

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP
PENINGKATAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA
MATERI SISTEM EKSRESI KELAS XI
DI SMA N2 KOTAPINANG**



Skripsi

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Bidang Pendidikan Biologi*

Oleh

DELIA FIVBRAINI
NIM. 2220800001

**PROGRAM STUDI TADRIK BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKHALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN**

2026

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP
PENINGKATAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA
MATERI SISTEM EKSRESI KELAS XI
DI SMAN2 KOTAPINANG**



Skripsi

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Bidang Pendidikan Biologi*

Oleh

DELIA FIVBRAINI
NIM. 2220800001

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKHALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2026**

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP
PENINGKATAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA
MATERI SISTEM EKOSRESI KELAS XI
DI SMAN 2 KOTAPINANG**



Skripsi

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Bidang Pendidikan Biologi*

**Oleh
DELIA FIVBRAINI
NIM. 2220800001**

PEMBIMBING I

[Signature] 10/05/2026

Dr. Almira Amir, S.T., M.Si.
NIP. 19730902 200801 2 006

PEMBIMBING II

[Signature] Acc ke Pembimbing I.
12/05-2026.

Wilda Rizkivahnur Nasution, M. Pd
NIP. 19910610 202203 2 002

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2026**

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

Hal : Skripsi
a.n. Delia Fivbraini

Padangsidempuan, Juni 2026
Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan UIN Syekh Ali Hasan
Ahmad Addary Padangsidempuan
di-
Padangsidempuan

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

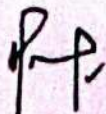
Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan sepenuhnya terhadap skripsi a.n Delia Fivbraini hiyang berjudul **"Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Ekresi Kelas XI di SMA N2 Kotapinang"**, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar sarjana pendidikan (S.Pd) dalam bidang Ilmu Program Studi Tadris Biologi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.

Seiring dengan hal di atas, maka saudara tersebut dapat menjalani sidang munaqosyah untuk mempertanggung jawabkan skripsi ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

PEMBIMBING I



Dr. Almira Amir, S.T., M.S
NIP. 19730902 200801 2 006

PEMBIMBING II



Wilda Rizkiyahnur Nasution, M. Pd
NIP. 19910610 202203 2 002

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Ekresi Kelas XI di SMA N2 Kotapinang

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun skripsi ini sendiri tanpa meminta bantuan yang tidak syah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan Pasal 14 Ayat 12 Tahun 2023.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 2 Tahun 2023 tentang Kode Etik Mahasiswa UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padangsidempuan, Juni 2026

Saya yang Menyatakan,


Delia Fivbraini
NIM. 2220800001



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Ekresi Kelas XI di SMA N2 Kotapinang” Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padangsidempuan

Pada Tanggal : Juni 2026

saya yang Menyatakan,



Delia Fivbraini
NIM. 2220800001

**SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN DOKUMEN DAN
KEBENARAN DOKUMEN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001
Jurusan : Tadris Biologi
Semester : VIII (Delapan)
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Alamat : Kampung Dalam , Kec. Bilah Hulu, Kab.Labuhan Batu.

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya, bahwasanya dokumen yang Saya lampirkan dalam berkas pendaftaran Munaqasyah adalah benar. Apabila di kemudian hari ditemukan dokumen-dokumen yang palsu, maka Saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, sebagai salah satu syarat mengikuti ujian Munaqasyah.

Padangsidempuan, Juni 2026

Saya yang Menyatakan,


NIM. 2220800001



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI

Nama : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Sistem Eksresi Kelas XI Di SMA N2 Kotapinang.

Ketua

Dr. Almira Amir, M.Si.
NIP. 19730902 20080 1 2006

Sekretaris

Wilda Rizkiyahnur Nasution, M. Pd.
NIP. 19910610 202203 2 002

Anggota

Lili Nur Indah Sari, M.Pd.
NIP. 19890319 202321 2 032

Misahradarsi Dongoran, M. Pd.
NIP. 19900726 202203 2 001

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di	: Ruang Ujian Munaqasyah Prodi Tadris Biologi
Hari/Tanggal	: Rabu, 17 Juni 2026
Pukul	: 10.00 WIB s/d Selesai
Hasil/Nilai	: Lulus/84,25 (A)
Indeks Prestasi Kumulatif	: 3,66/Cumlaude (Pujian)



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5 Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022

PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas XI di SMA N2 Kotapinang
NAMA : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001

Telah dapat diterima untuk memenuhi
syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)



Padangsidempuan, Juni 2026

Dekan

Dr. Haraka, M.Hum.

NIP 19840815 200912 1 005

ABSTRAK

Nama : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001
Judul : **Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Eksresi Kelas XI di SMA N2 Kotapinang**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan analisis siswa pada mata pelajaran biologi, khususnya pada materi sistem ekskresi yang kompleks, serta masih digunakannya model pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru sehingga kemampuan analisis siswa tidak berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana gambaran model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi dan mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif menggunakan metode eksperimen semu (*quasi-experiment*). Populasi dalam penelitian ini seluruh kelas XI SMA N 2 Kotapinang dan Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI-1 dan XI-2 di SMA Negeri 2 Kotapinang yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dan dibagi menjadi kelas eksperimen serta kelas kontrol. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes tertulis berupa soal esai sebanyak 5 butir yang telah disesuaikan dengan indikator kemampuan analisis dan diujikan di awal (*pretest*) serta di akhir pembelajaran (*posttest*). Analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis dengan *Independent Samples T-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen mencapai 84,25 lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata nilai kelas kontrol yaitu 69,1. Uji hipotesis menghasilkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar $0,00 < 0,05$. Dengan demikian, hasil ini membuktikan kebenaran hipotesis penelitian bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan analisis siswa pada materi Sistem Ekskresi.

Kata Kunci: Kemampuan Analisis, PBL, Sistem Ekskresi

ABSTRACT

Name : Delia Fivbraini

Reg. Number : 2220800001

Title : *The Effect of the Use of Problem-Based Learning Models on Improving Students' Analytical Skills in Grade XI Excretory System Materials at SMA N2 Kotapinang*

This research is motivated by the low analytical ability of students in biology subjects, especially in complex excretory system materials, and the use of conventional teacher-centered learning models so that students' analytical skills do not develop. This study aims to determine the effect of the use of the Problem Based Learning (PBL) learning model on improving students' analytical skills on excretory system materials. This type of research is a quantitative research using a quasi-experiment method. The sample in this study was students of classes XI-1 and XI-2 at SMA Negeri 2 Kotapinang who were selected using purposive sampling techniques and divided into experimental classes and control classes. Data collection was carried out using a written test in the form of 5-item essay questions that had been adjusted to the indicators of analytical ability and tested at the beginning (pretest) and at the end of learning (posttest). Data analysis used normality test, homogeneity test, and hypothesis test with Independent Samples T-test. The results showed that the average posttest score of the experimental class reached 16.85, higher than the average score of the control class which was 13.82. The hypothesis test yielded a significance value (Sig. 2-tailed) of $0.000 < 0.05$. Thus, these results prove the truth of the research hypothesis that there is a significant influence of the application of the Problem Based Learning model on students' analytical abilities on Excretion System material.

Keywords: *Analytical Ability, Problem Based Learning , Excretion System*

الملخص

نما	: داليا فيفبريني
نيم	: ٢٢٢٠٧٠٠٠٠١
العنوان	: أثر استخدام نموذج التعلم القائم على حل المشكلات في تحسين مهارات التحليل لدى طلاب الصف الحادي عشر في مادة الجهاز الإخراجي في مدرسة كوتا بينانغ الثانوية الحكومية رقم ٢

هذا البحث مدفوع بضعف القدرة التحليلية للطلاب في مواد الأحياء، خاصة في مواد أنظمة الإخراج المعقدة، واستخدام نماذج التعلم التقليدية التي تركز على المعلم بحيث لا تتطور مهارات الطلاب التحليلية. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلات (فـبـل) على تحسين مهارات الطلاب التحليلية على مواد أنظمة الإخراج. هذا النوع من البحث هو بحث كمي يستخدم طريقة شبه تجريبية. كانت العينة في هذه الدراسة من طلاب ١، ١١، ٢ و ١١ في نيجيري ٢ كوتا بينانغ، تم اختيارهم باستخدام تقنيات أخذ عينات هادفة وتم تقسيمهم إلى فئات تجريبية وفئات ضابطة. تم جمع البيانات باستخدام اختبار كتابي على شكل أسئلة مقالية مكونة من خمسة بنود تم تعديلها حسب مؤشرات القدرة التحليلية واختبارها في البداية (الاختبار التمهيدي) وفي نهاية التعلم (ما بعد الاختبار). استخدم تحليل البيانات اختبار الطبيعية، واختبار التجانس، واختبار الفرضية مع اختبار المستقلعينات. أظهرت النتائج أن متوسط درجة ما بعد الاختبار في دفعة التجارب وصل إلى ١٢.٨٥ ، وهو أعلى من متوسط درجة دفعة الضابط الذي كان ١٣.82. أعطى اختبار الفرضية قيمة دلالة (توقيع ذيل ثاني) بقيمة ٠.٠٥ > ٠.٠٠٠ ، لذا، تثبتت هذه النتائج صحة فرضية البحث بأن هناك تأثيرا كبيرا لتطبيق نموذج التعلم القائم على المشكلات (فـبـل) على قدرات الطلاب التحليلية في مواد نظام الإخراج.

الكلمات المفتاحية: القدرة التحليلية، التعلم القائم على المشكلات ، شبه التجربة، نظام الإخراج

KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Eksresi Kelas XI di SMA N2 Kotapinang.”** Untaian *Shalawat* serta Salam senantiasa tercurahkan kepada insan mulia Nabi Besar Muhammad SAW, figur seorang pemimpin yang patut dicontoh dan diteladani, *madinatul ‘ilmi*, pencerah dunia dari kegelapan beserta keluarga dan para sahabatnya.

Skripsi ini disusun dengan bekal ilmu pengetahuan yang sangat terbatas dan amat jauh dari kesempurnaan, sehingga tanpa bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, maka sulit bagi peneliti untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Ibu Dr. Almira Amir, M.Si., selaku pembimbing I, terimakasih atas bimbingan dan arahnya yang diberikan selama membimbing peneliti, meluangkan waktu dan mengarahkan peneliti, semoga ibu selalu diberikan kemudahan dalam segala hal.
2. Ibu Wilda Rizkiyahnur Nasution, M.Pd., selaku pembimbing II yang telah membimbing, meluangkan waktu dan mengarahkan serta berbagi ilmu

pengetahuan kepada peneliti. Terimakasih kepada ibu yang selalu menyemangati dan menginspirasi peneliti. Sungguh suatu kehormatan dan rasa sangat bangga, peneliti berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan ibu.

3. Bapak Prof. Dr. H. Sumper Mulia Harahap, M.Ag., selaku Rektor UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Prof. Dr. Arbanur Rasyid, M.A., selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Prof. Dr. Darwis Harahap, S.H.I., M.Si., selaku Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum Perencanaan dan Keuangan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, dan Bapak Dr. Ikhwanuddin Harahap, M.Ag., selaku Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Kerjasama.
4. Bapak Dr. Hamka, M. Hum., Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Dr. H. Akhiril Pane, S.Ag, M.Pd., Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Dr. Suparni, S.Si., M.Pd., Wakil Dekan Bidang AUPK UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Dr. Muhlison, M.Ag., Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Alumni dan Kerjasama.
5. Ibu Wilda Rizkiyahnur Nasution, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan serta Bapak/Ibu Dosen Program Studi Tadris Biologi yang telah membimbing selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen serta staf akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.

7. Kepala UPT Pusat Perpustakaan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, yang telah memberikan izin pelayanan yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Syafrialdi Azwar Harahap,S.Pd.,M.Pd.,selaku kepala sekolah SMA N 2 Kota pinang terima kasih telah memberikan izin penelitian serta membantu penulis dalam memperoleh data yang akurat dan kredibel.
9. Ibu Rena mahriana nasution,S.Pd.,M.Pd , selaku pamong sewaktu penulis PLP,membantu penulis dalam pmembimbing penulis selama penelitian di lapangan.
10. Kepada keluarga besar SMA N 2 Kotapinang yang telah membantu penulis melancarkan proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
11. Kepada ayahanda tersayang, ayah Sule cinta pertama penulis yang selalu menjamin kebahagiaan putri kecil nya,yang selalu memastikan putrinya tidak merasa kekurangan cinta dan kasih sayang dari sosok lelaki yang luar biasa yang menjadi super hero penulis terimakasih untuk segala kasih sayang, pengorbanan keringat dan doa yang luar biasa demi pendidikan penulis
12. Ibunda tercinta Tumini. Kata-kata tidak akan pernah cukup untuk melukiskan rasa terima kasih penulis. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus di setiap sujud, kasih sayang yang tanpa syarat, serta pengorbanan yang luar biasa sehingga penulis bisa sampai di titik ini, menyelesaikan bangku perkuliahan ini.

