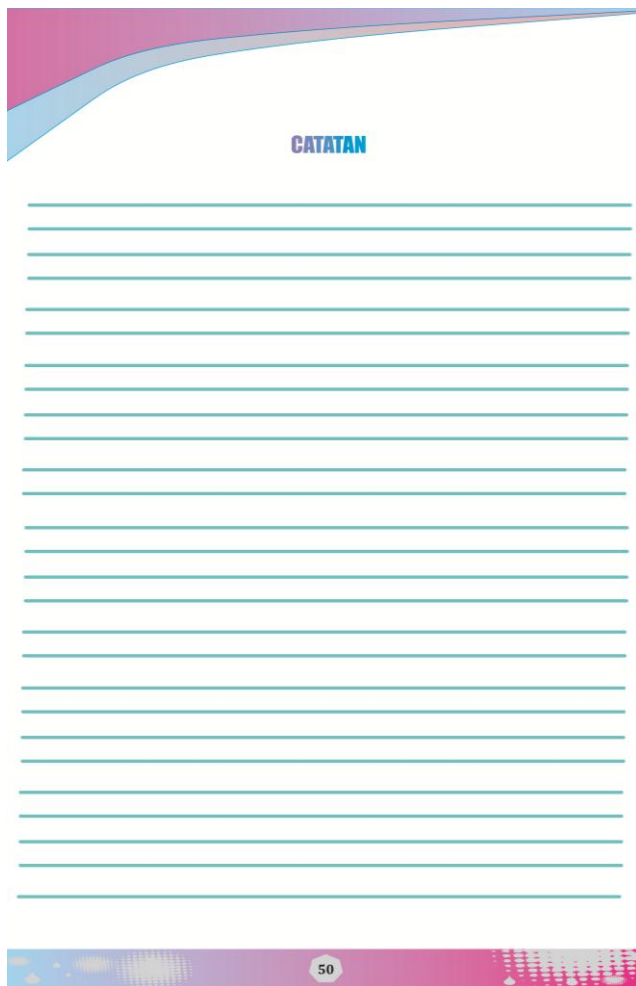
Gambar 4.57 Produk Akhir Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi berbagai alamat referensi yang digunakan dalam mengambil materi yang disajikan dalam modul.



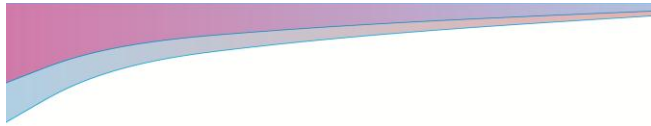
Gambar 4.58 Produk Akhir Glosarium

Glosarium digunakan untuk memudahkan siswa dalam memahami istilah yang dianggap cukup sulit atau asing.



Gambar 4.59 Produk Akhir Catatan

Lembar catatan untuk menulis kalau ada kata-kata atau kalimat yang belum tercantum di modul serta untuk menulis informasi-informasi baru yang belum disajikan di modul.



INDEKS

A	J
Albuminuria 29	Jerawat 32
Alveolus 15	K
Asma 29	Kulit 18
Augmentasi 22	N
B	Nefritis 27
Badan Malphigi 14	Nefron 13
Batu ginjal 27	P
Bilirubin 17	Paru-paru 15
D	Pneumonia 30
Defekasi 7	R
E	Reabsorpsi 22
Eksresi 7	Rongga ginjal 13
F	T
Filtrasi 21	Tuberculosis 30
G	U
Ginjal 13	Urea 18
H	Ureter 14
Hati 17	Uretra 14
Hematuria 29	Urin 14
Hemin 17	



Gambar 4.60 Produk Akhir Indeks

Indeks untuk mempermudah mencari kata-kata yang diinginkan, dapat dicari sesuai dengan nomor halaman yang sudah tertera.



Gambar 4.61 Produk Akhir Biografi Penulis
Biografi penulis yang berisi riwayat hidup dan riwayat pendidikan penulis.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan model pengembangan Sugiyono (2015) yang dimodifikasi oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa pengembangan produk yang dihasilkan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri pada materi sistem ekskresi manusia di kelas VIII SMP Negeri 1 Boja.

Hal tersebut berdasarkan pada hasil penilaian validasi dari dosen ahli dan guru IPA biologi. Presentase kelayakan dari ahli materi 96%, ahli media 83% dan ahli instrumen 89% serta penilaian guru IPA biologi 97%. Selain penilaian dari dosen ahli dan guru IPA biologi juga ada penilaian dari uji lapangan kecil diperoleh hasil kelayakan 93,33%. Sedangkan untuk penilaian uji lapangan besar diperoleh dari perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*. Hasil *pre-test* 68% mengalami peningkatan saat *post-test* menjadi 88%. Sehingga dapat dikatakan bahwa modul yang dikembangkan sangat layak dan bisa digunakan. *Pre-test* dan *post-test* juga digunakan untuk mengetahui tingkat miskonsepsi siswa. Untuk hasil *pre-test* siswa memperoleh pemahaman 72%, miskonsepsi 4%, menebak jawaban 2% dan tidak paham materi 22%.

Sedangkan saat *post-test* siswa mengalami peningkatan pemahaman menjadi 91%, mengalami penurunan miskonsepsi menjadi 3%, mengalami penurunan menebak jawaban menjadi 1% dan penurunan ketidak pahaman materi menjadi 45%. Dari berbagai penilaian kelayakan modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* yang dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* yang dikembangkan peneliti dapat dikatakan bahwa modul pembelajaran tersebut sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar mandiri pada materi sistem ekskresi manusia pada kelas VIII SMP Negeri 1 Boja.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul pembelajaran biologi terintegrasi *problem based learning* yang dilengkapi dengan tes diagnostik *multiple choice two tier* pada materi sistem ekskresi manusia, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Guru

Guru dianjurkan lebih meningkatkan penggunaan berbagai bahan ajar mandiri untuk siswa dan lebih kreatif dalam membuat model pembelajaran sehingga pembelajaran dapat menarik.

2. Bagi Peserta Didik

Peserta didik diharapkan lebih maksimal dalam menggunakan modul yang dikembangkan dan lebih aktif pada saat pembelajaran.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Agar peneliti selanjutnya dapat mengembangkan jenis model pembelajaran kurikulum 2013 yang lainnya, guna meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Serta agar peneliti selanjutnya juga dapat mengembangkan berbagai jenis tes diagnostik yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Amry, Urwatil Wutsqo, dkk. 2016. Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Two-Tier Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM. Vol. 1*.
- Arifin, Zainal. 2016. *Evaluasi Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Badan standar nasional pendidikan. 2016. *Prosedur Operasi Standar Penyelenggaraan Penilaian Buku Tesk Pelajaran Dan Buku Panduan Guru Pola "Intensif Masyarakat"*. Mandikdasmen. Jakarta.
- Campbell et al. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Erlangga. Jakarta.
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Quran Dan Tafsirnya*. Lentera Abadi. Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Departemen Pendidikan Nasional. Indonesia.
- Handayani, Peni. dkk. -. Pengembangan Modul IPA Berbasis Konstruktivisme Model Learning Cycle Se Materi Energi Dalam Sistem Kehidupan Untuk Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 6 Malang. *Jurnal Universitas Negeri Malang. - 1-11*.
- Herman, Lusiana, dkk. 2016. Pengembangan Modul Berbasis Masalah Pada Pokok Bahasan Ekosistem Kelas VII SMP/MTs". *Jurnal Edukasi UNEJ. Vol. 3*.
- Janawi. 2013. *Metodelogi dan Pendekatan Pembelajaran*. Penerbit Ombak. Yogyakarta.
- Jauhariansyah, Septian. 2014. *Pengembangan Dan Penggunaan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (Two Tier Multiple Choice) Untuk Mengungkap Pemahaman Siswa Kelas X Pada Materi Konsep Redoks Dan Larutan Elektrolit*. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Kementerian Agama. 2012. *Al-Quran Keluarga*. CV. Media Fitrah Rabbani. Bandung.

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta.
- Kereh, Cicylia. 2015. Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Tes Matematika Dasar Yang Berkaitan Dengan Pendahuluan Fisika Inti. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*. Vol. 2.
- Kurniasih, Nining, dkk. 2017. Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice Untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Archaeobacteria Dan Eubacteria. *Biosfer Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*. Vol. 8.
- Kustiani. 2011. *Pengembangan Tes Diagnostik Kognitif Pada Materi Gelombang Dan Optik Untuk Smp Menggunakan Tow Tier Multiple Choice Format*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Leonda, Mohamad Ardian. 2015. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Materi Usaha Dan Energi Di SMA (Sesuai Kurikulum 2013). *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Vol. IV.
- Marieb, E.N. and Hoehn, K., 2013. *Human Anatomy And Physiology*. Pearson. San francisco.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2016. *Buku Yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan*. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Indonesia.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan. 2016. *Buku Yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan*. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan. Indonesia.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan. 2016. *Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah*. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan. Indonesia.

- Prastowo, Andi. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Kencana. Jakarta.
- Rachmawati, Faidah & Nurul Urifah, dkk. 2009. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI Progam IPA*. Depertemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Raharjanti, wahyu. 2017. *Wawancara*. SMP Negeri 1 Boja. Kendal.
- Ratumanan. 2015. *Inovasi Pembelajaran Mengembangkan Kompetensi Peserta Didik Secara Optimal*. Penerbit Ombak. Yogyakarta.
- Rositasari, Dessy, dkk. 2014. Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Asam Basa. *Jurnal Edusains*. Vol. VI.
- Setyaningsih, Eko. 2011. *Biology Bringing Science to Your Life SMA/MA*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sherwood, Lauralee. 2013. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem Edisi 8*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Shier, D. Dkk. 2012. *Hole's Human Anatomy and Physiology 12th Edition*. McGraw-Hill Compaines. New York.
- Sudjana, Nana. 2014. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sudrajat, Ajat. 2015. *Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA/MA Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Siswa*. Universitas Negeri Medan. Medan.
- Sugiyono. 2014. *Statistik Untuk Peneliti*. PT Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. PT Alfabeta. Bandung.
- Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sujiono. 2014. *Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Perpikir Kritis Siswa*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Suprihatiningrum, Jamil. 2016. *Strategi Pembelajaran Teori Dan Aplikasi*. Ar-Ruzz Media. Yogyakarta.
- Suryani, Nunuk dan Leo Agung. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Penerbit Ombak. Yogyakarta.

- Sutirman. 2013. *Media Dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik Dan Calon Pendidik*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Suyamto, Joko. 2015. *Pengembangan Modul Sebagai Bahan Ajar Materi Pokokk Animalia di MA Nurul Huda Plosorejo Kelas X Semester II*. Semarang: Skripsi dari Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang. Semarang.
- Syaifuddin. 2011. *Anatomi Fisiologi Kurikulum Berbasis Kompetensi Untuk Keperawatan dan Kebidanan Edisi 4*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Trianto. 2015. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/TKI)*. Prenadamedia Group. Jakarta.
- Widoyoko, Eko Putro. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik Dan Calon Pendidik*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Penilaian Hasil Pembelajaran Di Sekolah*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Zulfadli. 2017. Pengembangan Modul Biologi Pada Materi Ekosistem Berbasis Problem Based Learning Untuk Siswa Kelas X SMA Muhamdiyah Kota Tarakan. *Jurnal Bionature*. Vol. 17.

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Observasi Pra Riset



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.3048/Un.10.8/D1/TL.00/10/2017 27 Oktober 2017
Lamp : -
Hal : Permohonan Ijin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.

**Kepala SMPN 1 Boja
di Kendal**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir kuliah, mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, mohon mahasiswa kami diijinkan untuk melaksanakan observasi Pra Penelitian yang akan dilaksanakan pada tanggal 28 Oktober 2017 di SMPN 1 Boja Kendal yang bapak/ibu pimpin.

Nama : **Retma Mardiani**
N I M : 1403086031
Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester / Tahun : Gasal 2017/2018

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Retna Mardiani, M.Pd.

19590313 198103 2 007 A

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Ketua Jurusan
3. Yang bersangkutan
4. Arsip.

Lampiran 2 Pedoman dan Transkrip Wawancara Pra
Riset dengan Guru IPA Biologi SMP N 1
Boja

Hari, tanggal : Rabu, 06 November 2017

Subjek : Wahyu Raharjanti (Guru IPA Biologi di SMP
Negeri 1 Boja)

Tempat : Ruang Guru

Waktu : 09.00-09.35 WIB

Pedoman	Transkrip
Apa saja materi IPA biologi untuk kelas VIII semester 2 ?	Untuk materi IPA biologi di semester dua hanya ada 2 bab, yaitu tentang materi sistem pernapasan manusia dan materi sistem ekskresi manusia
Antara kedua materi tersebut manakah yang paling susah bagi siswa ?	Dari kedua materi yang ada di semester 2 yang paling susah adalah materi sistem ekskresi manusia, karena dalam materi sistem ekskresi manusia ada tahapan proses pembentukan urin yang begitu panjang sehingga siswa harus benar-benar paham tentang materi tersebut. Selain karena itu juga disebabkan karena ada kata-kata asing yang jangan di dengar oleh siswa sehingga siswa agak keberatan untuk mengingat kata-kata tersebut.
Bahan ajar apa saja yang bapak/ibu gunakan dalam kelas pada materi sistem ekskresi ?	Selama ini bahan ajar yang digunakan adalah buku paket yang dari pemerintah. Namun buku tersebut tidak diperkenankan untuk dibawa pulang oleh siswa. Selain menggunakan buku paket juga menggunakan LKS, namun untuk penggunaan LKS bebas boleh menggunakan boleh tidak.
Adakah bahan ajar yang bapak/ibu	Untuk bahan ajar ada yang bapak/ibu buat yaitu berupa modul namun modul

buat sendiri	secara keseluruhan dari materi kelas VII sampai dengan kelas IX. Belum ada modul per bab.
Model pembelajaran apakah yang selama ini bapak/ibu gunakan selama mengajar materi sistem ekskresi ?	Model pembelajaran yang digunakan masih menggunakan model pembelajaran langsung atau ceramah dari guru ke siswa.
Bentuk evaluasi apa yang bapak/ibu gunakan untuk menilai tingkat pemahaman siswa	Bentuk evaluasi yang digunakan adalah bentuk evaluasi tes formatif biasa yang berupa pilihan ganda dan essay.
Bolehkah saya meneliti tentang materi sistem ekskresi pada manusia bu	Boleh-boleh saja meneliti tentang materi sistem ekskresi.
Selain materinya yang akan diteliti saya juga bermaksud mengajar menggunakan model pembelajaran problem based learning. Apakah boleh bu saya menggunakan model pembelajaran tersebut?	Boleh saja, karena pada dasarnya bapak/ibu guru harus menggunakan model pembelajaran k-13 namun karena belum ada pelatihan maka bapak/ibu guru kurang begitu paham dengan model pembelajaran biologi.