13. Saudara laki-laki penulis yang tersayang tersayang Gusni angger prasetio dan Kemal ramdanu, yang telah menjadi sosok pelindung dan pendukung utama bagi penulis. Terima kasih karena selalu siap sedia membantu dalam hal finansial dan kebutuhan materi lainnya selama masa perkuliahan hingga skripsi ini selesai. Dukunganmu adalah salah satu alasan penulis bisa sampai di titik ini.
14. Sahabat-sahabat tersayang Rizki Hidayah dan Sri Wahyuni, Fatma Aditya Siadari, Annisa Tri Rizki, Ayu Fadillah, Hasni Fitri Panggabean, terima kasih telah menjadi teman yang selalu mendukung satu sama lain tanpa ada rasa iri samasekali dan selalu saling menasehati tanda harus menghakimi, selalu memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini, terimakasih karna kalian penulis bisa bertahan sampai di titik ini.
15. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Tadris Biologi Angkatan 2022 terima kasih atas kebersamaan selama masa perkuliahan ini. Kenangan di ruang kelas akan selalu menjadi bagian berharga dalam hidup penulis

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Ibarat pepatah "Tiada gading yang tak retak," penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini tidak hanya menjadi tumpukan kertas di perpustakaan, tetapi dapat memberikan manfaat nyata bagi pembaca, almamater, dan perkembangan ilmu Biologi di Indonesia.

Padangsidimpuan, Mei 2026
Penulis,

Delia Fivbraini
NIM. 2220800001

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

A. Konsonan

Fonem konsonan bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf dalam transliterasi ini sebagian dilambangkan dengan huruf, sebagian dilambangkan dengan tanda dan sebagian lain dilambangkan dengan Latin.

Huruf Arab	Nama Huruf Latin	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	ḥa	ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	kadan ha
د	Dal	D	De
ذ	žal	ž	zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	es dan ye
ص	šad	š	S (dengan titik di bawah)
ض	ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	žā	ž	zet (dengan titik di bawah)
ع	‘ain	‘.	Koma terbalik di atas
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
ه	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	..’..	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

B. Vokal

Vokal bahasa Arab seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri dari vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong.

1. Vokal Tunggal adalah vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
	fatḥah	A	A
	Kasrah	I	I
	ḍommah	U	U

2. Vokal Rangkap adalah vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf sebagai berikut:

Tanda dan Huruf	Nama	Gabungan	Nama
	fatḥah dan ya	Ai	a dan i
	fatḥah dan wau	Au	a dan u

3. *Maddah* adalah vokal panjang yang lambangnya berupa harakat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda sebagai berikut:

Tanda dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
	fatḥah dan alif atau ya	ā	a dan garis atas
	Kasrah dan ya	ī	i dan garis di bawah
	ḍommah dan wau	ū	u dan garis di atas

C. *Ta Marbutah*

Transliterasi untuk *Ta Marbutah* ada dua.

1. *Ta Marbutah* hidup yaitu *Ta Marbutah* yang hidup atau mendapat harakat fatḥah, kasrah dan ḍommah, transliterasinya adalah /t/.

2. *Ta Marbutah* mati yaitu *Ta Marbutah* yang mati atau mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah /h/.

Kalau pada suatu kata yang akhir katanya *Ta Marbutah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang al, serta bacaan kedua kata itu terpisah maka *Ta Marbutah* itu ditransliterasikan dengan ha (h).

D. Syaddah (Tasydid)

Syaddah atau *tasydid* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda, tanda *syaddah* atau tanda *tasydid*. Dalam transliterasi ini tanda *syaddah* tersebut dilambangkan dengan huruf, yaitu huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda *syaddah* itu.

E. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, yaitu: ال. Namun dalam tulisan transliterasinya kata sandang itu dibedakan antara kata sandang yang diikuti oleh huruf *syamsiah* dengan kata sandang yang diikuti oleh huruf *qamariah*.

1. Kata sandang yang diikuti huruf *syamsiah* adalah kata sandang yang diikuti oleh huruf *syamsiah* ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya, yaitu huruf /l/ diganti dengan huruf yang sama dengan huruf yang langsung diikuti kata sandang itu.
2. Kata sandang yang diikuti huruf *qamariah* adalah kata sandang yang diikuti oleh huruf *qamariah* ditransliterasikan sesuai dengan aturan yang digariskan didepan dan sesuai dengan bunyinya.

F. Hamzah

Dinyatakan di depan Daftar Transliterasi Arab-Latin bahwa hamzah ditransliterasikan dengan apostrof. Namun, itu hanya terletak di tengah dan di akhir kata. Bila *hamzah* itu diletakkan diawal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab berupa alif.

G. Penulisan Kata

Pada dasarnya setiap kata, baik *fi'il*, *isim*, maupun huruf ditulis terpisah. Bagi kata-kata tertentu yang penulisannya dengan huruf Arab yang sudah lazim dirangkaikan dengan kata lain karena ada huruf atau harakat yang dihilangkan maka dalam transliterasi ini penulisan kata tersebut bisa dilakukan dengan dua cara: bisa dipisah perkata dan bisa pula dirangkaikan.

H. Huruf Kapital

Meskipun dalam sistem kata sandang yang diikuti huruf tulisan Arab huruf capital tidak dikenal, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga. Penggunaan huruf capital seperti apa yang berlaku dalam EYD, diantaranya huruf capital digunakan untuk menuliskan huruf awal, nama diri dan permulaan kalimat. Bila nama diri itu didahului oleh kata sandang, maka yang ditulis dengan huruf capital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya.

Penggunaan huruf awal capital untuk Allah hanya berlaku dalam tulisan Arabnya memang lengkap demikian dan kalau penulisan itu disatukan dengan kata lain sehingga ada huruf atau harakat yang dihilangkan, huruf capital tidak dipergunakan.

I. Tajwid

Bagi mereka yang menginginkan kefasihan dalam bacaan, pedoman transliterasi ini merupakan bagian tak terpisahkan dengan ilmu tajwid. Karena itu keresmian pedoman transliterasi ini perlu disertai dengan pedoman tajwid.

Sumber: Tim Puslitbang Lektur Keagamaan. *Pedoman Transliterasi Arab-Latin*. Cetakan Kelima. 2003. Jakarta: Proyek Pengkajian dan Pengembangan Lektur Pendidikan Agama.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING	
SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI	
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iv
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Defenisi Operasional Variabel	8
E. Rumusan Masalah.....	10
F. Tujuan Penelitian	10
G. Manfaat Penelitian	10
H. Sistematika Pembahasan.....	11
 BAB II LANDASAN TEORITIS	
A. Kerangka Teori	13
1. Hakikat pembelajaran biologi	13
2. Model pembelajaran berbasis masalah	14
a. Pengertian Model pembelajaran berbasis masalah.....	14
b. Teori belajar yang relevan	15
c. Langkah-langkah model pembelajaran berbasis masalah (sintaks)	16
d. Kelebihan dan kekurangan	18
3. Kemampuan Analisis	19
4. Sistem Eksresi	21
B. Penelitian Terdahulu	27
C. Kerangka Berpikir	31
D. Hipotesis	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian	34
B. Jenis dan Metode Penelitian	35
C. Populasi dan Sampel.....	36
D. Prosedur Penelitian	37
E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data.....	38
F. Uji Instrumen	42
G. Teknik Analisis Data.....	53

BAB IV PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian..	61
B. Pembahasan Hasil Penelitian.	79
C. Keterbatasan Penelitian.....	80

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.	82
B. Implikasi Penelitian.....	83
C. Saran.....	84

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Indikator Kemampuan Analisis	20
Tabel II.2 Kategori Presentase Penguasaan Indikator Kemampuan Analisis Siswa	21
Tabel III.1jadwal penelitian	34
Tabel III. 2 Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	35
Tabel III.3 Keadaan Populasi	36
Tabel III.4 Kisi-kisi Angket Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Berbasis Masalah	39
Tabel III.5 Kisi- Kisi Pretest Kemampuan Analisis Siswa	41
Tabel III. 6 Kriteria uji validasi.....	43
Tabel III.7 Hasil Validitas Uji Coba Pretest Kemampuan Analisis.....	43
Tabel III.8 Hasil Validitas Uji Coba Posttest Kemampuan Analisis	44
Tabel III.9 Kriteria Reliabilitas	45
Tabel III.10 Kriteria kesukaran butir soal	46
Tabel III.11 Hasil Uji Coba Taraf Kesukaran Instrumen Pretest.....	47
Tabel III.12 Hasil Uji Coba Taraf Kesukaran Instrumen Posttest	47
Tabel III.13 Indikator Daya Pembeda.....	49
Tabel III.14 Hasil uji Coba Daya Pembeda Pretest.....	49
Tabel.III.15 Hasil Uji Coba Daya Pembeda Posttest	50
Tabel III.16 Hasil Uji Validitas Angket Respon Siswa	53
Tabel IV.1 Distribusi Frekuensi Nilai Angket Kelas Eksperimen.....	61
Tabel IV.2 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Kontrol	63
Tabel IV.3 Deskripsi Frekuensi Nilai Awal (<i>Pretest</i>) Kelas Kontrol	64
Tabel IV.4 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Eksperimen	65
Tabel IV.5 Frekuensi Nilai Awal (<i>Pretest</i>) Kelas Eksperimen.....	67
Tabel IV.6 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest) Kelas control	68
Tabel IV.7 Deskripsi Frekuensi Nilai Akhir (<i>Posttest</i>) Kelas Kontrol ...	69
Tabel IV.8 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest) Kelas Eksperimen	70
Tabel IV.9 Deskripsi Frekuensi Nilai Akhir (<i>Posttest</i>) Kelas Eksperimen	71
Tabel IV.10 Hasil Uji Homogenitas Data Pretest	73
Tabel IV.11 Hasil Uji Homogenitas Data Posttest.....	76
Tabel IV. 12 Hasil Analisis Independent Sample T-Test N-Gain.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Struktur Ginjal	22
Gambar II.2 Struktur Kulit	23
Gambar II. 3 Struktur paru-paru.....	25
Gambar II.4 Struktur hati	25
Gambar II.5 Kerangka Berfikir	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan; proses, cara, perbuatan mendidik yang dilakukan secara sadar dan terencana.¹ Berdasarkan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 3, dijelaskan bahwa: Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab..

Secara global, tren pendidikan telah mengarah pada pembelajaran berbasis sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM) yang menekankan pemahaman konsep melalui analisis fenomena nyata. Literasi sains menjadi salah satu indikator penting yang diukur dalam Programme for International Student Assessment (PISA). Namun, hasil survei PISA menunjukkan bahwa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara OECD dalam capaian literasi sains.² Fakta ini menunjukkan

¹ Diyah Hoiriyah, "Penerapan Metode *Team Games Tournament* untuk Meningkatkan Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran Matematika" 08, no. 02 (2020): 293–306.

² OECD, *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do* (Paris: OECD Publishing, 2019), [hlm. xx]

bahwa kemampuan berpikir analisis dan kritis siswa Indonesia masih perlu ditingkatkan.

Kemampuan berpikir analitis merupakan salah satu keterampilan kognitif tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) yang sangat penting dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Kemampuan ini memungkinkan individu untuk mengidentifikasi, mengorganisasi, dan mengevaluasi informasi secara kritis sehingga dapat mengambil keputusan yang tepat dalam memecahkan permasalahan yang kompleks.³ Dalam konteks globalisasi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat, tuntutan terhadap penguasaan kemampuan analisis semakin meningkat, tidak hanya dalam dunia kerja, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan analisis menjadi salah satu fokus utama dalam dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran sains seperti biologi

Biologi sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam memiliki peranan penting dalam membentuk pola pikir ilmiah peserta didik. Materi-materi biologi, seperti sistem ekskresi, menuntut siswa untuk tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menganalisis proses, hubungan sebab-akibat, serta implikasi dari fenomena yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup. Sistem ekskresi merupakan salah satu sistem penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme yang tidak diperlukan oleh tubuh, seperti urea, karbon dioksida, dan keringat, melalui organ-organ seperti ginjal, paru-paru, kulit, dan hati.

³ Dewi P. Lestari, Indang Astuti, dan Arif Nugroho. (2021). "Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Siswa SMP,"

Pemahaman yang mendalam mengenai sistem ekskresi tidak hanya penting bagi penguasaan materi biologi, tetapi juga berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari, terutama dalam menjaga kesehatan tubuh dan mencegah berbagai gangguan pada organ ekskresi, seperti gagal ginjal atau gangguan pada sistem pernapasan.