Dari hasil wawancara dengan guru IPA biologi maka saya akan meneliti dan mengembangkan bahan ajar berupa modul yang hanya terdiri dari 1 bab saja yaitu tentang materi sistem ekskresi pada manusia dengan menggunakan model pembelajaran berbasis *problem based learning* yang akan dilengkapi dengan bentuk soal evaluasi berbentuk tes diagnostik *multiple choice two tier* .

Lampiran 3 Pedoman dan Transkrip Wawancara Pra
Riset dengan Siswa-Siswi Kelas VIII
SMP N 1 Boja

Hari, tanggal : Rabu, 06 November 2017

Subjek : Siswa-siswi kelas VIII SMP Negeri 1 Boja

Tempat : Taman

Waktu : 13.00-14.00 WIB

Pedoman	Transkrip
Apakah pelajaran IPA biologi selama ini menarik untuk kalian ?	Untuk materi IPA biologi kadang-kadang menarik dan kadang-kadang juga membosankan. Menarik apabila kita disuruh praktikum dilapangan, namun kalau belajarnya di dalam kelas bosan dan tidak menarik
Bagaimana cara guru IPA biologi menyampaikan materinya ?	Selama ini hanya ceramah, kadang disuruh meringkas materi tetapi kadang juga ada presentasi sertiap kelompok. Namun lebih seringnya guru IPA biologi berceramah dalam menyampaikan materinya.
Bahan ajar apa saja yang biasanya digunakan dalam pembelajaran ?	Selama ini bahan ajar yang digunakan adalah buku paket yang dari pemerintah. Namun buku tersebut tidak diperkenankan untuk dibawa pulang oleh siswa. Selain menggunakan buku paket juga menggunakan LKS, namun untuk penggunaan LKS bebas boleh menggunakan boleh tidak.
Bentuk evaluasi apa yang digunakan untuk menilai tingkat pemahaman ?	Bentuk evaluasi yang digunakan adalah bentuk evaluasi tes formatif biasa yang berupa pilihan ganda dan essay.
Kalian suka tidak dengan materi IPA biologi	Tidak suka karena banyak nama ilmiah yang harus dihapalkan, selain itu juga pekerjaan rumah tangga yang diberikan

	pasti banyak dan yang paling sering disuruh untuk meringkas materi
Apakah nilai KKM 71 untuk materi IPA biologi sulit untuk kalian capai ?	Nilai KKM 71 itu sangat susah diperoleh, harusnya untuk materi IPA biologi cukup nilai kkmnya 60 saja
Adakah yang mendapatkan nilai di bawah KKM setiap kali pelajaran IPA biologi ?	Ada, setengah dari jumlah siswa di dalam kelas mengalami remidi untuk materi IPA biologi

Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Riset



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1250/Un.10.8/D1/TL.00/03/2018 Semarang, 29 Maret 2018
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.
Kepala SMP Negeri 1 Boja
di Kendal

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Retma Mardiani
NIM : 1403086031
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Sekripsi : "Pengembangan Modul IPA Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Dilengkapi Dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Bojal"

Pembimbing : 1. Dr. H. Nur Khoiri, M.Ag.
2. Bunga Ihda Norra, M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset pada bulan April s.d. Mei 2018. Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 5 Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi

SURAT PERTANYAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mirtaati Na'ima, M.Sc

NIP :

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang Keahlian : Biologi

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada angket untuk ahli materi yang disusun oleh:

Nama : Retma Mardiani

NIM : 1403086031

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 16 April 2018

Validator



Mirtaati Na'ima, M.Sc

Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Judul Program : Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja

Penulis : Retma Mardiani

Penilai (Ahli Materi) : Mirtaati Na'ima, M.Sc

Institusi : *UIN Walisongo*

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian:
 - = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah
 - = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.
- Apabila penilaian anda adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menjadi penyebab kekurangan atau perlu penambahan sesuatu pada lembar yang telah disesuaikan.

B. Kolom Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek materi						
A. Kelengkapan materi						
1.	Materi yang disajikan mencakup kurikulum yang berlaku	√				
2.	Penjabaran materi dalam modul dapat membantu siswa untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD)	√				
B. Keakuratan materi						
3.	Keakuratan contoh untuk meningkatkan pemahaman siswa	√				

4.	Keakuratan soal sehingga efektif untuk mengetahui pemahaman siswa	✓					
5.	Keakuratan gambar dan ilustrasi	✓					
6.	Notasi, simbol dan ikon tidak menimbulkan banyak tafsiran	✓					
7.	Keakuratan acuan pustaka yang digunakan dengan produk yang dikembangkan	✓					
C. Pendukung materi pembelajaran							
8.	Kegiatan BioLab Mendukung konsep materi dengan benar	✓					
9.	Materi yang disajikan dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa	✓					
D. Kemutakhiran materi							
10.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman	✓					
11.	Pustaka dipilih yang mutakhir	✓					
Kelayakan Penyajian							
E. Teknik penyajian							
12.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	✓					
13.	Penyajian materi sistematis, logis, sederhana, jelas, dan runtut	✓					
14.	Mengajak siswa aktif dalam pembelajaran	✓					
F. Tampilan umum							
15.	Desain modul pembelajaran (konsisten, terformat, terorganisasi dan memiliki daya tarik)	✓					
16.	Kesesuaian/ ketepatan Penyajian ilustrasi dengan materi	✓					
17.	Judul, gambar, dan keterangan dapat dipahami dengan jelas		✓				
18.	Ilustrasi sampul menggambarkan materi yang disampaikan	✓					
19.	Pendahuluan dilengkapi petunjuk penggunaan modul	✓					
20.	Glosarium mendukung materi yang benar		✓				
21.	Daftar Pustaka		✓				
22.	Rangkuman serta kata kunci	✓					

Penilaian Bahasa					
G. Sesuai dengan perkembangan peserta didik					
23.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik	✓			
H. Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
24.	Penggunaan bahasa Indonesia yang sesuai dengan aturan ejaan yang disempurnakan (EYD)		✓		
I. Kesesuaian bahasa Indonesia					
25.	Kalimat yang digunakan komunikatif dan efektif		✓		
J. Kejelasan Bahasa					
26	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas, dan mudah dipahami		✓		
K. Peristilahan					
27.	Terdapat penjelasan untuk peristilahan yang sulit dipahami dalam bentuk glosarium	✓			
28.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	✓			
Keterpaduan Model Pembelajaran					
L. Penyajian model pembelajaran					
29.	Kemampuan menyajikan model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam modul	✓			
30.	Kebenaran konsep model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam modul sesuai dengan pembelajaran kurikulum 2013	✓			
Keterpaduan Nilai Islam					
M. Penyajian nilai Islam					
31.	Kemampuan menyajikan unsur Islam dalam modul	✓			
N. Kesesuaian Nilai Islam					
32.	Kesesuaian ayat Al-Qur'an dengan materi sistem ekskresi	✓			

Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.

C. Kebenaran Materi

No	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
	Kalimat terlalu panjang	- Kalimat yang panjang bisa dibagi menjadi beberapa kalimat yang lebih sederhana. - Perhatikan SPOK. - Istilah yang digunakan dibuat konsisten dari awal hingga akhir. Jika ada istilah lain, & masukkan ke glosarium atau tempat terpisah secara leluasa.

D. Komentar dan Saran

Sudah bagus. Bisa dilanjutkan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

Semarang, 16 April2018

Ahli Materi,



(Mirtaati Na'ima, M.Sc)

Lampiran 7 Surat Pernyataan Ahli Media

SURAT PERTANYAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
NIP :
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Bidang Keahlian : Media

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada angket untuk ahli media yang disusun oleh:

Nama : Retna Mardiani
NIM : 1403086031
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 17 April 2018

Validator



Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd

Lampiran 8 Hasil Validasi Ahli Media

INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Judul Program : Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning*
dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada
Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja

Penulis : Retma Mardiani

Penilai (Ahli Media) : Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
Institusi : UIN WALISONGO SEMARANG

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian:
 - = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah
 - = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.
- Apabila penilaian anda adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menjadi penyebab kekurangan atau perlu penambahan sesuatu pada lembar yang telah disesuaikan.

B. Kolom Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek Tampilan						
A. Ukuran fisik modul						
1.	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO		√			
2.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul	√				
B. Tata letak kulit modul						
3.	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten		√			
4.	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang,		√			

	ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi					
5.	Menampilkan pusat pandang yang baik		✓			
6.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi			✓		
C. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca						
7.	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang		✓			
8.	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang			✓		
9.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	✓				
D. Ilustrasi sampul modul						
10.	Menggambarkan isi materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	✓				
11.	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita.		✓			
Aspek Penyajian Materi						
E. Penyajian Materi						
12.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola		✓			
13.	Pemisahan antar paragraf jelas			✓		
F. Unsur tata letak harmonis						
14.	Bidang cetak dan margin proporsional	✓				
15.	Margin dua halaman yang berdampingan proporsional	✓				
16.	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai		✓			
G. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai						
17.	Penempatan judul, sub judul, dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman		✓			
18.	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	✓				
H. Tata letak mempercepat pemahaman						
19.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman		✓			
20.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman		✓			

I. Tipografi isi buku sederhana					
21.	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf		✓		
22.	Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital) tidak berlebihan		✓		
J. Tipografi mudah dibaca					
23.	Lebar susunan teks normal		✓		
24.	Spasi antar baris teks normal			✓	
25.	Spasi antar huruf normal			✓	
Aspek Manfaat					
K. Ilustrasi isi					
26.	Mampu mengungkap makna/ arti dari objek	✓			
27.	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	✓			
28.	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi	✓			
29.	Kreatif dan dinamis		✓		

Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.

C. Kebenaran Materi

No	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	Kata Pengantar → huruf pertama besar	
2.	Halaman 6 → fonten overlap	
3.	Halaman 14-17 → Spasi	
4.	Halaman ²³ → Spasi antar kata	
5.	Halaman ²⁵⁻²⁹ → Spasi	
6.	Halaman 31 & 32 → spasi antar baris	
7.	Halaman 41- 45 → spasi	

D. Komentar dan Saran

Sudah bagus bisa dilanjutkan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja :

- 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
- 2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

Semarang, 17 April2018
Ahli Media,



(Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd)

Lampiran 9 Surat Pernyataan Ahli Instrumen

SURAT PERTANYAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dr. Agus Sutiono, M.Ag
NIP : 197307102005011004
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Bidang Keahlian : Instrumen

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada angket untuk ahli Instrumen yang disusun oleh:

Nama : Retma Mardiani
NIM : 1403086031
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 19 April 2018

Validator



Dr. Agus Sutiono, M.Ag

Lampiran 10 Hasil Validasi Ahli Instrumen

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI (AHLI INSTRUMEN)

Judul Skripsi : Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja

Penulis : Retma Mardiani

Penilai (Ahli Instrumen) : Dr. Agus Sutiono, M.Ag
 Institusi : UIN WALISONGO SEMARANG

A. Petunjuk pengisian:

- Berilah tanda check (✓) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian:
 - = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah
 - = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.
- Apabila penilaian anda adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menjadi penyebab kekurangan atau perlu penambahan sesuatu pada lembar yang telah disesuaikan.

B. Kolom Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek soal						
A. Penyajian soal						
1.	Soal dan alasan yang disajikan sesuai dengan desain tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i>	✓				
2.	Soal dan alasan yang disajikan sesuai dengan indikator dalam kisi-kisi tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> dalam modul				✓	
3.	Hanya ada satu jawaban yang benar dalam penyajian soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i>	✓				

B. Keakuratan soal						
4.	Keakuratan soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> efektif untuk mengetahui pemahaman siswa			✓		
5.	Keakuratan gambar soal dan ilustrasi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa	✓				
C. Pendukung soal pembelajaran						
6.	Soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> yang disajikan dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa				✓	
Aspek Konstruksi						
D. Teknik penyajian						
7.	Pokok soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> dirumuskan dengan sistematis, logis, sederhana, jelas, dan runtut	✓				
8.	Mengajak siswa berpikir dalam mengerjakan soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i>	✓				
E. Tampilan umum						
9.	Tabel dalam soal tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> dinyatakan dengan jelas dan berfungsi dengan baik	✓				
10.	Pendahuluan dilengkapi petunjuk pengisian soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i>	✓				
Aspek Bahasa						
F. Sesuai dengan perkembangan peserta didik						
11.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik	✓				
G. Bahasa Indonesia yang baik dan benar						
12.	Penggunaan bahasa Indonesia yang sesuai dengan aturan ejaan yang disempurnakan (EYD)	✓				
H. Kesesuaian bahasa Indonesia						
13.	Kalimat yang digunakan dalam soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> komunikatif dan efektif	✓				

I. Kejelasan Bahasa					
14	Bahasa yang digunakan dalam soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i> sederhana, lugas, dan mudah dipahami	✓			
J. Peristilahan					
15.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing dalam soal dan alasan tes diagnostik <i>multiple choice two tier</i>	✓			

Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.

C. Kebenaran Materi

No	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1	Soal mungkin dijawab dari lain jenis tes (bukan pilihan)	- Awas sebelum mengerjakan soal membaca jenis tes terlebih dahulu
2.	Soal di'v pengalihan mengenai defektit, kognitif & psikomotor (belum sempurna)	- Soal ditujukan untuk menguji 3 aspek kognitif, afektif & psikomotor

D. Komentar dan Saran

Materi dalam membuat model harus menurut cara model
 - Perlu ada fokus yg mengarahkan model
 agar keperluan apa fungsi & dampak pada kehidupan.

E. Kesimpulan

Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

Semarang, 19 April 2018

Ahli Instrumen,


 (Dr. Agus Sutiono, M.Ag)

Lampiran 11 Hasil Tanggapan Guru IPA Biologi

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI OLEH GURU BIOLOGI

Judul Program : Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning*
dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada
Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja

Penulis : Retma Mardiani

Perguruan Tinggi : Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Penilai (Guru Biologi) : Wahyu Raharjanti, S.Pd
Institusi : SMP Negeri 1 Boja

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda check (✓) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian:
 - = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah
 - = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.
- Apabila penilaian anda adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menjadi penyebab kekurangan atau perlu penambahan sesuatu pada lembar yang telah disesuaikan.

B. Kolom Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek Materi						
A. Kelengkapan materi						
1.	Materi yang disajikan mencakup kurikulum yang berlaku sesuai batasan penulis	✓				
2.	Penjabaran materi dalam modul dapat membantu siswa untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD)	✓				
B. Keakuratan materi						

3.	Keakuratan contoh untuk meningkatkan pemahaman siswa	✓				
4.	Keakuratan soal sehingga efektif untuk mengetahui pemahaman siswa	✓				
5.	Keakuratan gambar dan ilustrasi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa	✓				
6.	Notasi, simbol dan ikon tidak menimbulkan banyak tafsiran		✓			
7.	Keakuratan acuan pustaka yang digunakan dengan produk yang dikembangkan	✓				
C. Pendukung materi pembelajaran						
8.	Kegiatan BioLab mendukung konsep materi dengan benar		✓			
9.	Materi yang disajikan dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa	✓				
D. Kemutakhiran materi						
10.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman	✓				
11.	Pustaka dipilih yang mutakhir		✓			
Kelayakan Penyajian						
E. Teknik penyajian						
12.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	✓				
13.	Penyajian materi sistematis, logis, sederhana, jelas, dan runtut	✓				
14.	Mengajak siswa aktif dalam pembelajaran	✓				
F. Tampilan umum						
15.	Desain modul pembelajaran (konsisten, terformat, terorganisasi dan memiliki daya tarik)	✓				
16.	Kesesuaian/ ketepatan Penyajian ilustrasi dengan materi	✓				
17.	Judul, gambar, dan keterangan dapat dipahami dengan jelas	✓				
18.	Ilustrasi sampul menggambarkan materi yang disampaikan	✓				
19.	Pendahuluan dilengkapi petunjuk penggunaan modul	✓				
20.	Glosarium mendukung materi yang benar	↓				

21.	Daftar Pustaka		✓				
22.	Rangkuman serta kata kunci	✓					
Penilaian Bahasa							
G. Sesuai dengan perkembangan peserta didik							
23.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik	✓					
H. Bahasa Indonesia yang baik dan benar							
24.	Penggunaan bahasa Indonesia yang sesuai dengan aturan ejaan yang disempurnakan (EYD)	✓					
I. Kesesuaian bahasa Indonesia							
25.	Kalimat yang digunakan komunikatif dan efektif	✓					
J. Kejelasan Bahasa							
26.	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas, dan mudah dipahami.	✓					
K. Peristilahan							
27.	Terdapat penjelasan untuk peristilahan yang sulit dipahami dalam bentuk glosarium	✓					
28.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	✓					
Keterpaduan Model Pembelajaran							
L. Penyajian model pembelajaran							
29.	Kemampuan menyajikan model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam modul	✓					
30.	Kebenaran konsep model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam modul sesuai dengan modul pembelajaran kurikulum 2013	✓					
Keterpaduan Nilai Islam							
M. Penyajian nilai Islam							
31.	Kemampuan menyajikan unsur Islam dalam modul		✓				

N. Kesesuaian nilai Islam						
32.	Kesesuaian ayat Al-Qur'an dan hadits dengan materi sistem ekskresi		✓			
Aspek Tampilan						
O. Ukuran fisik modul						
33.	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO		✓			
34.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul	✓				
P. Tata letak kulit modul						
35.	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten	✓				
36.	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi		✓			
37.	Menampilkan pusat pandang yang baik	✓				
38.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	✓				
Q. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca						
39.	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang	✓				
40.	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang	✓				
41.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	✓				
R. Ilustrasi sampul modul						
42.	Menggambaran isi materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	✓				
43.	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita.	✓				
Aspek Penyajian Materi						
S. Penyajian Materi						

44.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	✓					
45.	Pemisahan antar paragraf jelas	✓					
T. Unsur tata letak harmonis							
46.	Bidang cetak dan margin proporsional	✓					
47.	Margin dua halaman yang berdampingan proporsional	✓					
48.	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai		✓				
U. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai							
49.	Penempatan judul, sub judul, dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	✓					
50.	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	✓					
V. Tata letak mempercepat pemahaman							
51.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman	✓					
52.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	✓					
W. Tipografi isi buku sederhana							
53.	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	✓					
54.	Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital) tidak berlebihan	✓					
X. Tipografi mudah dibaca							
55.	Lebar susunan teks dan spasi antar baris normal	✓					
56.	Spasi antar huruf normal	✓					
Aspek Manfaat							
Y. Ilustrasi isi							
57.	Mampu mengungkap makna/ arti dari objek	✓					

58.	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	✓				
59.	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi	✓				
60.	Kreatif dan dinamis	✓				

C. Kebenaran Materi

No	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Komentar dan Saran

Sudah bagus bisa dilanjutkan

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

9 Mei
Boja,2018
Guru Biologi,



(Wahyu Raharjanti, S. Pd.)

Lampiran 12 Sampel Hasil Tanggapan Siswa Kelas Kecil

ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK

Judul Skripsi : Modul Pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* dilengkapi dengan Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMP Negeri 1 Boja

Penulis : Retma Mardiani

Perguruan Tinggi : Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Nama : Farisa Bayu Adya
Sekolah : SMP N 1 Boja
Kelas : VII C

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda check (✓) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian:
 - = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah
 - = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.

B. Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
A. Aspek Tampilan						
1	Desain modul pembelajaran (konsisten, terformat, terorganisasi dan memiliki daya tarik)		✓			
2	Judul, gambar, dan keterangan dapat dipahami dengan jelas	✓				
3	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman		✓			
4	Pendahuluan dilengkapi petunjuk penggunaan modul	✓				
B. Aspek Penyajian Materi						
5	Kegiatan BioLab mendukung konsep materi dengan benar	✓				

6	Materi yang disajikan dalam modul ini sudah runtut.		✓			
7	Kesesuaian ayat Al-Qur'an dan hadits dengan materi sistem ekskresi		✓			
8	Materi yang disajikan dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa	✓				
C. Aspek Manfaat						
9	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi		✓			
10	Kreatif dan dinamis untuk menambah pengetahuan	✓				

C. Kritik dan saran

.....

.....

.....

.....

.....

Boja, 11 April.....2018

Nama siswa,

Fars-

(Farisa Bayu Adya.....)

Lampiran 13 Hasil Analisis Tanggapan Siswa Kelas Kecil

No	Nama	No Item										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	A	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	47
2	B	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	47
3	C	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	46
4	D	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	48
5	E	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	45
6	F	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	47
Jumlah		26	30	28	29	29	29	28	26	26	29	280
Persentase		86,67	100	93,33	96,67	96,67	96,67	93,33	86,67	86,67	96,67	933,3

Analisis tanggapan peserta didik dihitung dengan rumus

$$\begin{aligned} \text{Skor rata-rata} &= \frac{F}{N} \times 100 \% \\ &= \frac{280}{300} \times 100 \% \\ &= 93,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor presentase modul} &= \frac{F}{N} \times 100 \% \\ &= \frac{933,3}{1000} \times 100 \% \\ &= 93,33 \end{aligned}$$

Lampiran 14 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti

3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi.	3.10.1 Mendeteksi organ penyusun sistem ekskresi manusia 3.10.2 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ ginjal 3.10.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ paru-paru 3.10.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ hati 3.10.5 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ kulit 3.10.6 Menguraikan tahapan pembentukan dan pengeluaran urin 3.10.7 Mendeteksi faktor yang mempengaruhi jumlah urin 3.10.8 Mendeteksi penyakit pada sistem ekskresi dan penyebabnya 3.10.9 Menguraikan berbagai upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi

Lampiran 15 Kisi-Kisi Soal

Kisi-Kisi Soal Tes Diagnostic Multiple Choice Two Tier Materi Sistem Ekskresi Manusia

Jenis Sekolah	: SMP N 1 Boja
Mata Pelajaran	: IPA Biologi
Bentuk Soal/Tes	: Pilihan Ganda
Jumlah Soal	: 30
Alokasi Waktu	: 60 menit
Penyusun	: Retna Mardiani
Kompetensi Inti	: 3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Kelas/Semester	Materi Pokok	Indikator Soal	No Soal
1	3.10 Mengenal sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi.	3.10.1 Mendeteksi organ penyusun sistem ekskresi manusia 3.10.2 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ ginjal 3.10.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ paru-paru 3.10.4 Menganali	VIII/II	Organ sistem ekskresi	1. Disajikan nama-nama organ tubuh manusia, siswa dapat mendeteksi organ sistem ekskresi 2. Siswa dapat mendeteksi organ sistem ekskresi 3. Siswa dapat mendeteksi nama ilmiah dari	1,2,3 4,5

		<p>sis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ hati</p> <p>3.10.5 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ kulit</p> <p>3.10.6 Menguraikan tahapan pembentukan dan pengeluaran urin</p> <p>3.10.7 Mendeteksi faktor yang mempengaruhi</p>			<p>organ sistem ekskresi</p> <p>4. Disajikan tabel aktivitas, siswa dapat mendeteksi mana yang termasuk aktivitas sistem ekskresi</p> <p>5. Disajikan tabel organ dan zat yang diekskresikan, siswa dapat mendet</p>	
--	--	---	--	--	--	--

		<p>jumlah urin</p> <p>3.10.8 Mendeteksi penyakit pada sistem ekskresi dan penyebabnya</p> <p>3.10.9 Menguraikan berbagai upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi</p>		<p>Struktur dan fungsi organ ginjal</p>	<p>eksi mana yang cocok antara organ dan zat ekskresinya</p> <p>1. Disajikan gambar organ ginjal, siswa dapat menganalisis struktur dengan gambar</p>	<p>6.7.8</p>
--	--	---	--	---	---	--------------

					organ ginjal	
					2. Siswa dapat menganalisis fungsi organ ginjal	
				Struktur dan fungsi organ paru-paru	1. Siswa dapat menganalisis reaksi kimia yang dihasilkan dari sisa metabolisme organ paru-paru 2. Siswa dapat menga	9,10
					nalisis fungsi dengan organ ekskresi	
				Struktur dan fungsi organ hati	1. Siswa dapat menganalisis fungsi dari organ hati 2. Disajikan tabel zat sisa metabolisme, siswa dapat menganalisis hasil ekskresi organ	11,12,13,14

				Struktur dan fungsi organ kulit	hati 1. Disajikan gambar organ kulit dan siswa dapat menganalisis fungsi dari bagian organ kulit berdasarkan gambar organ kulit 2. Siswa dapat menganalisis bagian organ	15,1 6, 17
--	--	--	--	---------------------------------	--	------------------

					kulit dengan fungsinya	
				Tahapan pembentukan urin dan pengeluaran urin	1. Disajikan gambar organ sistem urinaria, siswa dapat menguraikan tahapan pembentukan urine dan pengeluaran urine 2. Siswa dapat menguraikan	18,1 9, 20,2 1

					tahap an pembe ntukan urin dan pengel uaran urin	
				Faktor yang mempen garuhi jumlah urin	1. Disajik an tabel bebera pa faktor, siswa dapat mendet eksi faktor yang mempen garuhi jumlah banyak nya urine	22,2 3

					yang dikelua rkan 2. siswa dapat mendet eksi faktor yang mempen garuhi jumlah banyak nya urine yang dikelua rkan	
				Kelainan dan penyakit pada sistem ekskresi manusia	1. Siswa dapat mendet eksi penyebab dan penyakit yang terjadi	24,2 5, 26,2 7

					<p>pada sistem ekskresi</p> <p>2. Disajikan tabel penyakit dan penyebabnya, siswa dapat mendeteksi penyakit dan penyebab sistem ekskresi manusia</p> <p>3. Siswa dapat mendet</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>eksi penyakit yang terjadi pada sistem ekskresi</p>	
				<p>Pola hidup sehat untuk menjaga organ sistem ekskresi manusia</p>	<p>1. Siswa dapat menguraikan pola hidup sehat untuk menjaga organ sistem ekskresi</p> <p>2. Disajikan gambar, siswa dapat mengur</p>	<p>28,30</p>

					aikan organ apa yang akan berpengaruh apa bila melakukan	
--	--	--	--	--	--	--

(Hamdayama, Jumanta. 2016: 220)

Sumber referensi :

Campbell. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Erlangga. Jakarta.

Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta.

Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta.

Silverthorn, Dee Unglaub. 2013. *Fisiologi Manusia Sebuah Pendekatan Terintegrasi (Human Physiology: An Integrated Approach)*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Sherwood, Lauralee. 2013. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem Edisi 8*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Syaifuddin. 2011. *Anatomi Fisiologi Kurikulum Berbasis Kompetensi Untuk Keperawatan dan Kebidanan Edisi 4*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Lampiran 16 Rencana Perencanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah :	SMP Negeri 1 Boja
Mata Pelajaran :	IPA Biologi
Kelas/Semester :	VIII / (Genap)
Materi Pokok :	Sistem Ekskresi Pada Manusia
Alokasi Waktu :	2x40 menit (5xpertemuan)

1. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang diamutnya.
2. Memunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, dan percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

3. Kompetensi Dasar

KD 1. Sikap Spiritual

Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengalaman ajaran agama yang diamutnya.

KD 2. Sikap Sosial

Memunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan, dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi).