Model pembelajaran konvensional yang masih banyak digunakan di sekolah-sekolah cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*), di mana guru menjadi sumber utama informasi dan siswa hanya berperan sebagai penerima pengetahuan secara pasif.⁴ Pola pembelajaran seperti ini kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan analitis, karena siswa hanya diarahkan untuk menghafal konsep tanpa didorong untuk memahami, menganalisis, dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Akibatnya, siswa cenderung mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal-soal yang menuntut kemampuan analisis, seperti mengidentifikasi variabel, menjelaskan hubungan antar konsep, atau memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan sistem ekskresi.

Sejalan dengan permasalahan tersebut, berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi, salah satunya adalah dengan menerapkan model pembelajaran inovatif yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu model pembelajaran yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa adalah model

⁴ Novita, Sania, Slamet Santosa, dan Yudi Rinanto. (2016). "Perbandingan Kemampuan Analisis Siswa Melalui Penerapan Model Cooperative Learning Dengan Guided Discovery Learning

pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemberian masalah nyata sebagai stimulus bagi siswa untuk belajar secara aktif, mandiri, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah tersebut. Melalui model PBL, siswa didorong untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi yang relevan, menganalisis data, merumuskan hipotesis, serta mengkomunikasikan solusi yang ditemukan secara logis dan sistematis.⁵ Model pembelajaran ini menuntut siswa untuk mampu menganalisis permasalahan melalui peristiwa-peristiwa yang dapat mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini diharapkan mampu membuat siswa lebih termotivasi dan membangun kecakapan intelektual yang terkait dengan motivasi belajar, keterampilan inkuiri, dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.⁶

Dari hasil wawancara oleh guru mata pelajaran biologi di SMAN 2 Kotapinang bahwa sekolah ini telah menerapkan model pembelajaran berbasis masalah hanya saja masih kurang maksimal dalam pelaksanaannya, dikarenakan guru lebih sering menggunakan model *direct instruction*. Proses pembelajaran yang berpusat pada guru mengakibatkan kemampuan analisis dan komunikasi siswa tidak berkembang karena Siswa hanya menerima Materi yang disampaikan oleh guru.⁷ Hal itu akan membuat siswa hanya kompeten secara teoritis tetapi kurang mampu dalam penerapannya, kompetensi belajar siswa tidak optimal, serta

⁵ Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta: Rajawali Pers, 2022),

⁶ Wilda Rizkiyahnur Nasution, Syarif Husein Pangaribuan, and Nurul Nadhira, "Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X" 01, no. 01 (2024): 76–82.

⁷ Rumini S.Pd, wawancara dengan guru SMAN 5 Padang sidimpua. Tanggal 14 Oktober 2025

kemampuan analisis tidak berkembang karena tidak adanya stimulus dari guru. Model pembelajaran ini menuntut siswa untuk mampu menganalisis permasalahan melalui peristiwa-peristiwa yang dapat mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini diharapkan mampu membuat siswa lebih termotivasi dan membangun kecakapan intelektual yang terkait dengan motivasi belajar, keterampilan inkuiri, dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.⁸

Penelitian terdahulu oleh Putri dan Yuliani yang mengkaji penerapan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan analisis siswa pada pembelajaran IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan analisis siswa secara signifikan. Akan tetapi, penelitian ini masih bersifat umum pada pembelajaran IPA dan belum difokuskan pada materi system ekskresi yang memiliki tingkat kompleksitas konsep yang lebih tinggi, serta dilakukan pada jenjang pendidikan yang berbeda.⁹Selanjutnya, penelitian oleh Sari, Suryani, dan Widodo menunjukkan bahwa model Problem Based Learning berpengaruh positif terhadap kemampuan analisis siswa pada pembelajaran Biologi. Meskipun demikian, materi yang digunakan dalam penelitian tersebut masih terbatas pada topik ekosistem.¹⁰

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa model PBL terbukti mampu meningkatkan kemampuan analisis siswa.

⁸ Wilda Rizkiyahnur Nasution, Syarif Husein Pangaribuan, and Nurul Nadhira, "Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X" 01, no. 01 (2024): 76–82.

⁹ Putri, R., & Yuliani, Y. Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Analisis Siswa pada Pembelajaran IPA. Jurnal Pendidikan IPA. 2019.

¹⁰ Sari, N., Suryani, E., & Widodo, A. Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Analisis Siswa pada Pembelajaran Biologi. Jurnal Pendidikan Biologi. 2020.

Namun demikian, penelitian yang ada masih memiliki keterbatasan, yaitu belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi yang memiliki karakteristik kompleks karena melibatkan proses fisiologis tubuh dan keterkaitan antar organ dalam menjaga keseimbangan internal (homeostasis). Oleh karena itu, masih terdapat celah penelitian berupa belum adanya kajian yang secara spesifik meneliti pengaruh penerapan model Problem Based Learning terhadap kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi di jenjang Sekolah Menengah Atas. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dan memberikan bukti empiris yang lebih komprehensif.

Kemampuan analisis (*analytical thinking*) telah terbukti menjadi keterampilan inti (*core skill*) yang paling dicari oleh pemberi kerja, sebagaimana ditegaskan oleh laporan global seperti *The Future of Jobs Report* dari World Economic Forum.¹¹ Di tengah era yang didominasi oleh *Big Data* dan percepatan Kecerdasan Buatan (AI), hampir seluruh sektor pekerjaan di masa depan akan sangat bergantung pada kemampuan untuk mengumpulkan, menafsirkan, dan mentranslasikan rangkaian data yang rumit menjadi wawasan strategis. Lonjakan permintaan tertinggi terjadi pada profesi-profesi yang secara langsung terkait dengan analisis data seperti Data Analyst, Data Scientist, dan Business Intelligence Analyst, namun kemampuan ini juga fundamental untuk profesi lain guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision-making*).¹²

¹¹ World Economic Forum, *The Future of Jobs Report 2025* (2025).

¹² BINUS Online Learning, "Pentingnya Menguasai Skill Analisis Data pada 2022," *BINUS Online* (2022). [Atau: Bentley University, "7 Data Analytics Careers That Are in High Demand, and How to Stand Out" (2025)].

Dengan demikian, kemampuan analisis bukan lagi sekadar keahlian pelengkap (*nice-to-have*), melainkan kebutuhan dasar (*must-have*) yang harus ditanamkan sejak dini. Mengintegrasikan pelatihan kemampuan analisis (*analytical thinking*) di bangku sekolah menawarkan banyak manfaat. Keterampilan ini menjamin bahwa, terlepas dari jalur karier yang dipilih, lulusan akan memiliki keunggulan kompetitif untuk menghadapi kompleksitas dunia modern, di mana setiap keputusan mulai dari sains hingga bisnis ditentukan oleh kemampuan untuk mengolah dan bertindak berdasarkan wawasan yang diturunkan dari data.

Dengan demikian, penelitian mengenai pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi menjadi sangat penting dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teori pembelajaran Biologi dan menjadi referensi praktis bagi guru dalam meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Hasil akhirnya akan memberi manfaat langsung bagi siswa dalam mengasah keterampilan analisis yang krusial dan sangat dibutuhkan di era global saat ini.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat didefinisikan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Penggunaan model pembelajaran berbasis masalah masih kurang maksimal.
2. Kemampuan analisis siswa masih rendah

C. Batasan Masalah

Mengingat luas dan kompleksnya cakupan masalah yang ada serta kemampuan penulis yang terbatas, maka dalam penelitian ini peneliti membatasi ruang lingkup masalah yang akan diteliti agar pembahasan lebih terarah dan terfokus pada permasalahan yang dikaji. Adapun batasan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah “Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Eksresi”

D. Defenisi Operasional Variabel

1. Model Pembelajaran Berbasis Masalah(PBL

Problem-Based Learning (PBL) adalah pendekatan pedagogis yang menempatkan siswa di pusat proses pembelajaran melalui eksplorasi dan pemecahan masalah yang relevan dan menantang. Metode ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan kritis, analitis, dan reflektif yang diperlukan dalam kehidupan nyata. PBL berbeda dari metode pengajaran tradisional yang biasanya berfokus pada penyampaian konten oleh guru. Dalam PBL, siswa terlibat aktif dalam mengidentifikasi, meneliti dan menyelesaikan masalah yang mendorong pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna.¹³

2. Kemampuan analisis

Sistem ekskresi merupakan salah satu sistem dalam tubuh manusia yang berperan penting dalam proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang sudah

¹³ Marlince Kariri Hara et al., “PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR BIOLOGI DI SMA NEGERI Program Studi Pendidikan Biologi , FKIP , Universitas Kristen Wira Wacana Sumba , Provinsi Nusa Tenggara Timur , Indonesia” 4, no. 1 (2023): 141–48.

tidak dibutuhkan oleh tubuh. Zat sisa tersebut meliputi urea, karbon dioksida, air, dan garam mineral yang jika tidak dikeluarkan dapat mengganggu keseimbangan tubuh (homeostasis). Sistem ekskresi melibatkan beberapa organ utama, yaitu ginjal, paru-paru, kulit, dan hati yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam proses ekskresi.

Ginjal merupakan organ utama dalam sistem ekskresi yang berfungsi menyaring darah dan membentuk urine melalui tiga tahapan, yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (penambahan zat sisa). Paru-paru berperan dalam mengeluarkan karbon dioksida dan uap air melalui proses pernapasan, kulit berfungsi mengeluarkan keringat yang mengandung air, garam, dan sedikit urea, sedangkan hati berperan dalam mengubah amonia menjadi urea yang kemudian dikeluarkan melalui ginjal.

Dalam pembelajaran biologi, materi sistem ekskresi menuntut siswa untuk memahami tidak hanya struktur dan fungsi organ, tetapi juga mampu menganalisis keterkaitan antar organ serta mekanisme kerja dalam menjaga keseimbangan tubuh. Pemahaman yang kurang terhadap konsep ini dapat menyebabkan kesulitan dalam menjelaskan proses pembentukan urine, hubungan antar organ ekskresi, serta dampak gangguan pada sistem ekskresi terhadap kesehatan tubuh. Berpikir analitis adalah kemampuan berpikir siswa untuk menguraikan, memperinci, dan menganalisis informasi-informasi yang digunakan untuk memahami suatu pengetahuan dengan menggunakan akal dan pikiran yang logis, bukan berdasar perasaan atau tebakan. Untuk dapat berpikir analitis diperlukan kemampuan berpikir logis dalam mengambil kesimpulan

terhadap suatu situasi. Berpikir logis dapat diartikan sebagai kemampuan berpikir siswa untuk menarik kesimpulan yang sah menurut aturan logika dan dapat membuktikan bahwa kesimpulan itu benar (valid) sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui.¹⁴

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang diangkat penulis adalah:

1. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi ?
2. Apakah terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi?

F. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang diatas, maka tujuan yang ingin dicapai adalah

1. Untuk mengetahui respon siswa dari penggunaan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi
2. Untuk mengetahui pengaruh yang signifikan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi

¹⁴Marini Mr, *Analisis Kemampuan Berpikir Analitis Siswa...*

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan bagi semua pihak yang terlibat dalam pembelajaran biologi baik siswa, guru, maupun peneliti lain, yaitu:

1. Secara teoristis Penelitian bermanfaat untuk mengetahui Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi sistem eksresi
2. Secara Praktis Secara praktis penelitian ini dapat diharapkan menjadi masukan bagi berbagai pihak yaitu :
 - a. Manfaat bagi peneliti: Memperoleh wawasan tentang pelaksanaan model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan analisis pada siswa.
 - b. Manfaat bagi Guru: Menambah wawasan guru untuk menerapkan model pembelajaran berbasis masalah.
 - c. Manfaat Bagi Siswa: Model pembelajaran berbasis masalah diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep belajar bagi siswa
 - d. Manfaat bagi sekolah: penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi secara keseluruhan. Sekolah akan tercipta suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan, yang dapat meningkatkan motivasi dan belajar siswa

H. Sistematika Pembahasan

Untuk mempermudah memahami penelitian ini, maka peneliti menyusunnya ke dalam beberapa bab, yaitu:

Bab I Pendahuluan, yang meliputi latar belakang masalah, identifikasi masalah, definisi operasional variabel, rumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab II Landasan teori, yang meliputi kerangka teori, penelitian yang relevan, kerangka berpikir, dan hipotesis. Yang dimana landasan teorinya terdiri dari dua variabel yaitu: Kemampuan analisis siswa sebagai variabel (X) dan model pembelajaran berbasis masalah sebagai variabel (Y).

Bab III Metodologi penelitian, yang meliputi lokasi dan waktu penelitian, jenis dan metode penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, pengembangan instrumen, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

Bab IV Hasil penelitian, yang meliputi deskripsi data, pengujian persyaratan analisis, uji hipotesis, pembahasan, dan keterbatasan penelitian.