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
KD 3- Pengetahuan	Indikator KD-3. Pengetahuan
3.10 Menganalisis sistem ekskresi pada mamalia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi	3.10.1 Mendeteksi organ penyusun sistem ekskresi mamalia 3.10.2 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ ginjal 3.10.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ paru-paru

	<p>3.10.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ hati</p> <p>3.10.5 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ kulit</p> <p>3.10.6 Menguraikan tahapan pembentukan dan pengeluaran urin</p> <p>3.10.7 Mendeteksi faktor yang mempengaruhi jumlah urin</p> <p>3.10.8 Mendeteksi penyakit pada sistem ekskresi dan penyebabnya</p> <p>3.10.9 Menguraikan berbagai upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi</p>
<p>KD 4- Keterampilan</p> <p>4.10 Membuat karya tentang sistem ekskresi pada mamusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri</p>	<p>Indikator KD-4. Keterampilan</p> <p>4.10.1 Membuat karya tentang berbagai penyakit atau gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan diri</p>

C. Tujuan

1. Siswa dapat mendeteksi organ penyusun sistem ekskresi pada mamusia
2. Siswa dapat menganalisis antara struktur dan fungsi organ ginjal
3. Siswa dapat menganalisis antara struktur dan fungsi organ paru-paru
4. Siswa dapat menganalisis struktur dan fungsi organ hati
5. Siswa dapat menganalisis antara struktur dan fungsi organ kulit
6. Siswa dapat menguraikan tahapan pembentukan dan pengeluaran urin
7. Siswa dapat mendeteksi faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah urin
8. Siswa dapat mendeteksi penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya
9. Siswa dapat menguraikan berbagai upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi

D. Materi Pelajaran

Dalam sistem ekskresi mamusia di bedakan menjadi 3 yaitu : defekasi, ekskresi dan sekresi.

- Defekasi : proses pengeluaran sisa pencernaan makanan berupa feses melalui lubang pengeluaran anus.
- Sekresi : proses pengeluaran suatu zat oleh kelenjar untuk digunakan kembali dalam tubuh seperti hormon dan enzim.
- Ekskresi : proses pengeluaran zat sisa yang tidak dipakai atau tidak berguna lagi bagi tubuh dalam bentuk berupa zat cair, seperti keringat, urine, empedu dan gas CO₂.

1) Struktur Dan Fungsi Sistem Ekskresi Manusia

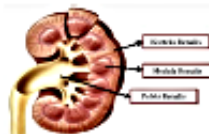
a) Ginjal

Ginjal merupakan pusat sistem ekskresi manusia. Organ ginjal berfungsi untuk mengeluarkan urine. Ginjal pada manusia berjumlah sepasang. Pada orang dewasa ginjal memiliki panjang sekitar 10 cm dan berat sekitar 120-170 gram (Campbell, 2008: 126).

Ginjal terletak di kanan dan kiri tulang pinggang, yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh bagian belakang. Ginjal sebelah kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Bentuk ginjal seperti kacang, sisi luarnya cembung dan di atas setiap ginjal terdapat kelenjar suprarenal (Syarifuddin, 2011: 446).

Sebagai organ ekskresi, ginjal berfungsi untuk menyaring darah yang mengandung limbah sisa metabolisme sel dan mengeluarkan sisa metabolisme yang berupa urine. Ginjal berwarna merah karena banyak darah yang masuk ke dalam ginjal. Darah akan masuk ke dalam ginjal melalui pembuluh arteri besar dan akan keluar dari ginjal melalui pembuluh vena besar.

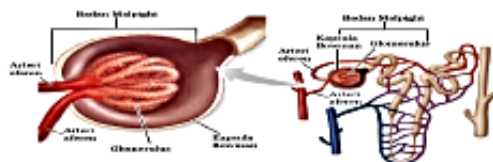
Apabila sebuah ginjal dipotong melintang, maka akan tampak tiga lapisan. Bagian luar disebut korteks renalis atau kulit ginjal, di bawahnya terdapat medula renalis dan di bagian dalam terdapat rongga yang disebut pelvis renalis atau rongga ginjal.



Gambar 1.4 Struktur Ginjal Manusia

(Campbell dkk. 2008: 127)

Setiap Badan Malpighi mengandung gubungan kapiler darah yang disebut Glomerulus yang berada dalam Kapsula Bowman yang berbentuk seperti mangkuk. Kapsula Bowman membungkus Glomerulus (Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, 2017: 83).

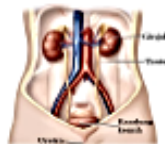


Gambar 1.2 Struktur Badan Malpighi

(Longerbaker, 2011)

Lanjutan dari badan malpighi adalah tubulus, yang terdiri atas tubulus proksimal yang bergulung dekat kapsul bowman. Bagian selanjutnya adalah lengkung henle yang bermuara pada tubulus yang kedua, yaitu tubulus distal. Pada rongga ginjal (pelvis renalis) bermuara pembuluh pengumpul. Rongga ginjal berhubungan dengan saluran

ureter, yang berfungsi untuk menyalurkan urin dari ginjal menuju ke kandung kemih (vesikula urinaria) yang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara urin sebelum dikeluarkan dari tubuh. Dari kandung kemih, urin akan dikeluarkan melalui saluran yang disebut uretra.



Gambar 1.3 Organ-organ Pengeluaran Urin

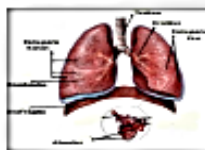
(Marieb et al. 2013)

Fungsi Ginjal : ekskresikan sisa-sisa metabolisme, zat-zat toksik, obat-obatan dan bahan kimia asing dalam bentuk urin, mempertahankan homeostasis cairan tubuh dengan mengatur volume cairan, mengatur keseimbangan osmotik, asam basa cairan tubuh

b) Paru-paru

Pembahasan tentang organ paru-paru sudah banyak dibahas pada pokok bahasan sistem pernapasan. Selain merupakan organ pernafasan, paru-paru juga termasuk organ ekskresi karena mengeluarkan karbondioksida (CO_2) dan uap air (H_2O). Karbondioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) merupakan sisa dari proses perombakan oksigen. Proses pengeluaran CO_2 melalui paru-paru bertubung dengan sistem transportasi. Darah membawa oksigen ke jaringan. Sesampainya di jaringan, oksigen dari pembuluh darah akan berdifusi ke dalam sel dan karbondioksida sebagai sisa metabolisme akan berdifusi dari sel ke dalam darah untuk dibawa ke paru-paru. Pada saat bernafas, paru-paru akan melepaskan karbondioksida dan uap air yang masuk akan diikat oleh darah, demikian seterusnya (Setyaningsih, Eko. 2011: 242).

Masihkah kamu ingat pertukaran gas yang terjadi di dalam alveolus. Oksigen di udara yang memasuki alveolus akan berdifusi dengan cepat melintasi epitelium ke dalam kumparan kapiler yang mengelilingi alveolus. Karbondioksida berdifusi dengan arah sebaliknya. Darah pada alveolus akan mengikat oksigen dan mengangkutnya ke jaringan. Dalam jaringan, darah mengikat karbondioksida (CO_2) untuk dikeluarkan bersama H_2O yang dikeluarkan dalam bentuk uap air. Reaksi kimia dapat dituliskan : O_2 (oksigen) + CO_2 (Karbondioksida) + H_2O (Uap Air)



Gambar 1.4 Struktur Paru-paru Mamalia

(Rachmawati dkk, 2009)

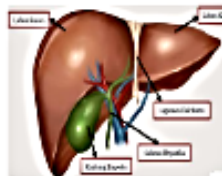
c) Hati

Hati merupakan kelenjar terbesar yang terdapat dalam tubuh manusia. Selain sebagai organ sistem pencernaan, juga sebagai organ sistem ekskresi. Letaknya di dalam rongga perut sebelah kanan. Berwarna merah tua dengan berat mencapai 2 kg pada orang dewasa. Hati terbagi menjadi 2 lobus yaitu lobus kanan dan lobus kiri.

Hati berfungsi sebagai organ sekresi dan ekskresi. Hati dikatakan sebagai organ sekresi karena menghasilkan cairan empedu. Sedangkan, hati dikatakan organ ekskresi karena empedu yang dikeluarkan mengandung zat sisa dari darah merah yang rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Zat sisa ini kemudian dikeluarkan bersama feses dan urin.

Di dalam hati, sel-sel darah merah yang telah tua dan rusak akan dipecah atau dirombak menjadi zat besi, hemin dan globin. Perubahan dilakukan oleh sel-sel khusus yang disebut sel kupffer.

Zat besi diambil dan disimpan dalam hati untuk dikembalikan ke sumsum tulang. Zat besi di sumsum tulang akan di pakai untuk membentuk eritrosit baru. Hemin akan diubah menjadi zat warna empedu berwarna hijau kebiruan yaitu Bilirubin dan Biliverdin. Zat warna empedu dikeluarkan ke usus dua belas jari. Bilirubin diubah menjadi Urobilinogen. Urobilinogen diubah menjadi Urobilin sebagai pewarna kuning pada urine dan Sterkobilin sebagai pigmen coklat pada feses (Sherwood, Lauralee. 2013: 648-651).



Gambar 1.5 Struktur Hati Manusia
(Rachmawati dkk. 2009)

Fungsi hati:

1. Menghasilkan empedu.
2. Menyimpan gula dalam bentuk glikogen.
3. Tempat berlangsungnya pembentukan dan perombakan protein tertentu.
4. Menawarkan racun karena adanya enzim katalase.
5. Tempat untuk mengubah pro vitamin A menjadi vitamin A.
6. Pembentukan dan perombakan sel darah merah yang dilakukan oleh sel histosit.

d) Kulit

Kulit adalah organ tubuh paling luar yang melindungi organ di dalamnya dari berbagai gangguan seperti gesekan, penyinaran, kuman, panas, zat kimia, dan lain-lain. Kulit mengandung kelenjar keringat yang mengeluarkan 5-10% dari seluruh sisa metabolisme. Oleh karena itu, kulit juga berfungsi sebagai organ ekskresi yang mengekskresikan keringat (Eko Setyaningsih, 2011: 233).

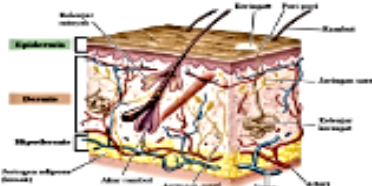
Ketika kamu berolah raga akan mengeluarkan keringat? Proses berkeringat ternyata berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme tubuh yang sudah tidak digunakan lagi. Bagian tubuh manakah yang memiliki peran dalam pembentukan keringat dan bagaimana tubuh membuat keringat?

Kulit adalah organ tubuh paling luar yang melindungi organ di dalamnya dari berbagai gangguan seperti gesekan, penyinaran, kuman, panas, zat kimia, dan lain-lain. Kulit tersusun atas lapisan epidermis, dermis dan hipodermis.

Lapisan epidermis (kulit ari) tersusun oleh sejumlah lapisan sel, di antaranya lapisan tanduk dan lapisan malpighi. Lapisan tanduk tersusun atas sel-sel kulit mati, yang dapat mengelupas dan digantikan oleh sel-sel baru. Lapisan malpighi tersusun atas lapisan spinosum dan lapisan germinativum. Lapisan spinosum berfungsi menahan gesekan dari luar. Lapisan germinativum mengandung sel-sel yang aktif membelah diri, menggantikan lapisan sel-sel pada lapisan korneum. Lapisan malpighi mengandung pigmen melanin yang memberi warna pada kulit.

Lapisan dermis yang tersusun atas rambut, otot penggerak rambut, pembuluh darah dan limfa, reseptor saraf, kelenjar minyak dan kelenjar keringat. Kelenjar keringat berbentuk pembuluh panjang dari lapisan malpighi masuk ke bagian dermis. Kelenjar keringat memiliki saluran tersendiri. Kelenjar keringat akan mengeluarkan air, NaCl dan sedikit urea ke pori-pori kulit.

Faktor yang mempengaruhi jumlah keringat antara lain aktivitas tubuh, suhu lingkungan tinggi, guncangan emosi, dan rangsangan saraf simpatis (Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, 2017: 349).



Gambar 1.6 Struktur Kulit Manusia
(Campbell et al 2008)

Fungsi Kulit : menyekresikan keringat, pengatur suhu tubuh, indera peraba, tempat penyimpanan lemak, mengubah pro vitamin D menjadi vitamin D

stern Urinaria

Urin yang kita keluarkan setiap hari di produksi di dalam organ ginjal, mekanisme kerja ginjal dalam proses pembentukan urin sangat panjang. Di dalam ginjal terjadi tiga tahapan proses penting yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi yang hasilnya berupa urin yang kita keluarkan setiap harinya. Bisa kita bayangkan betapa Maha Besar Allah yang telah menciptakan proses metabolisme dalam tubuh yang begitu rumit. Sebagai ungkapan syukur

atas nikmat-Nya, kita akan mempelajari tentang proses pembentukan dan pengeluaran urin beserta faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah urin.

a) Proses Pembentukan dan Pengeluaran Urin

Proses pembentukan urin terjadi pada organ ginjal. Ginjal mengandung jutaan unit fungsional terkecil yang disebut nefron. Setiap nefron terdiri atas saluran (tubulus). Nefron bekerja dengan cara mengolah sejumlah darah menjadi urin. Proses pembentukan urin terjadi tiga tahapan proses penting, yaitu filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi yang hasil akhirnya berupa urin.

Proses pembentukan urin selengkapnya adalah sebagai berikut:

1. Filtrasi (Penyaringan)

Proses pembentukan urine ini diawali dengan masuknya darah ke glomerulus di dalam badan malpighi, kemudian akan terjadi proses penyaringan (filtrasi) yang pertama hasilnya berupa 150-170 liter filtrate glomerulus (urin primer). Selain zat yang tidak berguna, urin primer masih mengandung zat-zat yang berguna antara lain glukosa, urea, air, natrium, kalium, asam amino dan garam-garam lainnya.

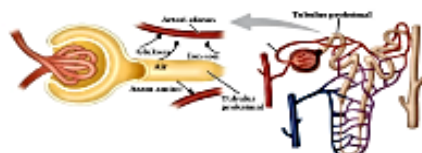


Gambar 2.1 Tahapan Filtrasi (Penyaringan)

(Shier et al. 2012)

2. Reabsorpsi (Penyerapan Kembali)

Urin primer kemudian menuju ke tubulus proksimal. Di tubulus proksimal ini akan terjadi tahapan reabsorpsi zat yang masih berguna, seperti glukosa dan asam amino diserap kembali ke darah. Sedangkan untuk urea, garam dan bahan lainnya di keluarkan proses ini menghasilkan urin sekunder.



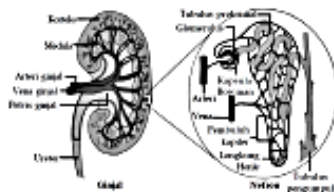
Gambar 2.3 Proses Reabsorpsi

(Longenbaker. 2011)

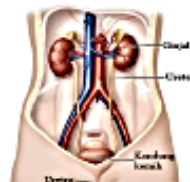
3. Augmentasi (Penambahan Zat yang Tidak Dibutuhkan)

Urin sekunder kemudian mengalir ke lengkung henle kemudian masuk ke tubulus distal. Di tubulus distal terjadi penambahan kembali air, ion natrium, klor dan urea sehingga terbentuk urin yang harus dibuang dari tubuh. Urin ini dinamakan urin

seungguhnya, yang selanjutnya akan dikumpulkan ke tubulus kolektif, lalu dikeluarkan melalui pelvis renalis. Proses pengumpulan dan pengeluaran zat yang tidak berguna dan tidak dapat disimpan ini disebut augmentasi.



Gambar 2.4 Anatomi Sahuran Ginjal
(Ferdinand, Fictor dkk. 2009: 139)



Gambar 2.5 Organ Pengehaaran Urin
(Marieb et al 2013)

Urin yang berada di pelvis renalis akan dikeluarkan melalui saluran ureter selanjutnya di tampung di kandung kemih sampai jumlahnya maksimal. Jika kandung kemih telah terisi penuh oleh urin, maka dinding kandung kemih akan tertekan sehingga timbul rasa ingin buang air kecil. Urin ini akan di keluarkan melalui saluran terakhir yang disebut uretra.

Proses keluarnya urin di sebabkan oleh adanya tekanan di dalam kandung kemih. Tekanan pada kandung kemih selain disebabkan oleh pengaruh saraf juga disebabkan oleh adanya kontraksi otot perut dan organ-organ yang menekan kandung kemih, sehingga urin dapat keluar dari tubuh kita.

b) Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Urin

Jumlah urin yang dihasilkan setiap orang berbeda-beda dan tidak merata sepanjang hari. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain sebagai berikut:

1. Jumlah air yang diminum
2. Stimulus pada saraf ginjal
3. Konsumsi zat-zat diuretik
4. Hormon antidiuretik (ADH)
5. Hormon insulin
6. Suhu lingkungan

3) Penyakit Organ Ginjal dan Penyebabnya

Baru Ginjal	Radang Ginjal (Nefritis)	Jerawat
Gagal Ginjal (Amuria)	Kencing Manis (Diabetes Melitus)	Asma
Diabetes Insipidus	Albuminuria	Hematuria
Tuberculosis (TBC)	Pneumonia	Hepatitis
Kanker Paru-Paru	Penyakit Kuning	Kanker Kulit

4) Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Ekskresi

1. Menjaga Kesehatan Ginjal dengan : minum banyak air putih, kurangi makanan asin, terapkan pola hidup sehat

2. **Menjaga Kesehatan Paru-Paru** dengan : hindari merokok , melakukan olahraga yang rutin, makan makanan yang sehat, hindari polusi udara, menciptakan sirkulasi udara di rumah, minum vitamin a dan vitamin c
3. **Menjaga Kesehatan Hati** dengan : hindari konsumsi alkohol dan kafein, rajin berolahraga, singkirkan stres, konsumsi sayur organik, konsumsi vitamin , makan makanan yang sehat
4. **Menjaga Kesehatan Kulit** dengan : minum air putih minimal 8 gelas setiap hari, mandi 2 kali sehari, makan makanan yang mengandung nutrisi untuk kulit, olahraga yang teratur

E. Metode Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
 Model Pembelajaran : tebak gambar, praktikum, word square, make a-match dan diskusi
 Metode Pembelajaran : *Problem Based Learning*

F. Media/Alat/Bahan/Sumber Pembelajaran

1. **Media** : Charta Sistem Ekskresi, Papan Tulis dan LDS (Lembar Diskusi Siswa)
2. **Alat/Bahan** : kertas plano, Spidol warna, Alat tulis, Cermin
3. **Sumber Belajar** : Kemedikbud. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kemendikbud

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (Pengertian, Organ-Organ dan Hasil Dari Sistem Ekskresi Pada Manusia) (Tebak Gambar dan Praktikum)

Langkah	Sintaks Model	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam 2. Guru menanyakan kabar siswa 3. Guru menunjuk siswa untuk memimpin doa bersama 4. Guru mengabsensi siswa 5. Guru memberikan apersepsi: <ol style="list-style-type: none"> a. Pernahkah kalian mempunyai barang yang tidak terpakai ? terus apa yang kalian lakukan ketika barang kalian tidak terpakai ? pasti di buang kan b. Nah dalam tubuh kita juga ada zat yang tidak terpakai juga ? nah zat yang tidak terpakai itu akan di olah oleh suatu sistem yang dinamakan sistem ekskresi c. Nah untuk lebih jelasnya kita sekarang akan belajar mengenai sistem ekskresi 	10 menit

		<p>pada mamisia</p> <p>6. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran mengenai pengertian, organ-organ dan hasil dari sistem ekskresi pada mamusia</p>	
Kegiatan Ini	Mengamati	1. Siswa di minta membaca materi mengenai pengertian, organ-organ dan hasil dari sistem ekskresi pada mamusia selama 5 menit	60 menit
	Menanya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menanyakan kepada siswa mengenai hal-hal yang belum dipahami 2. Guru menanggapi dan menyimpulkan jawaban dari siswa yang beraneka ragam. Kemudian, guru meluruskan konsep awal yang telah diketahui siswa 3. Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok dan setiap kelompok terdiri atas 6 siswa 4. Guru menjelaskan cara kerjanya tebak gambar 	
	Mengumpulkan data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berkumpul sesuai dengan kelompoknya 2. Guru membagikan lembar kerja kepada setiap kelompok 3. siswa dipersilahkan bertanya mengenai lembar kerja yang diberikan oleh guru 4. Siswa mendiskusikan mengenai pengertian, organ-organ dan hasil dari sistem ekskresi pada mamusia sesuai yang tertera pada lembar kerja secara berkelompok 	
	Menalar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian organ ekskresi pada mamusia dan menjawab dari ciri-ciri yang telah di sebutkan di lembar kerja 2. Setiap anggota kelompok mampu memahami bagian-bagian organ dan ciri-ciri dari organ sistem ekskresi 	
	Mengomunikasi kan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya 2. Kelompok lain mengajukan pertanyaan 	

		<p>3. Salah satu siswa menyimpulkan materi pembelajaran di depan kelas</p> <p>4. Guru mengapresiasi siswa dengan memberikan <i>applause</i> kepada kelompok yang telah presentasi</p> <p>5. Guru memberikan refleksi secara keseluruhan tentang pengertian, organ-organ dan hasil dari sistem ekskresi</p>	
Kegiatan Penutup		<p>1. Guru memberikan surat yang terdapat di dalam Al-Quran yang berkaitan dengan sistem ekskresi pada manusia yaitu surat Ibrahim ayat 34 yang berbunyi :</p> <p>وَمَا تَسْأَلُونَهُمْ^١ وَإِنْ تَعُدُّوا بِعَمَلِهِ لَآتَيْنَهُمْ^٢ إِنْ لَإِنْسَانٌ لَّظَلْمٌ</p> <p style="text-align: center;">كَفَّارٌ ﴿٣٤﴾</p> <p><i>Artinya : "Dan dia Telah memberikan kepadamu (keperluanmu) dan segala apa yang kamu mohonkan kepadanya. dan jika kamu menghitung nikmat Allah, tidaklah dapat kamu menghinggakannya. Sesungguhnya manusia itu, sangat salim dan sangat mengingkari (nikmat Allah)".</i></p> <p>2. Guru memberikan tugas untuk perteman berikutnya yaitu untuk mengeprint gambar tentang organ sistem urinaria, siswa mencari tahu bagaimana proses urinaria dapat terjadi dan faktor apa saja yang mempengaruhi banyak sedikitnya jumlah urine di tulis di buku tugas</p> <p>3. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan lembar kerja kelompok</p> <p>4. Guru menutup pembelajaran dan berdoa</p>	10 menit

2. Pertemuan Kedua (Proses Sistem Urinaria dan Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Urin)
(Word Square)

Langkah	Sintaks Model	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam 2. Guru menanyakan kabar siswa 3. Guru menunjuk siswa untuk memimpin doa bersama 4. Guru mengabsensi siswa 5. Guru memberikan apersepsi: <ol style="list-style-type: none"> a. Apakah hari ini ada PR ? b. Apakah ada yang masih ingat pada pertemuan kemarin kita belajar tentang apa ? sistem ekskresi itu apa sih ? Organ-organ apa saja yang di bahas dalam sistem ekskresi ? c. Untuk pertemuan ini kita akan membahas tentang sistem urinaria. Adakah yang tau organ ekskresi apakah yang terlibat dalam sistem urinaria ? d. Nah ibu mau tanya lagi, kalau di musim dingin kalian akan sering buang air kecil apa tidak ? e. Nah untuk lebih jelasnya kita akan belajar bersama-sama mengenai ginjal dan urin. Apa saja kaitan antara keduanya ? 6. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran tentang proses sistem urinaria dan faktor yang mempengaruhi jumlah urine 	10 menit
Kegiatan Inti	Mengamati	1. Siswa di minta membaca materi tentang proses sistem urinaria dan faktor yang mempengaruhi jumlah urine selama 5 menit	60 menit
	Menanya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menanyakan kepada siswa mengenai hal-hal yang belum dipahami 2. Guru menanggapi dan menyimpulkan 	

	<p>jawaban dari siswa yang beraneka ragam.</p> <p>Kemudian, guru mehuruskan konsep awal yang telah diketahui siswa</p> <p>3. Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok dan setiap kelompok terdiri atas 6 siswa</p> <p>4. Guru menjelaskan cara kerjanya Word Square</p>	
Mengumpulkan data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berkumpul sesuai dengan kelompoknya 2. Guru membagikan lembar kerja kepada setiap kelompok 3. Siswa dipersilahkan bertanya mengenai lembar kerja yang diberikan oleh guru 4. Siswa mendiskusikan tentang proses sistem urinaria dan faktor yang mempengaruhi jumlah urine sesuai yang tertera pada lembar kerja secara berkelompok 	
Menalar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu menunjukkan bagian-bagian tentang proses sistem urinaria dan faktor yang mempengaruhi jumlah urine 2. Setiap anggota kelompok mampu memahami tentang proses sistem urinaria dan faktor yang mempengaruhi jumlah urine 	
Mengomunikasikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya 2. Kelompok lain mengajukan pertanyaan 3. Salah satu siswa menyimpulkan materi pembelajaran di depan kelas 4. Guru mengapresiasi siswa dengan memberikan <i>applause</i> kepada kelompok yang telah presentasi 5. Guru memberikan refleksi secara keseluruhan tentang proses sistem urinaria dan faktor yang mempengaruhi jumlah urine 	
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan surat yang terdapat di dalam Al-Quran yang berkaitan dengan 	10 menit

		<p>sistem ekskresi pada manusia yaitu surat Al-Infithar ayat 6-8 yang berbunyi :</p> <p>تَأْتِيهَا الْإِنْسُنُ مَا عَمَرَكَ بِرَبِّكَ الْعَكْرَبِ ﴿٦﴾ أَلَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾ فِي أَيِّ صُورَةٍ مَا شَاءَ رَكَّبَكَ ﴿٨﴾</p> <p>Artinya : "Hai manusia, apakah yang Telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu yang Maha Pemurah. Yang Telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang, Dalam bentuk apa saja yang dia kehendaki, dia menyusun tubuhmu."</p> <p>2. Guru memberikan tugas untuk pertemuan berikutnya yaitu membawa air kapur dari rumah, gelas aqua dan sedotan serta membuat ringkasan mengenai penyakit atau gangguan yang dapat terjadi di sistem ekskresi</p> <p>3. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan lembar kerja kelompok</p> <p>4. Guru menutup pembelajaran dan berdoa</p>	
--	--	---	--

3. Pertemuan ke Tiga (Penyakit Sistem Ekskresi Dan Penyebabnya Serta Upaya Pola Hidup Sehat Untuk Menjaga Kesehatan Sistem Ekskresi) (Make A-Match)

Langkah	Sintaks Model	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam 2. Guru menanyakan kabar siswa 3. Guru menunjuk siswa untuk memimpin doa bersama 4. Guru mengabsensi siswa 5. Guru memberikan apersepsi: 	10 menit

		<p>a. Apakah hari ini ada PR ?</p> <p>b. Apakah ada yang masih ingat pada pertemuan kemarin kita belajar tentang apa ?</p> <p>c. Adakah yang masih ingat proses pembentukan urin itu di mulai dari proses atau tahapan apa saja ?</p> <p>d. Nah pada pertemuan ini kita akan belajar mengenai apa ?</p> <p>e. Kita akan belajar mengenai penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi</p> <p>f. Nah untuk lebih jelasnya dan mengetahui kaitan antara kulit dan hati maka kita akan mempelajarinya sekarang.</p> <p>6. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran mengenai penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi</p>	
Kegiatan Inti	Mengamati	1. Siswa di minta membaca materi mengenai penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi selama 5 menit	60 menit
	Menanya	<p>1. Guru menanyakan kepada siswa mengenai hal-hal yang belum dipahami</p> <p>2. Guru menanggapi dan menyimpulkan jawaban dari siswa yang beraneka ragam. Kemudian, guru meluruskan konsep awal yang telah diketahui siswa</p> <p>3. Guru membagi siswa ke dalam 9 kelompok dan setiap kelompok terdiri atas 4 siswa</p> <p>4. Guru menjelaskan cara kerjanya make a match</p>	
	Mengumpulkan data	<p>1. Siswa berkumpul sesuai dengan kelompoknya</p> <p>2. Guru membagikan lembar kerja kepada</p>	