Bab V penutup, yang meliputi kesimpulan, dan saran-saran dari hasil peneliti

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kerangka Teori

1. Hakikat pembelajaran biologi

Hakikat dalam pembelajaran biologi merupakan pondasi utama dalam membentuk karakter siswa sebagai ilmuwan muda yang jujur dan bertanggung jawab. Hal ini mencakup integritas ilmiah, di mana siswa dilatih untuk menyajikan data hasil pengamatan fotosintesis secara objektif tanpa melakukan manipulasi untuk menyesuaikan dengan teori yang ada di buku teks. Dalam model Problem-Based Learning (PBL), integritas diuji saat siswa melakukan eksperimen, seperti percobaan Ingenhousz, di mana mereka harus secara jujur mencatat jumlah gelembung oksigen yang dihasilkan meskipun hasilnya mungkin tidak sesuai dengan hipotesis awal. Penanaman nilai kejujuran intelektual ini sangat krusial agar siswa memahami bahwa biologi bukan hanya tentang hasil akhir, melainkan tentang validitas proses ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan secara moral.¹⁵

Selain aspek kejujuran data, integritas dalam pembelajaran biologi juga berkaitan erat dengan etika lingkungan dan penghargaan terhadap kehidupan. Melalui materi sistem ekskresi, siswa diajarkan untuk memiliki integritas moral dalam memahami pentingnya menjaga keseimbangan internal tubuh serta dampak perilaku manusia terhadap kesehatan organ ekskresi. Siswa menyadari

¹⁵ Setiawan, B., & Utami, R. (2022). *Membangun Karakter Ilmuwan Muda melalui Integrasi Nilai Kejujuran dalam Pembelajaran Sains*. Jurnal Inovasi Pendidikan Biologi,

bahwa setiap tindakan, seperti pola makan, konsumsi air, hingga kebiasaan hidup, akan memengaruhi kinerja organ-organ ekskresi seperti ginjal, kulit, paru-paru, dan hati.

Pembelajaran biologi yang berintegritas menumbuhkan sikap bioetika, di mana siswa tidak hanya memahami proses ekskresi secara kognitif, tetapi juga memiliki kesadaran untuk menjaga kesehatan diri dan lingkungan. Misalnya, siswa didorong untuk menghindari pencemaran lingkungan yang dapat berdampak pada kesehatan sistem ekskresi manusia, seperti air yang terkontaminasi atau udara yang tercemar. Dengan demikian, integritas dalam pembelajaran sistem ekskresi menjadi jembatan yang menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan tanggung jawab moral dalam menjaga kesehatan tubuh dan kelestarian lingkungan. Selain aspek kejujuran data, integritas dalam pembelajaran biologi juga berkaitan erat dengan etika lingkungan dan penghargaan terhadap kehidupan.¹⁶

2. Model pembelajaran berbasis masalah

a. Pengertian Model pembelajaran berbasis masalah

Pembelajaran berbasis masalah (Problem-based learning), selanjutnya disingkat PBL, merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. PBL adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari

¹⁶ *Bioetika dan Integritas Akademik dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah*. Jakarta: Pustaka Pendidikan Modern.

pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah.¹⁷ Pendekatan ini selaras dengan pandangan Jean Piaget, di mana siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka melalui proses asimilasi dan akomodasi saat berhadapan dengan masalah.

PBL menerapkan prinsip-prinsip Lev Vygotsky melalui pentingnya interaksi sosial dalam kolaborasi kelompok untuk mencapai pemahaman (Zona Perkembangan Proksima). Karakteristik utama PBL meliputi dimulainya proses belajar dengan masalah, peran guru sebagai fasilitator, dan tingginya tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran mandiri mereka. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dapat disimpulkan sebagai pendekatan belajar yang efektif karena berfokus pada pelatihan kemampuan analisis dan pemecahan masalah.

b. Teori belajar yang relevan

Landasan utama penggunaan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dalam biologi adalah teori konstruktivisme yang dipelopori oleh Jean Piaget. Teori ini menyatakan bahwa pengetahuan harus dibangun sendiri oleh siswa melalui pengalaman aktif. Dalam materi sistem ekskresi yang bersifat abstrak, siswa membangun skema kognitifnya dengan cara menghubungkan pengetahuan awal mereka tentang tumbuhan dengan data hasil observasi atau eksperimen¹⁸. Hal ini diperkuat oleh teori Social Constructivism dari

¹⁷ Adi Asmara, Anisya Septiana, *Model Pembelajaran Berkonteks Masalah* (Model Pembelajaran Berkonteks Masalah Dr. Adi Asmara, M.Pd Anisya Septiana, M.Pd Cv. Azka Pustaka, 2023),.

¹⁸ Rahayu, S., & Lestari, P. (2021). *Integrasi Literasi Sains dalam Pembelajaran Biologi*

Vygotsky yang menekankan pentingnya interaksi sosial. Melalui diskusi kelompok dalam PBL, siswa berada dalam Zone of Proximal Development (ZPD), di mana tantangan soal analisis fotosintesis yang sulit diselesaikan sendiri menjadi mungkin untuk dipecahkan melalui bantuan teman sebaya atau guru sebagai fasilitator (scaffolding).¹⁹

c. Langkah-langkah model pembelajaran berbasis masalah(sintaks)

Adapun langkah-langkah (sintaks) dari model pembelajaran berbasis masalah,yaitu sebagai berikut:

1) Orientasi partisipan didik terhadap masalah

Sesi ini guru hendak mengantarkan tujuan pendidikan, melaksanakan apersepsi buat menggali pengetahuan dini pada partisipan didiknya. Guru hendak membagikan motivasi kepada siswanya supaya ikut serta dalam kasus yang sudah diberikan, sehingga siswa juga hendak mempunyai motivasi dalam mengerjakannya.

2) Mengorganisasi partisipan didik buat belajar

Pada sesi ini guru hendak mengorganisasikan ataupun memusatkan partisipan didik dalam penyelesaian tugas yang ditemui. Pada sesi ini pula hendak dicoba tahap tanya jawab antara murid dengan guru ataupun kebalikannya. Kedudukan guru merupakan selaku pemberidata pada muridnya.

Abad 21. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia

¹⁹ Pratama, A. T. (2022). *Pendekatan Kontekstual dalam Materi Anabolisme untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologis*

3) Membimbing partisipan didik dalam penyelidikan individual serta kelompok

Sesi ini guru hendak membimbing partisipan didik buat mengantarkan data yang sudah diperoleh dari tiap orang kepada sahabat sekelompoknya serta guru pula hendak membimbing anak muridnya dalam memastikan pemecahan dari kasus yang diberikan lebih dahulu. Kedudukan guru dalam sesi ini merupakan membuat seluruh muridnya buat ikut serta terlibataktif dalam mencari serta membongkar permasalahan.

4) Meningkatkan serta menyajikan hasil karya partisipan didik

Sesi ini guru memberikan kesempatankelompok lain buat membagikan asumsi terhadap hasil dialog yang ditampilkan. Tidak hanya itu, guru juga memberikan penguatan serta uraian yang mencukupi terpaut hasil dialog tersebut. Guru menerangkan ketentuan dalam menyampaikan hasil dialog antarkelompok, sebagian kelompok akan mampudalam mengantarkan hasil dialog mereka. Dari sisi partisipan didik, mereka masih dapat menguasai apa yang dipaparkan oleh guru.

5) Menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah

Sesi ini, hasil penelitianmenampilkan kalau aspek dari guru, guru melaksanakan refleksi ataupun menyempurnakanrangkuman belajar, dan membimbing siswa dalam menyusun rangkuman hasil pendidikan. Dari sisi siswa, mereka mencermati rangkuman serta refleksi yang diberikan oleh guru, masih membimbing dalam menganalisis

permasalahan, serta membuat rangkuman hasil pendidikan.²⁰ Seluruh proses ini sangat menekankan kolaborasi kelompok sebagai mekanisme utama untuk berbagi perspektif, negosiasi, dan konstruksi pemahaman bersama.

c. Kelebihan dan kekurangan

PBL dinilai sangat unggul dalam pendidikan sains, khususnya biologi, karena subjek ini menawarkan banyak masalah kontekstual (misalnya, isu kesehatan, lingkungan, dan genetika) yang dapat diaplikasikan. Keunggulan PBL meliputi:

- 1) Peningkatan Keterlibatan dan Retensi Pengetahuan: Sifat autentik masalah biologis meningkatkan motivasi siswa, yang berkontribusi pada retensi pengetahuan yang lebih baik dan jangka panjang.
- 2) Aplikasi Konsep dan Pengembangan Keterampilan: PBL melatih siswa secara eksplisit untuk mengaplikasikan konsep biologi yang kompleks ke dalam situasi nyata. Penelitian menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa sekaligus mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis (HOTS).²¹

Meskipun keunggulannya signifikan, implementasi PBL menghadapi beberapa tantangan operasional:

- 1) Kebutuhan Waktu

²⁰ Fransiska Liska et al., “Menggal Potensi Problem Based Learning : Definisi , Sintaks , Dan Contoh Nyata,” no. 2 (2024).

²¹ Agnes Renostini Harefa and Desman Telaumbanua, “Meningkatkan Motivasi Dan Minat Belajar IPA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah : Sebuah Studi Analitis” 7 (2024): 9045–51. Harefa and Telaumbanua.

PBL cenderung membutuhkan durasi waktu yang lebih lama dalam fase pelaksanaan dan investigasi dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional.

2) Pelatihan Guru:

Dibutuhkan pelatihan guru yang memadai untuk transisi peran dari instruktur menjadi fasilitator, termasuk kemampuan dalam menyusun masalah yang efektif dan memandu diskusi tanpa memberikan jawaban.

3) Adaptasi Siswa:

Siswa yang terbiasa dengan metode tradisional mungkin mengalami kesulitan awal dalam mengelola tanggung jawab yang tinggi pada pembelajaran mandiri yang dituntut oleh PBL.²²

3. Kemampuan Analisis

Kemampuan analisis merupakan kemampuan dalam memecahkan permasalahan. Dalam kegiatan pembelajaran di sekolah kemampuan analisis merupakan kemampuan yang banyak dituntut dalam tujuan pembelajaran, dan merupakan kemampuan yang penting dibandingkan dengan tingkat kognitif lainnya. Kegiatan pembelajaran dalam ranah kognitif menganalisis berupa mengidentifikasi suatu unsur-unsur penting dalam suatu permasalahan, lalu mengaitkan unsur-unsur tersebut dengan informasi atau pengetahuan yang telah diperoleh, sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan.²³

²² Liska et al., “Menggali Potensi Problem Based Learning : Definisi , Sintaks , Dan Contoh Nyata.”

²³ Harefa and Telaumbanua, “Meningkatkan Motivasi Dan Minat Belajar IPA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah : Sebuah Studi Analitis.”

Kemampuan analisis dikategorikan dalam ranah kognitif C4, analisis C4 merupakan kemampuan untuk menguraikan materi ke dalam bagian-bagian atau komponen-komponen yang lebih terstruktur dan mudah dimengerti. Kemampuan menganalisis termasuk mengidentifikasi bagian-bagian, menganalisis kaitan antar bagian, serta mengenali atau mengemukakan organisasi antar bagian tersebut. Hasil belajar analisis merupakan tingkat kognitif yang lebih tinggi dari kemampuan memahami dan menerapkan, karena untuk memiliki kemampuan menganalisis, seseorang harus mampu memahami substansi sekaligus struktur organisasinya.²⁴

Tabel II.1 Indikator Kemampuan Analisis

INDIKATOR	DESKRIPSI
Membedakan (<i>Differentiating</i>)	✓ Memilah bagian yang penting dari masalah ✓ Memilah bagian yang relevan dari masalah
Mengorganisasi (<i>Organizing</i>)	✓ Mengidentifikasi bagian-bagian yang penting dan relevan dari masalah sehingga didapatkan informasi yang utuh untuk menyelesaikan masalah ✓ Membangun cara atau strategi dalam menyelesaikan masalah
Memberikan atribut (<i>Attributing</i>)	✓ Menentukan tujuan atau kesimpulan dari hasil penyelesaian masalah

Analisis diartikan sebagai pemecahan atau pemisahan suatu komunikasi (peristiwa, pengertian) menjadi unsur-unsur penyusunnya, sehingga ide (pengertian, konsep) itu relatif menjadi lebih jelas dan/atau hubungan antar ide-ide lebih eksplisit. Analisis merupakan memecahkan suatu isi komunikasi

²⁴ Liska et al., “Mengali Potensi Problem Based Learning : Definisi , Sintaks , Dan Contoh Nyata.”

menjadi elemen-elemen sehingga hierarki ide-idenya menjadi jelas. Kategori analisis dibedakan menjadi tiga, yakni: (1) analisis elemen yaitu analisis elemen-elemen dari suatu komunikasi; (2) analisis hubungan yaitu analisis koneksi dan interaksi antara elemen-elemen dan bagian-bagian dari suatu komunikasi; dan (3) analisis prinsip pengorganisasian yaitu analisis susunan dan struktur yang membentuk suatu komunikasi.²⁵

Tabel II.2 Kategori Presentase Penguasaan Indikator Kemampuan Analisis Siswa

Nilai Pemahaman (%)	Tingkat Kategori
80,01 - 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 - 80,00	Baik (B)
40,01 - 60,00	Cukup (C)
20,01 - 40,00	Rendah (R)
0,00 - 20,00	Sangat Rendah (SR)

4. Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi merupakan sistem yang berguna untuk mengeluarkan zat sisa tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi. Organ yang termasuk dalam sistem ekskresi manusia adalah ginjal, kulit, paru-paru dan hati. Berikut uraian organ dan beberapa gangguan pada sistem ekskresi manusia.