		<p>setiap kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> Siswa dipersilahkan bertanya mengenai lembar kerja yang diberikan oleh guru Siswa mendiskusikan mengenai penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi sesuai yang tertera pada lembar kerja secara berkelompok 	
	Menalar	<ol style="list-style-type: none"> Siswa mampu menunjukkan penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi Setiap anggota kelompok mampu memahami penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi 	
	Mengomunikasikan	<ol style="list-style-type: none"> Siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya Kelompok lain mengajukan pertanyaan Salah satu siswa menyimpulkan materi pembelajaran di depan kelas Guru mengapresiasi siswa dengan memberikan <i>applause</i> kepada kelompok yang telah presentasi Guru memberikan refleksi secara keseluruhan tentang penyakit sistem ekskresi dan penyebabnya serta upaya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi 	
Kegiatan Penutup		<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan surat yang terdapat di dalam Al-Quran yang berkaitan dengan sistem ekskresi pada manusia yaitu surat Al-Infithar ayat 6-8 yang berbunyi : بَنَاتُهَا الْإِنْسَانُ مَا عَمِلَكَ مِنَ الْعَمَلِ ۗ الَّذِي 	10 menit

		<p>خَلَقَكَ فَسُبْحَانَكَ كَذَلِكَ ۝ فِي آيٍ صُورُوا مَا شَاءَ رَبُّكَ ۝</p> <p>Artinya : "Hai manusia, apakah yang Telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu yang Maha Pemurah. Yang Telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang, Dalam bentuk apa saja yang dia kehendaki, dia menyusun tubuhmu."</p>	
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan tugas untuk pertemuan berikutnya yaitu membawa air kapur dari rumah, gelas aqua dan sedotan serta membuat ringkasan mengenai penyakit atau gangguan yang dapat terjadi di sistem ekskresi 3. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan lembar kerja kelompok 4. Guru menutup pembelajaran dan berdoa 	

4. Ulangan Harian Sistem Ekskresi

Langkah	Sintaks Model	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar siswa 2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa 3. Guru mengabsensi kehadiran siswa 4. Guru memberikan apersepsi tentang kesiapan siswa dalam menjalani ulangan harian 	10 menit
Kegiatan Inti	Mengamati	1. Siswa di beri waktu buat belajar selama 10 menit	60 menit
	Menanya	1. Siswa dipersilahkan bertanya mengenai hal yang belum dimengerti	

	Mengumpulkan Data	1. Siswa di minta mengumpulkan semua buku catatan dan buku tugas	
	<i>Menalar</i>	1. <i>Guru menjelaskan</i> tata aturan ulangan harian umum 2. Guru membagikan lembar soal ke masing-masing siswa 3. Siswa mengerjakan ulangan dengan tenang dan jujur	
	Mengkomunikasikan	1. Guru memberikan refleksi secara keseluruhan tentang sistem ekskresi	
Kegiatan Penutup		1. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawabannya Guru menutup pembelajaran dan berdoa	10 menit

II. Penilaian

Penilaian dilakukan dengan:

1. Penilaian Pengetahuan
 - a. Teknik penilaian : Tes Tertulis (Tes Diagnostik)
 - b. Bentuk instrumen : Soal Pilihan Ganda Two Tier
 - c. Instrumen : Terlampir
2. Penilaian keterampilan
 - a. Teknik penilaian : Observasi
 - b. Bentuk instrumen : Lembar Observasi
 - c. Instrumen : Terlampir

Mengetahui

Kepala SMPN 1 Boja



Boja, April 2018

Guru Mata Pelajaran

Wahyu Raharjanti, S. Pd.

NIP.19720502 200501 2 012

Lampiran 17 Hasil Analisis Uji Validasi Soal

No	Siswa							
		1	2	3	4	5	6	7
1	A	1	1	1	1	1	0	1
2	B	1	1	1	1	0	1	1
3	C	1	1	1	1	1	1	1
4	D	1	0	0	0	0	0	0
5	E	1	0	0	1	1	1	0
6	F	1	0	1	1	1	1	1
7	G	1	1	1	1	0	1	1
8	H	1	1	1	1	1	1	1
9	I	1	1	1	1	1	1	1
10	J	1	0	1	1	1	1	1
11	K	1	1	1	1	0	1	1
12	L	1	0	0	1	0	0	0
13	M	1	0	1	1	1	1	1
14	N	1	1	1	1	0	0	1
15	O	1	1	1	1	1	0	1
16	P	1	0	0	1	0	1	1
17	Q	0	0	1	0	0	0	0
18	R	1	0	1	1	0	1	1
19	S	1	0	1	1	0	1	1
20	T	1	1	1	1	0	0	1
21	U	0	0	1	1	1	1	1
22	V	1	1	1	1	1	1	1
23	W	0	0	0	0	0	0	0
24	X	0	0	1	1	0	1	1
25	Y	1	1	1	1	0	1	1
26	Z	1	0	1	1	0	1	1
27	AA	1	0	1	1	0	1	1
28	AB	1	1	1	1	0	1	1
29	AC	1	0	1	1	1	1	1
30	AD	0	0	1	1	0	1	1
31	AE	1	1	1	1	1	0	1
32	AF	1	0	1	0	1	1	1
33	AG	1	1	0	1	0	1	1
34	AH	1	1	1	1	1	1	1
p		0,852941	0,470588	0,823529	0,882353	0,441176	0,735294	0,852941
q		0,147059	0,529412	0,176471	0,117647	0,558824	0,264706	0,147059
Mp		22,82759	23,4375	22,92857	22,56667	24,46667	22,88	22,96552
Mt		21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588
St		5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409
Ypbl		0,536378	0,324156	0,524443	0,468063	0,487058	0,388543	0,602334
r tabel		0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339
validitas		Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

Hasil Analisis Validasi Soal

Nomor Soal								
8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0
0,823529	0,794118	0,764706	0,882353	0,676471	0,382353	0,764706	0,941176	0,117647
0,176471	0,205882	0,235294	0,117647	0,323529	0,617647	0,235294	0,058824	0,882353
22,82143	22,85185	22,73077	22,56667	22,91304	21,61538	22,88462	22,1875	23,25
21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588
5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409
0,478487	0,446874	0,366857	0,468063	0,346587	-0,01414	0,421926	0,382509	0,111951
0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339
Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak

17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1

0,852941	0,794118	0,764706	0,617647	0,617647	0,382353	0,882353	0,882353	0,911765
0,147059	0,205882	0,235294	0,382353	0,382353	0,617647	0,117647	0,117647	0,088235
22,51724	22,48148	22,96154	23,19048	23	24,15385	22,4	22,63333	22,41935
21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588	21,70588
5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409	5,036409
0,387977	0,302447	0,44946	0,374649	0,326581	0,382425	0,377435	0,504313	0,455383
0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339
Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid

26	27	28	29	30	Total
1	1	1	1	1	26
1	1	1	1	1	26
1	1	0	1	1	26
1	0	1	1	0	13
1	1	1	1	1	23
1	1	1	1	1	24
0	0	0	1	1	16
1	0	1	1	1	25
1	0	1	1	0	25
1	1	1	1	1	24
1	0	1	1	1	26
1	1	1	1	1	12
1	1	1	1	0	23
0	0	0	1	1	16
1	1	1	1	1	25
1	1	0	1	1	22
0	1	0	1	1	12
1	1	1	1	1	22
1	1	1	1	1	25
1	1	1	1	1	26
1	1	1	1	0	23
1	0	1	1	1	26
0	0	1	0	0	12
0	0	0	0	1	16
1	1	1	0	1	25
1	1	1	1	1	24
1	0	1	1	1	25
1	1	1	1	1	26
1	1	1	1	1	26
0	0	0	0	0	13
1	1	1	0	0	24
1	1	1	1	1	24
0	0	0	0	0	14
1	1	1	1	1	23

0,794118 0,647059 0,764706 0,823529 0,764706

0,205882 0,352941 0,235294 0,176471 0,235294

23,66667 23,22727 23,19231 22,64286 22,73077

21,70588 21,70588 21,70588 21,70588 21,70588

5,036409 5,036409 5,036409 5,036409 5,036409

0,764613 0,409016 0,532064 0,401893 0,366857

0,339 0,339 0,339 0,339 0,339

Valid Valid Valid Valid Valid

Lampiran 18 Hasil Analisis Uji Reliabilitas Soal

No	Siswa							
		1	2	3	4	5	6	7
1	A	1	1	1	1	1	0	1
2	B	1	1	1	1	0	1	1
3	C	1	1	1	1	1	1	1
4	D	1	0	0	0	0	0	0
5	E	1	0	0	1	1	1	0
6	F	1	0	1	1	1	1	1
7	G	1	1	1	1	0	1	1
8	H	1	1	1	1	1	1	1
9	I	1	1	1	1	1	1	1
10	J	1	0	1	1	1	1	1
11	K	1	1	1	1	0	1	1
12	L	1	0	0	1	0	0	0
13	M	1	0	1	1	1	1	1
14	N	1	1	1	1	0	0	1
15	O	1	1	1	1	1	0	1
16	P	1	0	0	1	0	1	1
17	Q	0	0	1	0	0	0	0
18	R	1	0	1	1	0	1	1
19	S	1	0	1	1	0	1	1
20	T	1	1	1	1	0	0	1
21	U	0	0	1	1	1	1	1
22	V	1	1	1	1	1	1	1
23	W	0	0	0	0	0	0	0
24	X	0	0	1	1	0	1	1
25	Y	1	1	1	1	0	1	1
26	Z	1	0	1	1	0	1	1
27	AA	1	0	1	1	0	1	1
28	AB	1	1	1	1	0	1	1
29	AC	1	0	1	1	1	1	1
30	AD	0	0	1	1	0	1	1
31	AE	1	1	1	1	1	0	1
32	AF	1	0	1	0	1	1	1
33	AG	1	1	0	1	0	1	1
34	AH	1	1	1	1	1	1	1
	Np	29	16	28	30	15	25	29
	p	0,852941	0,470588	0,823529	0,882353	0,441176	0,735294	0,852941
	q	0,147059	0,529412	0,176471	0,117647	0,558824	0,264706	0,147059
	pq	0,125433	0,249135	0,145329	0,103806	0,24654	0,194637	0,125433

n 30

$\sum pq$ 4,939446

variasi total 24,61938

KR 20 0,826932

r tabel 0,339

Kriteria Reliabel

Kategori Sangat Tinggi

UJI REALIBILITAS SOAL DENGAN

Nomor Soal

8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0
28	27	26	30	23	13	26	32	4
0,823529	0,794118	0,764706	0,882353	0,676471	0,382353	0,764706	0,941176	0,117647
0,176471	0,205882	0,235294	0,117647	0,323529	0,617647	0,235294	0,058824	0,882353
0,145329	0,163495	0,179931	0,103806	0,218858	0,236159	0,179931	0,055363	0,103806

17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1
29	27	26	21	21	13	30	30	31
0,852941	0,794118	0,764706	0,617647	0,617647	0,382353	0,882353	0,882353	0,911765
0,147059	0,205882	0,235294	0,382353	0,382353	0,617647	0,117647	0,117647	0,088235
0,125433	0,163495	0,179931	0,236159	0,236159	0,236159	0,103806	0,103806	0,08045

					X	X2
26	27	28	29	30		
1	1	1	1	1	26	676
1	1	1	1	1	26	676
1	1	0	1	1	26	676
1	0	1	1	0	13	169
1	1	1	1	1	23	529
1	1	1	1	1	24	576
0	0	0	1	1	16	256
1	0	1	1	1	25	625
1	0	1	1	0	25	625
1	1	1	1	1	24	576
1	0	1	1	1	26	676
1	1	1	1	1	12	144
1	1	1	1	0	23	529
0	0	0	1	1	16	256
1	1	1	1	1	25	625
1	1	0	1	1	22	484
0	1	0	1	1	12	144
1	1	1	1	1	22	484
1	1	1	1	1	25	625
1	1	1	1	1	26	676
1	1	1	1	0	23	529
1	0	1	1	1	26	676
0	0	1	0	0	12	144
0	0	0	0	1	16	256
1	1	1	0	1	25	625
1	1	1	1	1	24	576
1	0	1	1	1	25	625
1	1	1	1	1	26	676
1	1	1	1	1	26	676
0	0	0	0	0	13	169
1	1	1	0	0	24	576
1	1	1	1	1	24	576
0	0	0	0	0	14	196
1	1	1	1	1	23	529
27	22	26	28	26	738	16856
0,794118	0,647059	0,764706	0,823529	0,764706		
0,205882	0,352941	0,235294	0,176471	0,235294		
0,163495	0,228374	0,179931	0,145329	0,179931		

Lampiran 19 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal
dan Daya Beda