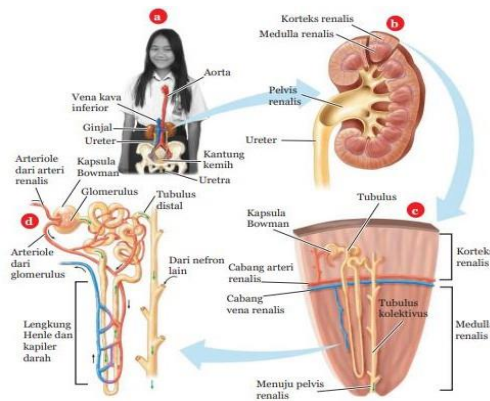
a. Ginjal

Ginjal manusia berperan dalam menyaring darah sekitar 20-25%.

Ginjal berjumlah sepasang terdiri dari ginjal kanan dan kiri. Jika dipotong melintang ginjal terlihat tiga bagian yaitu: korteks, medula, dan pelvis. Pada

²⁵ imam Gunawan and Anggarini Retno Palupi, "Taksonomi Bloom ± Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Penilaian," No. 1 (N.D.): 98–117.

ginjal terdapat nefron yaitu satuan struktural dan fungsional dari ginjal.²⁶



Gambar II.1 Struktur Ginjal

Dalam ginjal terdapat proses pembentukan urine yang terdiri dari tiga tahapan yaitu: penyaringan (filtrasi), penyerapan (reabsorpsi), dan penambahan (augmentasi). Tahap filtrasi adalah tahap penyaringan terjadi pada senyawa yang tidak larut dalam darah seperti air, garam, gula dan urea akan masuk ke glomerulus kemudian disaring oleh kapsula bowman menjadi urine primer. Tahapan reabsorpsi adalah tahap penyerapan zat-zat yang masih bisa dimanfaatkan pada bagian tubulus kontortus proksimal yakni pada bagian pembuluh darah yang mengelilinginya. Hasil tahapan reabsorpsi adalah urine sekunder yang mengandung kadar urea yang tinggi. Tahapan augmentasi adalah tahapan menerima urine sekunder yang terjadi pada tubulus kontortus distal. Pada bagian ini pembuluh darah melepaskan zat sisa dari metabolisme dan menyerap kelebihan air sehingga membentuk urine

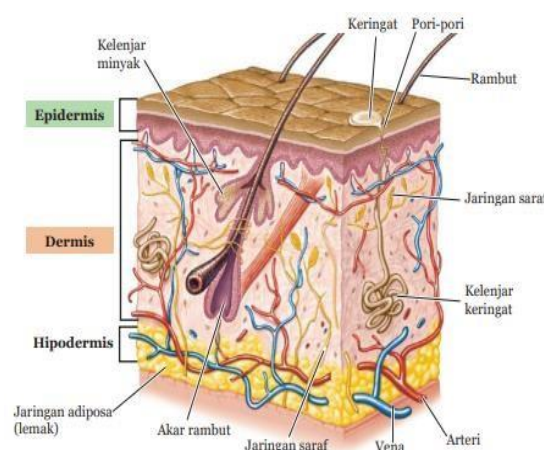
²⁶ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud, 2020), hal. 89

sesungguhnya. Urine sesungguhnya kemudian mengalir menuju pelvis renalis melalui tubulus kolektivus

b. Kulit

Kulit merupakan organ yang berperan dalam pembentukan dan pengeluaran keringat, melindungi jaringan dibawahnya dari kerusakan fisik dan zat kimia, dan menstabilkan lingkungan dalam tubuh meski terjadi perubahan lingkungan luar. Kulit terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan kulit ari (epidermis) dan kulit jangat (lapisan dermis)²⁷

Lapisan kulit ari (epidermis) berada diposisi terluar, tersusun dari sel epitel yang mengalami keratinisasi. Lapisan epidermis terdiri dari lapisan berikut seperti stratum korneum (lapisan tanduk) dan lapisan stratum granulosum, dan lapisan stratum germinativum. Lapisan dermis (kulit jangat) berada di antara lapisan epidermis dan hipodermis. Dermis mengandung kolagen, retikulin dan serat elastis. Dalam lapisan dermis terdiri dari kelenjar sebacea (kelenjar minyak), kelenjar keringat dan folikel rambut²⁸



²⁷ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud, 2020), hal. 89

²⁸ Moh Amin, *Biologi 2*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2022), hal. 220

Gambar II.2 Struktur Kulit

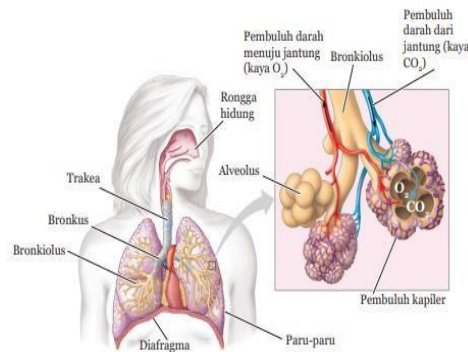
Kulit akan mengeluarkan keringat setelah melalui proses berikut: Jika suhu tubuh meningkat atau panas maka pembuluh darah pada kulit meluas sehingga menyebabkan darah banyak mengalir ke daerah tersebut. Pangkal kelenjar keringat yang berhubungan dengan pembuluh darah terjadi proses penyerapan air, garam dan sedikit urea oleh kelenjar keringat, kemudian air bersama larutannya keluar dari pori-pori yang menjadi ujung dari kelenjar keringat. Proses ini termasuk kedalam peristiwa homeostasis yang dilakukan oleh tubuh karena pada kondisi panas, kulit akan mengatur suhu dengan mengeluarkan banyak keringat, sedangkan urine yang dikeluarkan berjumlah sedikit. Sedangkan ketika suhu dingin, kulit sedikit memproduksi keringat dan mengeluarkan banyak urine.

c. Paru-Paru

Paru-paru berfungsi untuk mengeluarkan karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O). Paru-paru terletak di rongga dada yang bagian bawahnya berbatasan dengan diafragma. Paru-paru terbagi menjadi dua yaitu paru-paru kanan (dexter) dan paru-paru kiri (sinister) yang dilapisi oleh selaput tipis disebut pleura.

Proses pernapasan dimulai dari oksigen masuk ke organ paru-paru melalui bronkus, masuk ke bronkiolus menuju alveolus yang memiliki banyak kapiler darah. Pada alveolus terjadi proses difusi yaitu proses pertukaran oksigen yang diikat oleh hemoglobin sel darah merah dibawa ke seluruh sel tubuh. Sedangkan karbondioksida dibawa oleh kapiler vena

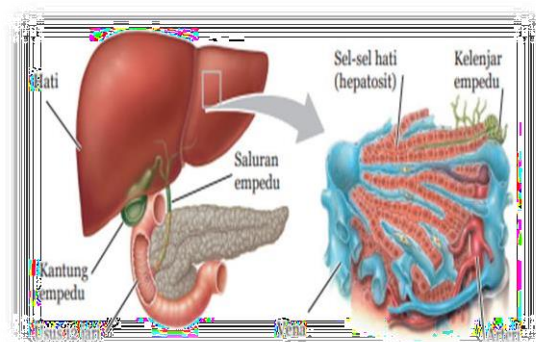
menuju alveolus untuk diteruskan dan dikeluarkan saat menghembuskan napas.²⁹



Gambar II.3 Struktur paru-paru³⁰

d. Hati

Hati berfungsi menghasilkan zat warna empedu disebut bilirubin. Hati berperan dalam metabolisme diantaranya mempertahankan homeostasis gula darah, menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen, menguraikan protein dari sel tubuh dan sel darah serta mensintesis lemak dari karbohidrat dan protein.



²⁹ Muhammad Judha, *Anatomi dan Fisiologi Rangkuman Sederhana Belajar Anatomi dan Fisiologi untuk Mahasiswa Kesehatan dan Keperawatan*, (Yogyakarta: Gosyen Publishing, 2022), hal. 150

³⁰ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud, 2020), hal. 89

Gambar II. 4 Struktur hati³¹

Cairan empedu yang dikeluarkan oleh hati didapatkan dari hasil perombakan hemoglobin sel darah merah yang telah berumur 100-120 hari (telah usang) di dalam limpa. Proses pembentukan cairan empedu terjadi pada bagian sinusoid dalam hati. Berikut mekanisme pembuatan zat warna empedu: pada awalnya hemoglobin akan dipecah menjadi hemin, zat besi, dan globin. Zat besi diubah menjadi hemoglobin baru dan globin diubah menjadi protein baru, sedangkan hemin dirombak menjadi bilirubin dan biliverdin yang akan diteruskan ke kandungempedu. Kemudian disalurkan ke dalam usus, pada usus terjadi proses oksidasi menjadi urobilin zat warna kuning

e. Gangguan Organ Sistem Ekskresi

Berikut ini merupakan gangguan yang dialami oleh organ ekskresi manusia:⁵⁰

- 1) Nefritis merupakan penyakit kerusakan nefron karena terjadi infeksi bakteri *Streptococcus* pada bagian glomerulus.⁵¹ Nefritis dapat menyebabkan uremia dan edema. Upaya yang dapat dilakukan dengan melakukan cuci darah atau cangkok ginjal
- 2) Batu ginjal merupakan penyakit yang disebabkan adanya pengendapan garam kalsium pada rongga ginjal, saluran ginjal, atau kandung kemih. Endapan terjadi karena banyak mengonsumsi garam mineral, kurang

³¹ terian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud, 2020), hal. 89

minum air dan sering menahan kencing. Upaya pencegahan dengan membatasi mengkonsumsi garam, minum air yang cukup setiap hari dan tidak sering menahan kencing.

- 3) Diabetes insipidus merupakan penyakit kurangnya hormon ADH. Dampak yang ditimbulkan akibat penyakit diabetes insipidus adalah sering buang air kecil karena ketidakmampuan tubuh menyerap air.
- 4) Upaya pencegahan dengan memberikan suntikan hormon antidiuretik untuk mencegah pengeluaran urine
- 5) Kanker Ginjal disebabkan karena tidak terkontrolnya pertumbuhan sel yang terjadi di sepanjang tubulus ginjal, mengakibatkan urine bercampur dengan darah. Kanker ginjal dapat menyebabkan kematian bagi penderita. Upaya yang dapat dilakukan dengan menjauhi penggunaan bahan kimia pemicu kanker.
- 6) Jerawat dapat disebabkan karena terjadi penyumbatan dan peradangan pada bagian kelenjar sebacea, kurang menjaga kebersihan, faktor hormonal, pemakaian kosmetik secara berlebihan dan mengandung minyak yang menyumbat pori-pori, mengkonsumsi banyak makanan berlemak. Upaya yang bisa dilakukan yaitu rutin membersihkan wajah, menghindari makanan berlemak, dan menjaga aktivitas tubuh.

B. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian oleh Lia Fatmawati Siragih dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Make a Match Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa Madrasah Aliyah Al- Uswah Sumatera

Utara, Berdasarkan penelitian ini Penelitian yang dilakukan oleh Lia Fatmawati Saragih berfokus pada penggabungan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan teknik *Make a Match* untuk melihat dampaknya terhadap aktivitas fisik/mental dan hasil belajar kognitif secara umum pada materi Sistem Ekskresi. Celah yang dapat diambil adalah bahwa penelitian tersebut belum secara spesifik mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada ranah C4 (Menganalisis) secara mendalam, melainkan lebih kepada hasil belajar umum dan keaktifan siswa melalui permainan kartu.³²

Novelty (Kebaruan): Penelitian Anda menawarkan kebaruan dengan memfokuskan variabel terikat secara spesifik pada kemampuan analisis (*analytical skills*), bukan sekadar hasil belajar umum atau aktivitas siswa. Kebaruan lainnya terletak pada penerapan PBL murni (tanpa *Make a Match*) pada materi Fotosintesis, yang seringkali dianggap sulit oleh siswa karena melibatkan reaksi kimia kompleks yang tidak kasat mata, berbeda dengan materi sistem ekskresi yang lebih fisiologis.

Persamaan: Persamaan antara penelitian Lia Fatmawati Saragih dengan rencana penelitian Anda terletak pada penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) sebagai variabel bebas utama. Selain itu, kedua penelitian ini sama-sama menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode Quasi Experiment (Eksperimen Semu). Jenjang pendidikan yang diteliti juga setara, yaitu tingkat sekolah menengah atas (MA setara dengan SMA)

³² Lia Fatmawati Siragih, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Disertai Make A Match Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Madrasah Aliyah Al-Uswah Sumatera Utara Skripsi," 2020.

Perbedaan: Perbedaan mendasar terletak pada variabel terikat; Lia meneliti aktivitas dan hasil belajar siswa, sedangkan Anda meneliti kemampuan analisis. Perbedaan selanjutnya ada pada modifikasi model; Lia menggabungkan PBL dengan Make a Match, sedangkan Anda menggunakan PBL. Penelitian oleh Andi Mutiara Ramadhani Makkasau yang berjudul Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Video Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 4 Parepare.

2. Berdasarkan penelitian ini Penelitian Andi Mutiara Ramadhani fokus pada penggunaan media video dalam model PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP pada materi Sistem Pencernaan. Celah yang tersedia adalah perbedaan jenjang kognitif dan jenjang pendidikan. Penelitian Andi dilakukan di tingkat SMP yang taraf berpikirnya berbeda dengan SMA. Selain itu, berpikir kritis (critical thinking) mencakup spektrum yang lebih luas (evaluasi, inferensi), sedangkan penelitian saya lebih spesifik dan tajam pada kemampuan analisis (analytical thinking) yang dibutuhkan untuk memahami proses kompleks seperti fotosintesis di tingkat SMA.³³

Novelty (Kebaruan): Kebaruan penelitian Anda dibandingkan dengan karya Andi Mutiara adalah peningkatan level subjek penelitian dari SMP ke SMA (Kelas 10), yang menuntut kemampuan kognitif lebih tinggi. Selain itu, Anda menawarkan spesifikasi pada variabel terikat yaitu kemampuan analisis, yang

³³ Andi Mutiara Ramadhani. M, "Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Video Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 4 Parepare," 2024

merupakan pondasi sebelum siswa dapat berpikir kritis. Pemilihan materi sistem ekskresi juga menjadi pembeda.

Persamaan: Kedua penelitian ini memiliki persamaan dalam penggunaan Model Problem Based Learning (PBL) sebagai strategi utama pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan juga sama, yaitu pendekatan kuantitatif dengan desain Quasi Experiment. Selain itu, kedua penelitian sama-sama bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dalam rumpun ilmu Sains/IPA.

Perbedaan: Perbedaan signifikan terletak pada jenjang pendidikan; Andi meneliti siswa SMP Kelas VIII, sedangkan peneliti meneliti siswa SMA Kelas 10. Variabel terikat Andi adalah keterampilan berpikir kritis, sedangkan Anda adalah kemampuan analisis. Materi ajar Andi adalah Sistem Pencernaan, sedangkan penulis adalah sistem ekskresi. Terakhir, Andi menggunakan bantuan media Video secara spesifik, sedangkan fokus Anda adalah pada sintaks model PBL itu sendiri.

2. Penelitian oleh Deden Haryanto dengan judul Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Analisis Siswa pada Konsep Gerak Parabola, Berdasarkan penelitian ini celah penelitian yang muncul adalah perlunya pembuktian apakah efektivitas PBL terhadap kemampuan analisis ini konsisten jika diterapkan pada mata pelajaran Biologi, khususnya materi yang bersifat mikroskopis dan abstrak seperti Fotosintesis. Analisis pada Fisika cenderung

matematis dan vektor, sedangkan analisis pada Biologi (fotosintesis) cenderung pada proses biokimia dan hubungan sebab-akibat antar komponen biologis.³⁴

Novelty (Kebaruan): Novelty penelitian Anda adalah menguji konsistensi model PBL dalam meningkatkan kemampuan analisis pada domain sains yang berbeda, yaitu Biologi. Anda memindahkan konteks analisis dari perhitungan gerak benda (Fisika) ke analisis proses biologis tumbuhan (Fotosintesis). Ini memberikan wawasan baru tentang fleksibilitas model PBL dalam meningkatkan kemampuan analisis di berbagai cabang ilmu sains.

Persamaan: Penelitian ini memiliki persamaan yang sangat kuat dengan rencana Anda dalam hal variabel bebas dan terikat. Keduanya menggunakan Model Problem Based Learning dan sama-sama mengukur Kemampuan Analisis Siswa. Metode penelitiannya pun sama, yaitu kuantitatif dengan desain eksperimen semu (Quasi Experiment). Jenjang pendidikannya juga setara, yaitu SMA (Sekolah Menengah Atas).

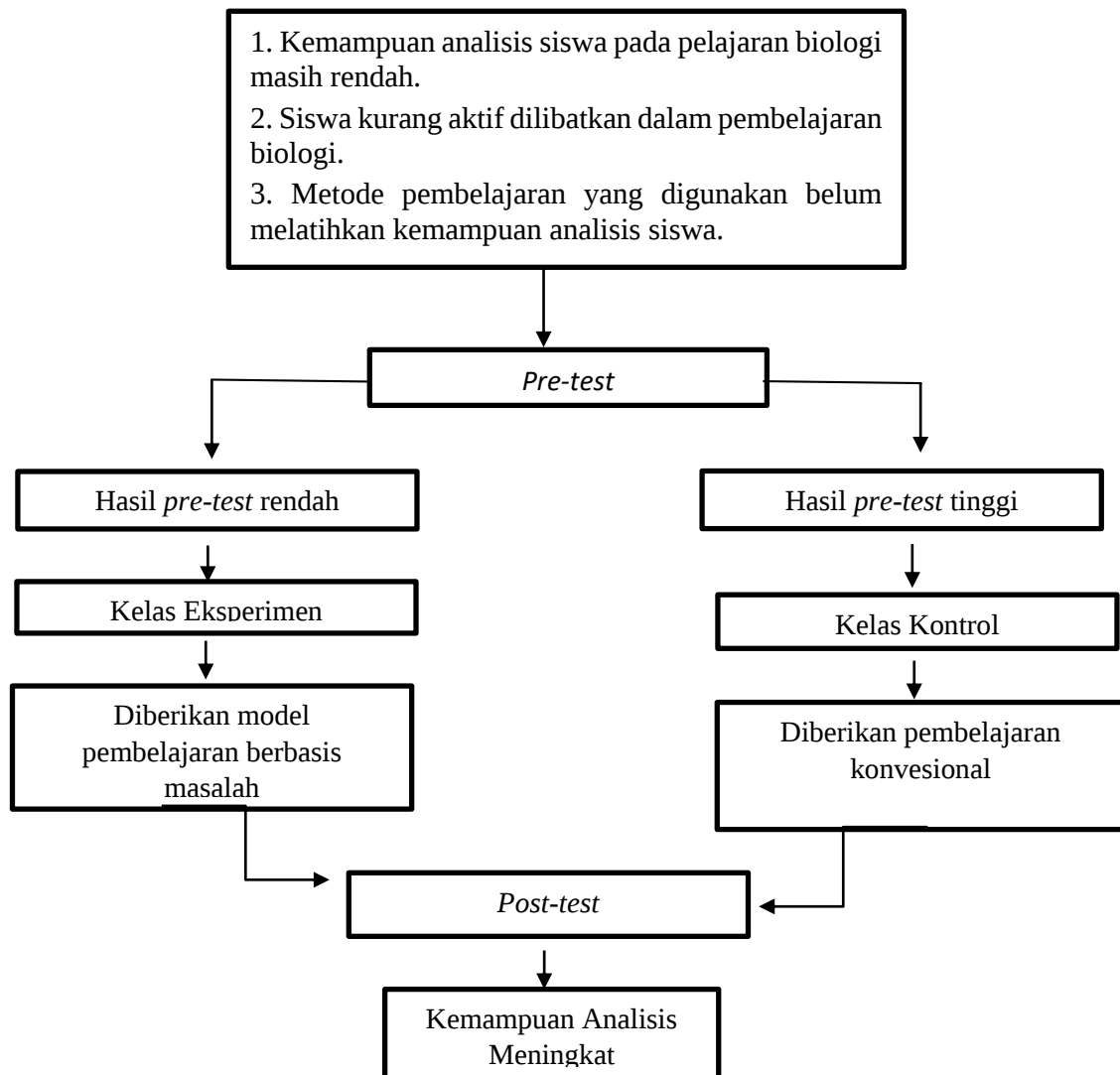
Perbedaan: Perbedaan utama terletak pada mata pelajaran dan materi. Deden Haryanto meneliti pada pelajaran Fisika dengan materi Gerak Parabola, sedangkan Anda akan meneliti pada pelajaran Biologi dengan materi Fotosintesis. Instrumen tes Deden berfokus pada analisis vektor dan gerak, sedangkan instrumen Anda akan berfokus pada analisis proses sistem ekskresi

C. Kerangka Berfikir

Keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan sangat ditentukan oleh

³⁴ Deden Haryanto, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Analisis Siswa Pada Konsep Gerak Parabola.," 2021.

efektivitas proses belajar mengajar di kelas, yang seringkali terhambat oleh rendahnya pemahaman konsep sains siswa dalam memecahkan masalah. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran yang bervariasi untuk meningkatkan pemahaman dan partisipasi siswa. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dijadikan solusi karena pembelajarannya berbasis masalah, mendorong siswa untuk bekerja secara individu atau kelompok, yang pada akhirnya diharapkan dapat memotivasi mereka untuk belajar secara serius dan maksimal, sekaligus meningkatkan pemahaman konsep fisika serta kemampuan analisis mereka dalam memecahkan permasalahan



Gambar II.5 Kerangka Berfikir

D. Hipotesis

Hipotesis adalah sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data terkumpul. Dan berdasarkan teori dan kerangkai pikir diatas hipotesis dari peneliatian adalah: Terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan analisis siswa pada materi sistem eksresi

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA NEGERI 2 Kotapinang kelas XI IPA yang beralamat di Jl.Lapangan Bola Mampang,Kecamatan Kotapinang ,Kabupaten Labuhanbatu Selatan ,Penelitian ini di lakukan pada Januari 2026 pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Tabel III.1 Jadwal Penelitian

No .	Kegiatan	September 2025	Desember 2025	Maret 2026	April 2026	Mei 2025	Juni 2025
1.	Pengajuan Judul	✓					
2.	Penulisan Proposal	✓					
3.	Pengesahan Judul	✓					
4.	Seminar Propnnosal		✓				
5.	Revisi		✓				
6.	Surat Riset			✓			
7.	Penelitian			✓	✓		
8.	Hasil Pengumpulan Data				✓		
9.	Penyusunan Skripsi				✓	✓	
11.	Kompre						✓
12.	Sidang Skripsi						✓

B. Jenis dan Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment*). Metode ini dipilih untuk menguji dampak

intervensi model pembelajaran terhadap variabel terikat tanpa melakukan penugasan acak (*random assignment*) secara penuh pada subjek penelitian. Dalam pelaksanaannya, subjek penelitian dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu kelompok eksperimen yang menerima perlakuan berupa model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) pada materi system eksresi, dan kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design yang melibatkan pengukuran awal (pretest) dan pengukuran akhir (posttest). Instrumen pengumpulan data berupa tes berbentuk esai (essay test) digunakan untuk mengukur kemampuan analisis siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Melalui desain ini, peneliti bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan model *Problem-Based Learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa dibandingkan dengan metode konvensional.

Tabel III. 2 Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	A_1	X_1	A_2
Kontrol	B_1	X_2	B_2

Keterangan:

X_1 = Pembelajaran yang menggunakan metode problem solving dengan teknik brainstorming

X_2 = Pembelajaran yang menggunakan metode konvensional

A_1 = Pretest kelompok eksperimen

A_2 = Posttest kelompok eksperimen

B_1 = Pretest kelompok kontrol

B_2 = Pretest kelompok kontrol

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah serumpun atau sekelompok objek yang menjadi sasaran penelitian.³⁵ Penjelasan lain dari populasi adalah menggambarkan sejumlah data yang jumlahnya sangat banyak dan luas dalam sebuah penelitian, dimana populasi juga diartikan kumpulan dari semua kemungkinan orang-orang, bendabenda dan ukuran lain yang menjadi objek perhatian dalam sebuah penelitian.³⁶ Dari penjelasan di atas maka populasi adalah mencakup semua unsur atau objek yang menjadi fokus pengumpulan data dalam sebuah penelitian, dengan ciri khas tertentu yang menjadi perhatian peneliti. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 2 Kotapinang yang berjumlah 145 siswa.