Hasil Analisis Daya Beda dan Tingkat Kesukar								
Nomor Soal	BA	BB	JA/nH	JB/nL	PA=BA/JA	PB=BB/JB	D	Kriteria
1	17	11	17	17	1	0,647059	0,352941	Cukup
2	11	4	17	17	0,235294	0,235294	0,411765	Baik
3	17	10	17	17	1	0,588235	0,411765	Baik
4	17	12	17	17	1	0,705882	0,294118	Cukup
5	9	5	17	17	0,529412	0,294118	0,235294	Cukup
6	14	11	17	17	0,823529	0,647059	0,176471	Jelek
7	17	11	17	17	1	0,647059	0,352941	Cukup
8	16	11	17	17	0,941176	0,647059	0,294118	Cukup
9	16	10	17	17	0,941176	0,588235	0,352941	Cukup
10	15	10	17	17	0,882353	0,588235	0,294118	Cukup
11	17	12	17	17	1	0,705882	0,294118	Cukup
12	15	8	17	17	0,882353	0,470588	0,411765	Baik
13	9	4	17	17	0,529412	0,235294	0,294118	Cukup
14	15	10	17	17	0,882353	0,588235	0,294118	Cukup
15	17	14	17	17	1	0,823529	0,176471	Jelek
16	3	1	17	17	0,176471	0,058824	0,117647	Jelek
17	16	12	17	17	0,941176	0,705882	0,235294	Cukup
18	14	12	17	17	0,823529	0,705882	0,117647	Jelek
19	16	9	17	17	0,941176	0,529412	0,411765	Baik
20	11	9	17	17	0,647059	0,529412	0,117647	Jelek
21	13	7	17	17	0,764706	0,411765	0,352941	Cukup
22	8	4	17	17	0,470588	0,235294	0,235294	Cukup
23	16	13	17	17	0,941176	0,764706	0,176471	Jelek
24	17	12	17	17	1	0,705882	0,294118	Cukup
25	17	13	17	17	1	0,764706	0,235294	Cukup
26	17	9	17	17	1	0,529412	0,470588	Baik
27	12	9	17	17	0,705882	0,529412	0,176471	Jelek
28	16	9	17	17	0,941176	0,529412	0,411765	Baik
29	16	12	17	17	0,941176	0,705882	0,235294	Cukup
30	16	10	17	17	0,941176	0,588235	0,352941	Cukup

an Butir Soal

WL	WH	WL+WH	nL+nH	TK	Kriteria
6	0	6	34	0,176471	Mudah
13	6	19	34	0,558824	Sedang
7	0	7	34	0,205882	Mudah
5	0	5	34	0,147059	Mudah
12	8	20	34	0,588235	Sedang
6	3	9	34	0,264706	Mudah
6	0	6	34	0,176471	Mudah
6	1	7	34	0,205882	Mudah
7	1	8	34	0,235294	Mudah
7	2	9	34	0,264706	Mudah
5	0	5	34	0,147059	Mudah
9	2	11	34	0,323529	Sedang
13	8	21	34	0,617647	Sedang
7	2	9	34	0,264706	Mudah
3	0	3	34	0,088235	Mudah
16	14	30	34	0,882353	Sulit
5	1	6	34	0,176471	Mudah
5	3	8	34	0,235294	Mudah
8	1	9	34	0,264706	Mudah
8	6	14	34	0,411765	Sedang
10	4	14	34	0,411765	Sedang
13	9	22	34	0,647059	Sedang
4	1	5	34	0,147059	Mudah
5	0	5	34	0,147059	Mudah
4	0	4	34	0,117647	Mudah
8	0	8	34	0,235294	Mudah
8	5	13	34	0,382353	Sedang
8	1	9	34	0,264706	Mudah
5	1	6	34	0,176471	Mudah
7	1	8	34	0,235294	Mudah

Lampiran 20 Soal *Pre-Test* dan *Post-Test Multiple Choice Two Tier*

Soal Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier* Materi Sistem Ekskresi SMP

A. Petunjuk Mengerjakan Soal Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- Tulis nama, nomor absen dan kelas pada lembar jawaban yang disediakan
- Bacalah soal dengan teliti
- Silanglah (X) pilihan jawaban dan alasan yang anda anggap tepat pada lembar jawab
- Kerjakanlah dengan jujur dan teliti
- Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan

B. Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Tepat!

1. Cermatilah organ tubuh manusia dibawah!

- | | |
|--------------|------------|
| 1) Paru-paru | 4) Jantung |
| 2) Lambung | 5) Ginjal |
| 3) Hati | 6) Limpa |

Diantara organ tubuh manusia diatas yang termasuk sebagai organ ekskresi manusia ditunjukkan oleh nomor.....

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 1,2 dan 3 | c. 2,3 dan 4 |
| b. 1,3 dan 4 | d. 1,3 dan 5 |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Ren merupakan nama ilmiah dari hati
- Cardia merupakan nama ilmiah dari jantung
- Hepar merupakan nama ilmiah ginjal
- Pulmo merupakan nama lain dari kulit

4. Cermatilah aktivitas berikut!

- | | |
|----------------|------------------------|
| 1) Kencing | 4) Menghembuskan napas |
| 2) Meludah | 5) Meneteskan air mata |
| 3) Berkeringat | 6) Buang air besar |

Aktifitas yang merupakan aktifitas dari sistem ekskresi terdapat pada nomor.....

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 1,3 dan 4 | c. 1,3 dan 5 |
| b. 1,2 dan 5 | d. 1,2 dan 3 |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Kencing, berkeringat dan meneteskan air mata merupakan aktivitas pengeluaran zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh
- Kencing, meludah dan meneteskan air mata merupakan aktivitas pengeluaran zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh
- Kencing, berkeringat dan menghembuskan napas merupakan aktivitas pengeluaran zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh
- Kencing, meludah dan berkeringat merupakan aktivitas pengeluaran zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Lambung, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi
- Paru-paru, hati dan ginjal merupakan organ ekskresi
- Paru-paru, hati dan limpa merupakan organ ekskresi
- Lambung, hati dan jantung merupakan organ ekskresi

2. Organ tubuh yang terlibat dalam sistem ekskresi adalah.....

- Hati, kulit, lambung, paru-paru
- Hati, kulit, paru-paru dan ginjal
- Hati, anus, limpa dan ginjal
- Hati, ginjal, paru-paru dan jantung

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Hati dan lambung merupakan organ ekskresi
- Kulit dan anus merupakan organ ekskresi
- Anus dan limpa merupakan organ ekskresi
- Hati dan ginjal merupakan organ ekskresi

3. Berikut ini yang bukan merupakan organ sistem ekskresi adalah.....

- | | |
|----------|-----------|
| a. Ren | c. Cardia |
| b. Hepar | d. Pulmo |

5. Cermatilah tabel dibawah!

No	Organ Ekskresi	Zat sisa
1	Hati	Oksigen
2	Ginjal	Urine
3	Paru-paru	Empedu
4	Kulit	Keringat

Pasangan nomor berapakah yang benar antara organ ekskresi dengan zat sisa yang dikeluarkan.....

- | | |
|------------|------------|
| a. 1 dan 3 | c. 1 dan 2 |
| b. 2 dan 4 | d. 3 dan 4 |

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Zat sisa yang dikeluarkan oleh hati berupa cairan empedu, sedangkan paru-paru mengeluarkan oksigen dan uap air
- Zat sisa yang dikeluarkan oleh hati adalah cairan empedu, sedangkan ginjal mengeluarkan air
- Zat sisa yang dikeluarkan oleh paru-paru berupa uap air, sedangkan kulit mengeluarkan keringat
- Zat sisa yang dikeluarkan oleh ginjal berupa urine, sedangkan kulit mengeluarkan keringat

13. Pada urine dan feces terkandung zat pewarna yang dihasilkan dari organ hati, zat pewarna apakah yang berfungsi sebagai pewarna kuning pada urine dan coklat pada feces adalah.....

- Bilirubin dan biliverdin
- Urobilinogen dan sterkobilin
- Urobilin dan sterkobilin
- Urobilin dan bilirubin

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Bilirubin menghasilkan getah empedu dan biliverdin menghasilkan bilirubin menghasilkan warna hijau
- Urobilinogen dapat berubah menjadi urobilin dan sterkobilin menghasilkan warna hijau
- Urobilin merupakan zat yang dapat menghasilkan warna kuning dan coklat
- Urobilin menghasilkan pewarna kuning pada urine dan sterkobilin menghasilkan warna coklat untuk feces

14. Perhatikan zat-zat sisa metabolisme berikut ini !

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1) Urine | 4) Urea |
| 2) Air | 5) Amoniak |
| 3) Karbon dioksida | 6) Keringat |

Zat sisa metabolisme yang diekskresikan oleh organ hati terdapat pada nomor.....

- 1 dan 3
- 2 dan 5
- 3 dan 6
- 4 dan 5

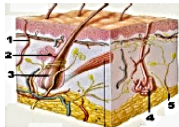
16. Lapisan kulit yang terletak paling luar yang selalu mengalami pengelupasan dan tersusun atas sel kulit mati adalah.....

- Lapisan dermis
- Lapisan malpighi
- Lapisan epidermis
- Lapisan tanduk

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Lapisan tanduk merupakan lapisan tipis yang tersusun atas sel mati
- Lapisan epidermis merupakan lapisan atas yang akan mudah mengelupas
- lapisan tanduk merupakan lapisan dalam yang akan mengelupas
- lapisan tanduk merupakan lapisan yang dekat dengan syaraf yang akan mengelupas

17. Perhatikan gambar penampang melintang organ kulit dibawah!



Bagian organ kulit yang berfungsi untuk menyekresikan zat sisa metabolisme adalah bagian nomor..

- 2
- 4
- 3
- 5

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Urine dan karbondioksida merupakan zat sisa metabolisme yang dikeluarkan oleh organ ginjal dan paru-paru
- Air dan amoniak merupakan zat sisa metabolisme yang dikeluarkan oleh organ paru-paru
- Urea dan amoniak merupakan zat sisa dari perombakan protein dalam tubuh yang dikeluarkan oleh organ hati
- Karbondioksida dan air merupakan zat-zat sisa metabolisme yang dikeluarkan oleh organ kulit

15. Perhatikan gambar penampang melintang organ kulit dibawah!



Kelenjar keringat ditunjukkan oleh nomor

- 1
- 2
- 3
- 4

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Nomor 1 karena kelenjar keringat terletak di paling atas
- Nomor 2 karena kelenjar keringat terletak di dekat akar rambut
- Nomor 3 karena kelenjar keringat terletak di paling dasar
- Nomor 4 karena kelenjar keringat memiliki saluran tersendiri

Alasan jawaban saya adalah.....

- Nomor 2 merupakan bagian kelenjar keringat yang berfungsi untuk menyekresikan zat sisa metabolisme
- Nomor 3 merupakan bagian kelenjar keringat yang berfungsi untuk menyekresikan zat sisa metabolisme
- Nomor 4 merupakan bagian kelenjar keringat yang berfungsi untuk menyekresikan zat sisa metabolisme
- Nomor 4 merupakan bagian kelenjar minyak yang berfungsi untuk menyekresikan zat sisa metabolisme

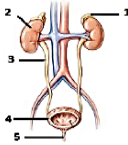
18. Proses pembentukan urin dalam organ ginjal dapat dibagi menjadi 3 tahapan secara berurutan yaitu.....

- Absorpsi, filtrasi, reabsorpsi
- Filtrasi, reabsorpsi, augmentasi
- Absorpsi, augmentasi, filtrasi
- Filtrasi, augmentasi, reabsorpsi

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- Filtrasi merupakan tahapan pembuangan terakhir setelah absorpsi dan reabsorpsi
- Filtrasi berfungsi untuk menyerap kembali zat-zat yang dibutuhkan lagi oleh tubuh
- Filtrasi merupakan tahapan penyaringan yang diikuti dengan tahapan augmentasi dan tahapan reabsorpsi
- Filtrasi merupakan tahap penyaringan, yang diikuti dengan tahap penyerapan kembali dan pengeluaran zat

19. Perhatikan gambar organ sistem urinaria dibawah!



Bagian yang berfungsi sebagai tempat penampungan urine sementara ditunjukkan pada nomor.....

- a. 2
- b. 4
- c. 3
- d. 5

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Berbentuk kantung yang dapat menampung sampai batas maksimal sebelum di keluarkan
- b. Berbentuk saluran kecil yang merupakan saluran terakhir dalam proses pengeluaran urine
- c. Berbentuk saluran yang panjang yang menghubungkan antara ginjal dengan kandung kemih
- d. Berbentuk seperti biji kacang yang letaknya tidak sama antara bagian kanan dan kiri

21. Perhatikan gambar saluran sistem urinaria dibawah!



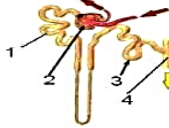
Ureter ditunjukkan pada nomor.....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Berbentuk kantung yang berfungsi untuk menampung urine sebelum dikeluarkan dari tubuh
- b. Berbentuk saluran yang menghubungkan antara ginjal dengan kandung kemih
- c. Berbentuk saluran terakhir yang berfungsi untuk pengeluaran urine dari dalam tubuh
- d. Ginjal merupakan organ yang berfungsi untuk pembentukan urine yang merupakan sistem ekskresi

20. Perhatikan gambar saluran sistem urinaria dibawah!



Saluran sistem urinaria diatas pada no 2 merupakan organ ginjal apa dan proses apa yang terjadi.....

- a. Tubulus distal, proses augmentasi
- b. Badan malpighi, proses reabsorpsi
- c. Tubulus proksimal, proses reabsorpsi
- d. Badan malpighi, proses filtrasi

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Badan malpighi terdapat glomerulus dan kapsula bowman yang berfungsi untuk menyaring darah
- b. Badan malpighi terdapat benang-benang halus yang berfungsi untuk penyerapan kembali
- c. Badan malpighi terdapat kapsul yang berfungsi sebagai wadah menampung darah
- d. Tubulus proksimal merupakan tempat untuk tahapan kedua dalam pembentukan urine

22. Cermatilah faktor-faktor dibawah!

- 1) Suhu lingkungan
- 2) Suhu tubuh
- 3) Hormon antidiuretik (ADH)
- 4) Hormon adrenali
- 5) Jumlah air yang diminum

Berdasarkan faktor diatas, faktor yang mempengaruhi jumlah banyaknya urine yang dikeluarkan terdapat pada nomor.....

- a. 1,3 dan 5
- b. 2,4 dan 5
- c. 2,3 dan 4
- d. 2,3 dan 5

Alasan jawaban saya adalah.....

- a. Hormon adrenalin sangat berpengaruh terhadap banyaknya urine
- b. Jumlah air yang diminum tidak berpengaruh terhadap banyaknya urine
- c. Suhu lingkungan dan jumlah air yang diminum mempengaruhi jumlah urine
- d. Hormon ADH tidak berpengaruh terhadap jumlah urine

23. Urine akan berjumlah banyak apabila terjadi beberapa faktor dibawah ini, *kecuali*.....

- a. Suhu lingkungan yang dingin
- b. Jumlah air yang diminum banyak
- c. Stimulus pada saraf ginjal
- d. Jumlah makanan yang dimakan banyak

Alasan jawaban saya adalah.....

- a. Jumlah makanan akan dikeluarkan dalam bentuk feses
- b. Suhu lingkungan tidak mempengaruhi jumlah urine karena tidak berefek
- c. Jumlah air yang diminum dikeluarkan oleh keringat
- d. Saraf ginjal tidak berpengaruh oleh faktor banyak sedikitnya urine

24. Penyakit pada kulit yang diakibatkan oleh kebiasaan kurang membersihkan wajah adalah.....

- a. Jerawat
- b. Dermatitis
- c. Panu
- d. Biduran

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Pori-pori kulit tertutupi dan menyebabkan jerawat
- b. Kulit menjadi lembab dan menyebabkan muncul panu
- c. Kulit terasa terbakar dan gatal yang akan mengalami iritasi
- d. Kulit menjadi bentol-bentol dan menyebabkan biduran

25. Penyakit nefritis akut disebabkan karena adanya kerusakan ginjal dalam bagian tertentu. Bagian yang dimaksud adalah.....