Tabel III.3 Keadaan Populasi

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1.	XI ¹	33
2.	XI ²	33
3.	XI ³	35
4.	XI ⁴	30
5.	XI ⁵	30
6.	TOTAL	161

2. Sampel

Sampel merupakan perwakilan dari populasi, dalam hal ini sampel juga

³⁵ Ahmad Nizar, *Metode Penelitian Pendidikan*, n.d., (Padangsidimpun : Cetakan Pertama April 2016) Hlm. 46

³⁶ Sena Wahyu Purwanza, Aditya Wardhana, and Ainul Mufidah, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi*, 2022.

termasuk sumber data dimana data dapat diperoleh. Teknik pengambilan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik ini merupakan metode penentuan sampel dengan pertimbangan atau kriteria khusus yang ditetapkan oleh peneliti agar relevan dengan tujuan penelitian.³⁷ Subjek yang dipilih peneliti ialah kelas XI-1 dan XI-2 SMA Negeri 2 Kotapinang. pemilihan sampel tidak dilakukan secara acak, melainkan difokuskan pada siswa yang memenuhi karakteristik tertentu yang mendukung penerapan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*). Pertimbangan peneliti dalam memilih sampel ini mencakup tingkat keaktifan siswa dalam pembelajaran, kemampuan awal (*prior knowledge*) terkait materi sains, serta motivasi belajar yang tinggi. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok sampel yang terpilih mampu memberikan data yang mendalam, valid, dan tepat sasaran. Dengan demikian, pengukuran terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi fotosintesis dapat dilakukan secara optimal sesuai dengan desain eksperimen yang dirancang.

D. Prosedur Penelitian

1. Tes Awal (*Pretest*) Pada tahap awal, peneliti melakukan *pretest* di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Kegiatan ini dilaksanakan sebelum adanya intervensi apa pun dengan tujuan untuk memetakan sejauh mana kemampuan dasar yang dimiliki siswa pada kedua kelompok tersebut.
2. Pemberian Perlakuan (*Treatment*) Tahap berikutnya adalah penerapan perlakuan

³⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2017), hlm. 85.

yang berbeda pada masing-masing kelas. Kelompok eksperimen akan diajar menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, sementara kelompok kontrol akan mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional.

3. Tes Akhir (*Posttest*) Setelah masa perlakuan berakhir, kedua kelas akan diberikan *posttest*. Langkah ini bertujuan untuk mengukur dan menghimpun data mengenai efektivitas penggunaan model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan kemampuan analisis siswa.

E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan sarana pendukung bagi peneliti untuk menghimpun data secara lebih akurat, sistematis, dan komprehensif guna memudahkan tahap pengolahan data. Dalam penelitian ini, instrumen yang diterapkan meliputi angket untuk mengevaluasi implementasi model pembelajaran berbasis masalah, serta tes esai untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif subjek penelitian.

1. Angket (*Kusioner*)

Angket (*Kusioner*) digunakan untuk memperoleh respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi fotosintesis. Angket yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk angket dengan skala Likert. Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.³⁸

³⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*, N.D, (Bandung : Cetakan 19, Oktober 2013) Hlm. 93..

Pemberian skor yang digunakan peneliti untuk menilai siswa ditetapkan sebagai berikut:

- a. Sangat Tidak Setuju: diberi skor 1
- b. Tidak Setuju : diberi skor 2
- c. Netral : diberi skor 3
- d. Setuju : diberi skor 4
- e. Sangat Setuju : diberi skor 5

Tabel III.4 Kisi-kisi Angket Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Aspek / Dimensi	Indikator Kemampuan Analisis & Pernyataan	Nomor Butir	Jenis Pernyataan
Penyelesaian Masalah Autentik	Membedakan (<i>Differentiating</i>): Mampu memilah informasi penting dan relevan dari variabel-variabel proses ekskresi. Saya mampu memilah data yang relevan saat menganalisis hasil uji kandungan urine (seperti uji protein atau glukosa) untuk menentukan kondisi ginjal.	1	Positif (+)
	Saya merasa kesulitan membedakan antara zat sisa metabolisme yang harus dibuang (seperti urea) dan zat yang masih dibutuhkan tubuh (seperti asam amino) saat proses penyaringan darah.	2	Negatif (-)
	Saya mampu mengenali perbedaan fungsi spesifik dari masing-masing organ ekskresi (ginjal, kulit, paru-paru, dan hati) dalam menjaga keseimbangan tubuh.	3	Positif (+)
Penyelidikan Mandiri & Kelompok	Mengorganisasi (<i>Organizing</i>): Mampu menyusun kaitan sistematis antar unsur sistem ekskresi (struktur organ, proses, dan zat yang dihasilkan). Saya mampu mengurutkan tahapan pembentukan urine secara tepat, mulai dari filtrasi, reabsorpsi, hingga augmentasi.	4	Positif (+)
	Saya bingung menjelaskan bagaimana	5	Negatif (-)

	keterkaitan antara volume air yang saya minum dengan jumlah dan warna urine yang dihasilkan oleh tubuh.		
	Saya bisa memetakan kaitan antara struktur anatomi nefron pada ginjal dengan fungsinya dalam proses penyaringan darah.	6	Positif (+)
	Saya dapat menyusun bagan alur proses pengeluaran keringat dari kelenjar di kulit sebagai respon ketika suhu lingkungan sedang panas.	7	Positif (+)
Analisis & Evaluasi Masalah	Mengatribusi (Attributing): Mampu menyimpulkan alasan atau penyebab terjadinya fenomena atau gangguan tertentu pada sistem ekskresi. Saya mampu menyimpulkan penyebab ditemukannya protein dalam urine (albuminuria) berdasarkan indikasi kerusakan pada bagian ginjal tertentu.	8	Positif (+)
	Saya kesulitan menyimpulkan mengapa tubuh memproduksi lebih banyak keringat saat berolahraga, padahal tubuh sudah kehilangan banyak cairan.	9	Negatif (-)
	Saya mampu menganalisis dan menyimpulkan bagaimana kegagalan fungsi hati dapat memengaruhi proses perombakan sel darah merah dan perubahan warna pada feses serta urine.	10	Positif (+)

2. Tes

Tes adalah serangkaian pertanyaan atau latihan bersama dengan alat lain yang digunakan untuk mengukur kemampuan, pengetahuan, kemampuan, atau bakat seseorang. Tes tertulis adalah ujian yang melibatkan soal dan jawaban yang ditulis. Ada dua jenis tes tertulis: (1) Tes objektif, misalnya soal pilihan ganda dengan dua pilihan jawaban yang benar; dan (2) Tes non-objektif, misalnya soal uraian.³⁹ Bentuk tes yang digunakan berupa tes essay yang terdiri

³⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2014), hlm. 49

dari 5 butir soal untuk mengukur kemampuan analisis peserta didik. Tes ini disusun berdasarkan rumusan indikator. Tes ini disajikan kepada peserta didik di awal dan akhir pembelajaran pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol

Tabel III.5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Analisis Siswa

No. Soal	Indikator Kemampuan Analisis	Deskripsi Indikator / Tujuan Pembelajaran	Materi / Sub-Materi
1	Membedakan (Differentiating)	Mampu memilah informasi penting dan relevan dari variabel proses ekskresi; membedakan zat sisa metabolisme yang harus dibuang dan yang masih dibutuhkan tubuh.	Proses filtrasi pada ginjal
2	Membedakan (Differentiating)	Mampu mengenali perbedaan fungsi spesifik dari masing-masing organ ekskresi (ginjal, kulit, paru-paru, dan hati) dalam menjaga keseimbangan tubuh.	Fungsi organ-organ ekskresi
3	Mengorganisasi (Organizing)	Mampu menyusun kaitan sistematis antar unsur (struktur organ, proses, dan zat yang dihasilkan); mengurutkan tahapan pembentukan urine secara tepat.	Mekanisme pembentukan urine
4	Mengorganisasi (Organizing)	Mampu memetakan kaitan antara struktur anatomi (seperti nefron) dengan fungsinya; menyusun bagan alur proses (misal: pengeluaran keringat sebagai respon suhu).	Struktur nefron dan respon kulit
5	Memberikan Atribut (Attributing)	Mampu menyimpulkan alasan atau penyebab terjadinya fenomena atau gangguan tertentu (misal: Albuminuria) berdasarkan indikasi kerusakan bagian organ tertentu.	Gangguan pada sistem ekskresi

Pemberian skor yang digunakan peneliti untuk menilai siswa ditetapkan sebagai berikut:

- a. Skor 4: Jawaban sangat relevan, lengkap, menunjukkan pemahaman konsep yang mendalam, serta penjelasan logis dan runtut.
- b. Skor 3: Jawaban relevan dan benar, namun penjelasan kurang mendalam atau kurang lengkap secara sistematis.
- c. Skor 2: Jawaban kurang tepat, hanya mencakup sebagian kecil dari konsep yang diminta, atau argumentasi kurang logis.
- d. Skor 1: Jawaban tidak relevan dengan isu kasus atau konsep ilmiah yang ditanyakan.
- e. Skor 0: Tidak memberikan jawaban sama sekali.

F. Uji Instrumen

1. Uji Validasi Tes

Uji validitas dilakukan agar diperoleh hasil yang valid serta mencapai tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Suatu produk dikatakan valid apabila telah memenuhi syarat valid melalui penilaian menggunakan instrumen.⁴⁰ Tinstrument tersebut. Rumus yang digunakan dalam penelitian ini untuk menguji validitas ini adalah teknik korelasi Pearson"s Product Moment (r) yang dikemukakan oleh Pearson, rumus yang digunakan yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2] [\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keteranagn:

T hitung > t tabel = valid

⁴⁰ Nurasih Nadira, Hamka Lodang, and Muh. Wiharto, "Uji Validitas Pengembangan E-Modul Materi Ekosistem Sebagai Sumber Belajar Biologi pada Kelas X SMA," *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)* 11, no. 2 (2022): 59–64, <https://doi.org/10.33627/oz.v11i2.944>.

R_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = jumlah responden

X = skor item test

Y = skor responden

Tabel III.6 Kriteria uji validasi

Koefisien Validitas	Penafsiran
$r \leq 0,00$	Tidak valid
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Validitas sangat rendah
$0,20 \leq r \leq 0,40$	Validitas rendah
$0,40 \leq r \leq 0,60$	Validitas sedang
$0,60 \leq r \leq 0,80$	Validitas tinggi
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi

Penafsiran terhadap nilai koefisien validitas (r hitung) dilakukan dengan mengklasifikasikan nilai tersebut ke dalam beberapa kategori. Rentang nilai $0,80 < r \leq 1,00$ menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi. Rentang $0,60 < r \leq 0,80$ termasuk dalam kategori tinggi, $0,40 < r \leq 0,60$ termasuk dalam kategori sedang, dan $0,20 < r \leq 0,40$ termasuk dalam kategori rendah. Jika koefisien validitas berada pada rentang $0,00 < r \leq 0,20$, maka instrumen tersebut memiliki tingkat validitas yang sangat rendah. Adapun jika nilai r menunjukkan angka 0,00, maka butir instrumen tersebut dikategorikan sama sekali tidak valid.

Tabel III.7 Hasil Validitas Uji Coba Pretest Kemampuan Analisis

Nomor soal	R Hitung	R tabel	Valid/ Tidak Valid
1	0,724	0,334	Valid
2	0,570	0,334	Valid
3	0,378	0,334	Valid
4	0,520	0,334	Valid
5	0,543	0,334	Valid

Berdasarkan tabel hasil perhitungan uji validitas di atas, diketahui bahwa nilai r tabel yang digunakan adalah sebesar 0,334. Kriteria pengujian menetapkan bahwa suatu instrumen dinyatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar daripada r tabel (r hitung $>$ r tabel). Berdasarkan hasil analisis, kelima butir soal tersebut memiliki nilai r hitung yang berada di atas angka 0,334. Sebagai contoh, soal nomor 1 memperoleh nilai r hitung tertinggi yaitu 0,724, sedangkan soal nomor 3 memperoleh nilai r hitung terendah yaitu 0,378 namun tetap lebih besar dari r tabel. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal tersebut dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini.

Tabel III.8 Hasil Validitas Uji Coba Posttest Kemampuan Analisis

Nomor soal	R.Hitung	R tabel	Valid/ Tidak Valid
1	0,669	0,334	Valid
2	0,696	0,334	Valid
3	0,723	0,334	Valid
4	0,433	0,334	Valid
5	0,558	0,334	Valid

Berdasarkan tabel hasil perhitungan uji validitas di atas, diketahui bahwa nilai r tabel yang digunakan adalah sebesar 0,334. Berdasarkan kriteria pengujian, suatu butir instrumen dinyatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar daripada r tabel (r hitung $>$ r tabel). Hasil analisis menunjukkan bahwa kelima butir soal tersebut memiliki nilai r hitung yang berada di atas angka 0,334. Soal nomor 3 memiliki nilai r hitung tertinggi sebesar 0,723, sedangkan soal nomor 4 memiliki nilai r hitung terendah sebesar 0,433 namun tetap

memenuhi kriteria validitas ($> 0,334$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal tersebut dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini.