- a. Ureter
- b. Rongga Ginjal
- c. Nefron
- d. Korteks Ginjal

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Kencing manis disebabkan karena kelebihan gula dalam darah dan nefritis merupakan peradangan pada nefron ginjal
- b. Nefritis merupakan peradangan pada medula ginjal dan albuminuria karena adanya kandungan protein dalam urine
- c. Albuminuria merupakan penyakit yang disebabkan karena kelebihan albumin kandungan dalam urine
- d. Diabetes insipidus merupakan penyakit gula yang berlebih dan nefritis merupakan peradangan pada nefron ginjal

27. Perhatikan gambar dibawah ini!



Organ ekskresi apa yang akan mengalami kerusakan fungsi apabila hal seperti gambar diatas sering dilakukan.....

- a. Tenggorokan
- b. Pinggang
- c. Hati
- d. Ginjal

Alasan jawaban saya adalah.....

- a. Nefritis berasal dari kata rongga ginjal
- b. Nefritis berasal dari kata nefron
- c. Nefritis berasal dari kata ginjal
- d. Nefritis berasal dari kata glomerulus

26. Perhatikan tabel nama penyakit dan penyebabnya dibawah!

No	Nama penyakit	Penyebab
1	Batu ginjal	Terbentuknya garam kalsium dan penimbunan mineral kristal
2	Kencing manis	Tingginya kadar gula darah akibat kekurangan hormon insulin yang dihasilkan kelenjar pankreas
3	Diabetes insipidus	Terjadinya kerusakan pada glomerulus dan proses filtrasi menjadi terganggu
4	Nefritis	Peradangan pada nefron karena infeksi bakteri <i>Streptococcus</i>
5	Albuminuria	Kelenjar hipofisis gagal menyekresikan hormon antidiuretik dan memacu peningkatan produksi urine

Pasangan yang tepat antara jenis penyakit dengan penyebabnya ditunjukkan oleh nomor.....

- a. 1,2,dan 4
- b. 3,4 dan 5
- c. 1,4 dan 5
- d. 1,3 dan 5

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Pinggang akan terasa sakit karena menyekong tubuh yang sedang minum dengan berdiri
 - b. Ginjal akan terasa sakit karena air yang diminum akan turun langsung dan menyebabkan ginjal berkontraksi
 - c. Ginjal merupakan sistem urinaria yang akan mengelola air menjadi urine
 - d. Air akan masuk ke tenggorokan bersamaan dengan udara dan menyebabkan tersedak
28. Untuk menjaga kesehatan organ kulit wajah maka perlu dilakukan.....
- a. Mandi cukup satu kali sehari
 - b. Membersihkan wajah secara rutin
 - c. Tidak mengenakan masker
 - d. Menggunakan baju secara bersamaan
- Alasan untuk jawaban saya adalah.....
- a. Membersihkan wajah dapat menghilangkan debu yang menutupi pori-pori
 - b. Membersihkan kulit dapat dilakukan dengan mandi cukup 1 kali sehari dalam musim panas
 - c. Menjaga kulit dengan tidak mengganti baju secara rutin dan menggunakan secara bersamaan
 - d. Perlindungan kulit dengan tidak menggunakan masker di area pembangunan

29. Untuk menjaga kesehatan organ paru-paru perlu dilakukan....

- a. Banyak mengonsumsi makanan yang bergizi
- b. Banyak minum air putih
- c. Minum-minuman yang beralkohol
- d. Menjauhi orang-orang yang merokok

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Asap rokok dapat mudah masuk ke organ paru-paru apabila kita berada disekitar perokok aktif
- b. Asap rokok tidak membahayakan bagi orang-orang yang berada di sekitar perokok aktif
- c. Memperbanyak minum-minuman beralkohol dapat menyehatkan paru-paru
- d. Banyak minum air putih dapat bermanfaat untuk membersihkan paru-paru

30. Untuk menjaga kesehatan organ hati maka perlu dilakukan adalah....

- a. Tidak minum minuman beralkohol
- b. Tidur larut malam
- c. Banyak minum air putih
- d. Mengenakan masker saat berpergian

Alasan untuk jawaban saya adalah.....

- a. Banyak mengonsumsi minuman beralkohol dapat menjaga kesehatan hati dan menghangatkan tubuh
- b. Minum alkohol akan membuat hati bekerja keras untuk merombaknya menjadi air dan karbondioksida
- c. Banyak minum air putih dalam sehari dapat menjaga kesehatan organ kulit dan organ ginjal
- d. Tidur larut malam dapat menjaga kesehatan organ hati dan organ pencernaan dalam tubuh

Lampiran 21 Sampel Hasil *Pre-Test* Siswa

56,7

S = 13
B = 17

14	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	B	C	D
15	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	B	C	D
16	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
17	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
18	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
19	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
20	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
21	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
22	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
23	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
24	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
25	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
26	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
27	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
28	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
29	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
30	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D

Lembar Jawaban Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*
Materi Sistem Ekstresi SMP

Nama : OKTAVIAN ARIF SIREUTRA
No. Absen : 22

NO		JAWABAN			
		A	B	C	D
1	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	B	C	D
2	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
3	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
4	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
5	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
6	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
7	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
8	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
9	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
10	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
11	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
12	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
13	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D

Lampiran 22 Sampel Hasil *Post-Test* Siswa

S = 1
B = 29
96,7

14	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	B	C	D
15	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	B	C	D
X	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
17	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
18	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
19	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
20	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
21	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
22	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
23	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
24	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
25	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
26	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
27	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
28	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
29	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D
30	Soal	A	B	C	D
	Alasan	A	B	C	D

Lembar Jawaban Tes Diagnostik *Multiple Choice Two Tier*
Materi Sistem Ekskresi SMP

Nama : OKTAWIAN ARIF SARUTRA
No. Absen : 22

NO		JAWABAN			
		A	B	C	D
1	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	X	C	D
2	Soal	A	X	C	D
	Alasan	A	B	C	X
3	Soal	A	B	X	C
	Alasan	A	X	C	D
4	Soal	X	B	C	D
	Alasan	A	B	X	C
5	Soal	A	X	C	D
	Alasan	A	B	C	X
6	Soal	X	B	C	D
	Alasan	A	B	C	X
7	Soal	A	B	C	D
	Alasan	X	A	B	C
8	Soal	A	X	C	D
	Alasan	A	B	C	X
9	Soal	A	B	C	X
	Alasan	A	B	C	X
10	Soal	X	B	C	D
	Alasan	A	B	C	X
11	Soal	X	B	C	D
	Alasan	X	B	C	D
12	Soal	X	B	C	D
	Alasan	A	B	C	X
13	Soal	A	B	X	C
	Alasan	A	B	C	X

Lampiran 23 Hasil Analisis *Pre-Test* dan *Post-Test*

Nama Siswa	Nilai Pretest	Nilai Postest
Alviana Hughes Santosa	66,7	86,7
Annisa Firdayanti	66,7	96,7
Bagus Swastika Rindana D. I.	80	93,3
Cita Tsaabietah A. S.	56,7	90
Diah Novita Sari	70	86,7
Donny Dharmawan	86,7	93,3
Dwi Arifa	86,7	93,3
Dwina Widyaning Lestari	66,7	86,7
Farhan Rais Al Fikri	80	93,3
Farisa Bayu Adya	66,7	96,7
Febrizha Quratta A.	76,7	93,3
Hanika Zahrah Fahmawati	66,7	96,7
Maulana Nisyfi Prameswari	60	80
Mufidatun Qothrun Nada	83,3	96,7
Muhammad Aditya Satriya	70	90
Muhammad Ilham Febriyan	73,3	93,3
Muhammad Jundan Hasya	70	83,3
Muhammad Naufal Afianto	73,3	90
Muhammad Rayhan	83,3	93,3
Ni Made Adelia	60	80
Nisa Setianingrum	0	86,7
Oktavian Arif Saputra	56,7	96,7
Rangga Agustiawan	73,3	90
Renita Dwi Anindita	53,3	96,7
Reva Yolandika	83,3	0
Ridho Farizqi	0	93,3
Rio Aji Saputra	70	80
Salsabila Oktaviana Dewi	76,7	73,3
Salsabila Widiasari	76,7	96,7
Septi Khusna Amalia	86,7	93,3
Sinung Tresnasiting Gusti	70	83,3
Surya Bayu Pratama	70	96,7
Syifa Abidah Azzahro	63,3	83,3
Taufiq Janu Kurniawan	80	90
Yohana Fifi Sanjaya	70	96,7

Yufani Rahma S.	80	96,7
Jumlah	2453,5	3166,7
Skor	68,15	87,96
Jumlah Peserta Didik Yang Tuntas	35	
Ketuntasan Klasikal	97,22 %	
Kriteria	Layak	

Lampiran 24 Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa *Pre-Test*

No Soal	Kategori			
	Paham	Miskonsepsi	Menebak	Tidak Paham
1	100	0	0	0
2	88,23	2,94	5,88	2,94
3	67,64	5,88	0	26,47
4	97,05	0	0	2,94
5	97,05	0	0	2,94
6	82,35	2,94	0	14,7
7	97,05	2,94	0	0
8	94,11	0	5,88	0
9	55,88	14,7	0	29,41
10	76,47	0	0	23,52
11	94,11	2,94	0	2,94
12	67,64	0	0	32,35
13	82,35	0	2,94	14,7
14	73,52	0	0	26,47
15	97,05	0	0	2,94
16	0	0	0	100
17	52,94	20,58	0	26,47
18	0	5,88	0	94,11
19	61,76	38,23	0	0
20	0	2,94	2,94	94,11
21	94,11	2,94	0	2,94
22	64,7	0	26,47	8,82
23	50	0	5,88	44,11

24	100	0	0	0
25	88,23	0	0	11,76
26	17,64	0	5,88	76,47
27	91,17	2,94	5,88	0
28	100	0	0	0
29	88,23	2,94	0	8,82
30	94,11	2,94	0	2,94
Jumlah	72,44	3,72	2,05	21,76

Lampiran 25 Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa *Post-Test*

No Soal	Kategori			
	Paham	Miskonsepsi	Menebak	Tidak Paham
1	97,14	2,85	0	0
2	100	0	0	0
3	100	0	0	0
4	100	0	0	0
5	71,42	22,85	5,71	0
6	74,28	5,71	2,85	17,14
7	100	0	0	0
8	100	0	0	0
9	94,28	5,71	0	0
10	97,14	0	0	2,85
11	100	0	0	0
12	88,57	0	2,85	8,57
13	100	0	0	0
14	85,71	11,42	2,85	0
15	97,14	0	0	2,85
16	0	0	2,85	97,14
17	100	0	0	0
18	88,57	8,57	0	2,85
19	100	0	0	0
20	77,14	2,85	20	0
21	100	0	0	0
22	97,14	0	2,85	0
23	74,28	25,71	0	0
24	100	0	0	0
25	97,14	2,85	0	0
26	97,14	0	0	2,85
27	97,14	2,85	0	0
28	94,28	0	0	5,71
29	97,14	0	0	2,85
30	94,28	5,71	0	0
Jumlah	90,66	3,23	1,33	4,76

Lampiran 26 Surat Pasca Riset



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMPN 1 BOJA

Jl. Kaliwungu No. 20 Boja Telp. (0294) 571023 Fax (0294) 572966 Kendal 51381



SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4 / 290 / SMP

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Pertama (SMP) 1 Boja, Kabupaten Kendal

Nama : Drs. AGUS CHRISMORO, M.Pd.
NIP : 19600823 198703 1 011
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina – IV/a
Jabatan : Kepala Sekolah

menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

NO	NAMA	NIM	JURUSAN	FAKULTAS	PERGURUAN TINGGI
1.	Retma Mardiani	1403086031	Pendidikan Biologi	Sains dan Teknologi	UIN Walisongo Semarang

Telah melakukan **Penelitian** di SMP 1 Boja, Untuk memenuhi mata Kuliah Tugas Skripsi , pada bulan April s.d Mei 2018

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Boja, 11 Mei 2018

Kepala Sekolah

Drs. Agus Chrismoro, M.Pd.
NIP. 19600823 198703 1 011

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO SEMARANG

 **KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT (LP2M)
Jalan Walisongo Nomor 3-5 Semarang 50185
Telp/fax: (024) 7601292, Website: lppm.walisongo.ac.id, Email: lp2m@walisongo.ac.id

PIAGAM

Nomor : B-126/Un.10.0/L.1/PP.03.06/03/2018

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang, menerangkan bahwa :

Nama : **RETMA MARDIANI**

NIM : **1403086031**

Fakultas : **SAINS DAN TEKNOLOGI**

Telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata Mandiri Inisiatif Terprogram (KKN-MIT) Angkatan ke-5 Semester Gasal Tahun Akademik 2017/2018 dari tanggal 12 Januari 2018 sampai tanggal 25 Februari 2018 di Kelurahan Jatirejo, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, dengan nilai **87** (.....) (.....) **4,0 / A** (.....) RANGKAIAN

Semarang, 14 Maret 2018



Lampiran 28 Dokumentasi



Gambar 1 kegiatan Uji Validasi, Reliabilitas, Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Kepada Kelas yang Telah Mendapatkan Materi Sistem Ekskresi Manusia



Gambar 2 Kegiatan *Pre-Test*



Gambar 3 Kegiatan Tanggapan Siswa Kelas Kecil



Gambar 4 Kegiatan *Post-Test*



Gambar 5 Kelas Sampel Penelitian Dan Pengembangan

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Retma Mardiani
2. Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 02 Maret 1996
3. Alamat Rumah : Jl. Indrakila No. 42 Perum
Sukoharjo Indah RT.003
RW.008 Desa Sukoharjo
Kecamatan Margorejo
Kabupaten Pati
4. No. HP : 0895379156930
5. Email : retmamardiani.rm@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Kemala Bhayangkari 42 Pati
 - b. SD Negeri 1 Sarirejo
 - c. MTs. Negeri Gembong
 - d. MAN 1 Pati
 - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Nonformal
 - a. Madin Ali Yusuf Pati

Semarang, 25 Juni 2018

Retma Mardiani

NIM: 1403086031