2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan.⁴¹ Reliabilitas soal dapat dicari dengan menggunakan rumus Alpha yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum Si^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

$\sum Si^2$ = jumlah Varians skor tiap item

S_t^2 = Varians total

n = banyaknya item (soal)

Kriteria Reliabilitas

Tabel III.9 Kriteria Reliabilitas

Rentang	Keterangan
$0,80 \leq r$	Derajat reliabilitas tinggi
$0,40 \leq r \leq 0,80$	Derajat reliabilitas sedang
$r \leq 0,40$	Derajat reliabilitas rendah

Untuk menafsirkan nilai reliabilitas soal, hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai kritis pada $r_{tabel \text{ product moment}}$ pada taraf signifikansi 0,05. Jika nilai perhitungan lebih besar atau sama dengan nilai kritis

⁴¹ Nilda Miftahul Janna and Herianto, "Artikel Statistik yang Benar," *Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI)*, no. 18210047 (2021): 1–12.

tersebut, maka soal dinyatakan reliabel.

3. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran butir soal dilambangkan (P). Analisis tingkat kesukaran soal artinya mengkaji soal-soal tes dari segi kesulitannya sehingga dapat diperoleh soal-soal mana yang termasuk mudah, sedang, dan sukar. Tingkat kesukaran butir soal di mulai dari 0,00 sampai 1,00, dimana semakin kecil nilai tingkat kesukaran butir soal menandakan soal tersebut termasuk kategori sulit dan sebaliknya.

$$P = \frac{N_p}{N}$$

P = Tingkat kesukaran butir soal

N_p = Jumlah siswa yang menjawab benar

N = Jumlah siswa yang menjawab soal

Tabel III.10 Kriteria kesukaran butir soal

Tingkat Kesukaran	Kriteria
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

Analisis tingkat kesukaran soal bertujuan untuk mengetahui proporsi peserta tes yang dapat menjawab dengan benar pada setiap butir soal. Berdasarkan tabel kriteria tingkat kesukaran, indeks kesukaran (P) diklasifikasikan ke dalam tiga kategori. Butir soal dinyatakan masuk dalam kategori sukar apabila memiliki indeks kesukaran pada rentang 0,00 hingga 0,30. Selanjutnya, soal dikategorikan sedang jika nilai indeks kesukarannya berada

pada rentang 0,31 hingga 0,70. Sementara itu, butir soal yang memiliki indeks kesukaran antara 0,71 hingga 1,00 dikategorikan sebagai soal yang mudah. Komposisi soal yang baik umumnya didominasi oleh soal dengan tingkat kesukaran sedang, yang didukung oleh proporsi soal sukar dan mudah secara proporsional

Tabel III.11 Hasil Uji Coba Taraf Kesukaran Instrumen Pretest

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	0,72	Mudah
2	0,62	Sedang
3	0,72	Mudah
4	0,80	Mudah
5	0,76	Mudah

Berdasarkan tabel hasil perhitungan tingkat kesukaran soal di atas, diperoleh informasi mengenai proporsi tingkat kesulitan dari 5 butir instrumen tes yang diujikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar soal berada pada kategori mudah. Terdapat empat butir soal yang masuk dalam kategori mudah, yaitu soal nomor 1 dan 3 dengan indeks 0,72, soal nomor 5 dengan indeks 0,76, serta soal nomor 4 yang menjadi soal paling mudah dengan indeks tertinggi sebesar 0,80. Sementara itu, hanya terdapat satu butir soal yang tergolong dalam kategori sedang, yaitu soal nomor 2 dengan nilai indeks kesukaran sebesar 0,62. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini didominasi oleh soal-soal dengan tingkat kesukaran yang mudah

Tabel III.12 Hasil Uji Coba Taraf Kesukaran Instrumen Posttest

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	0,73	Mudah
2	0,62	Sedang
3	0,74	Mudah
4	0,76	Mudah

5	0,78	Mudah
---	------	-------

Berdasarkan tabel hasil perhitungan tingkat kesukaran soal di atas, dapat diketahui proporsi tingkat kesulitan dari kelima butir instrumen tes yang diujikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar soal berada pada kategori mudah. Terdapat empat butir soal yang masuk dalam kategori mudah, yaitu soal nomor 1 dengan indeks 0,73, soal nomor 3 dengan indeks 0,74, soal nomor 4 dengan indeks 0,76, serta soal nomor 5 yang menjadi soal paling mudah dengan indeks tertinggi sebesar 0,78. Sementara itu, hanya terdapat satu butir soal yang tergolong dalam kategori sedang, yaitu soal nomor 2 dengan nilai indeks kesukaran sebesar 0,62. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini didominasi oleh soal-soal dengan tingkat kesukaran yang tergolong mudah

4. Daya Beda Soal

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Daya beda soal dapat dihitung menggunakan rumus:

$$D = \frac{A_B}{A} - \frac{B_B}{B}$$

$$D = P_A - P_B$$

D = Indeks diskriminasi

A = Jumlah peserta kelompok tes

A_B = peserta kelompok atas yang benar

B = Jumlah peserta kelompok bawah

B_B = Peserta kelompok bawah yang benar

P_A = Tingkat kesukaran kelompok atas

P_B = Tingkat kesukaran kelompok bawah

Tabel III.13 Indikator daya Pembeda

Nilai Daya Beda	Kriteria
0,00 - 0,19	Jelek
0,20 – 0,0,39	Cukup
0,40 – 0,69	Baik
0,70 – 1,00	Baik Sekali
Negatif	Soal Ditolak

Analisis daya pembeda soal dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu butir soal dalam membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Berdasarkan tabel kriteria daya pembeda, indeks daya pembeda diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori. Butir soal dengan rentang nilai 0,70 hingga 1,00 dikategorikan baik sekali, sedangkan rentang 0,40 hingga 0,69 dikategorikan baik. Selanjutnya, rentang nilai 0,20 hingga 0,39 masuk dalam kategori cukup, dan rentang 0,00 hingga 0,19 dikategorikan jelek. Apabila hasil perhitungan daya pembeda menunjukkan nilai negatif, maka butir soal tersebut dianggap sangat buruk dan harus ditolak atau tidak dapat digunakan dalam penelitian.

Tabel III.14 Hasil uji Coba Daya Pembeda Pretest

No. Soal	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,627	Sangat Baik
2	0,674	Sangat Baik
3	0,713	Sangat Baik
4	0,684	Sangat Baik
5	0,678	Sangat Baik

Berdasarkan tabel hasil uji daya pembeda instrumen *pretest* di atas, dapat diketahui tingkat kemampuan masing-masing butir soal dalam membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh butir soal memiliki daya pembeda yang memadai dan layak digunakan. Terdapat empat butir soal yang berada pada kategori baik, yaitu soal nomor 1 (0,627), soal nomor 2 (0,674), soal nomor 4 (0,684), dan soal nomor 5 (0,678). Sementara itu, satu butir soal yaitu soal nomor 3 memiliki tingkat daya pembeda tertinggi sebesar 0,713 yang masuk dalam kategori baik sekali. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal instrumen *pretest* ini memiliki fungsi pembeda yang baik dan dapat dilibatkan dalam pengumpulan data penelitian.

Tabel.III.15 Hasil Uji Coba Daya Pembeda Posttest

No.soal	Daya pembeda	Kriteria
1	0,702	Sangat baik
2	0,692	Sangat baik
3	0,690	Sangat baik
4	0,749	Sangat baik
5	0,598	Sangat baik

Berdasarkan tabel hasil uji daya pembeda instrumen *posttest* di atas, diperoleh informasi mengenai kemampuan tiap butir soal dalam membedakan kelompok siswa berkemampuan tinggi dengan kelompok siswa berkemampuan rendah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh instrumen soal *posttest* memiliki kriteria daya pembeda yang memadai. Terdapat dua butir soal yang berada pada kategori baik sekali, yaitu soal nomor 1 dengan indeks 0,702 dan soal nomor 4 dengan indeks 0,749. Sementara itu, tiga butir soal lainnya berada pada kategori baik, yakni soal nomor 2 (0,692), soal nomor 3 (0,690), dan soal

nomor 5 (0,598). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal *posttest* tersebut memiliki daya pembeda yang memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai instrumen evaluasi akhir dalam penelitian ini

5. Uji InstrumenAngket

a. Uji Valititas

Uji validitas merupakan proses untuk menilai sejauh mana suatu instrumen benar-benar mampu mengukur apa yang seharusnya diukur sesuai tujuan penelitian. Dalam menentukan validitas setiap butir angket yang digunakan, perhitungan manual dapat dilakukan dengan menerapkan rumus berikut:

$$r_{hitung} = \frac{n (\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n \sum x^2) - (\sum x)^2\} \{(n \sum y^2) - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

r : Koefisien validitas item

n : Jumlah responden

x : Skor variabel (jawaban reponden)

y : Skor total dari variabel untuk responden ke-n

Kriteria yang digunakan untuk menentukan tingkat validitas suatu tes adalah sebagai berikut:

$0,00 < r \leq 0,20$ menunjukkan validitas butir tes sangat rendah.

$0,20 < r \leq 0,40$ menunjukkan validitas butir tes rendah.

$0,40 < r \leq 0,60$ menunjukkan validitas butir tes cukup.

$0,60 < r \leq 0,80$ menunjukkan validitas butir tes tinggi.

$0,80 < r \leq 1,00$ menunjukkan validitas butir tes sangat tinggi

b. Uji reabilitas angket

Uji reliabilitas angket pada penelitian ini menggunakan metode alpha cronbach, dengan rumus:

$$r_{ac} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_{ac} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_t^2$ = jumlah varians butir

σ_t^2 = varians total

Kriteria klarifikasi validitas suatu tes sebagai berikut

0, 0 < r 0, 20 menunjukkan validitas butir tes sangat rendah.

0, 20 < r 0, 40 menunjukkan validitas butir tes rendah

0, 40 < r 0, 60 menunjukkan validitas butir tes cukup

0, 60 < r 0, 80 menunjukkan validitas butir tes tinggi.

0, 80 < r 1, 00 menunjukkan validitas butir les sangat tinggi

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen diuji coba terlebih dahulu pada siswa yang sudah mempelajari materi bangun ruang kubus dan balok. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan kemampuan pembeda soal, sehingga dapat dipastikan bahwa soal yang digunakan memenuhi kriteria sebagai instrumen penelitian yang layak.

Tabel III.16 Hasil Uji Validitas Angket Respon Siswa

Item Pernyataan	r_{hitung}	r_{tabel}	Kondisi	Kesimpulan
Pernyataan 1	0,4983	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 2	0,5557	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 3	0,5086	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 4	0,5271	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 5	0,3876	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 6	0,4688	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 7	0,6082	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 8	0,4593	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 9	0,4466	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Pernyataan 10	0,3988	0,344	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid

Kriteria yang digunakan untuk menentukan tingkat validitas suatu tes yaitu:

$0,00 < r \leq 0,20$ menunjukkan validitas butir tes sangat rendah.

$0,20 < r \leq 0,40$ menunjukkan validitas butir tes rendah.

$0,40 < r \leq 0,60$ menunjukkan validitas butir tes cukup.

$0,60 < r \leq 0,80$ menunjukkan validitas butir tes tinggi.

$0,80 < r \leq 1,00$ menunjukkan validitas butir tes sangat tinggi

G. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif. Adapun prosedur dalam Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif, yaitu suatu teknik analisis yang penganalisaannya dilakukan dengan perhitungan karena berhubungan dengan angka, yaitu hasil tes yang diberikan pada siswa. Penganalisaan dilakukan dengan membandingkan hasil tes kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data soal tes

kemampuan analisis yang diperoleh kemudian diolah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Setiap butir soal diberikan skor berdasarkan pedoman kunci jawaban yang telah dibuat.
2. Memberikan skor mentah pada setiap jawaban siswa pada tes tertulis berbentuk esai berdasarkan standar jawaban yang telah dibuat.
3. Menghitung skor total dari tes esai untuk masing-masing siswa.
4. Menentukan nilai persentase keterampilan berpikir kritis pada masing-masing indikator.

Menurut Purwanto perhitungan nilai persentase dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:⁴²

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

Keterangan:

NP = Nilai persen yang dicari

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum ideal

100 = Bilangan tetap.

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif, yaitu suatu teknik analisis yang dilakukan dengan perhitungan statistik. Data yang sudah dikumpulkan diolah dan dianalisis dengan bantuan *software* SPSS versi 23

1. Uji Deskriptif Kuantitatif

⁴² 66 Purwanto, Metodologi Penelitian Kuantitatif (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010), hlm

Analisis data deskriptif digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Dalam penelitian ini, metode deskriptif kuantitatif untuk mendapatkan gambaran tentang penggunaan metode *problem solving* dengan teknik *brainstroming* pada kelas eksperimen dan Penggunaan model pembelajaran konvensional tanpa menggunakan media pada kelas kontrol. Dalam lembar angket akan disediakan berdasarkan skala penilaian yaitu angka 1-4.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Setuju

4 = Sangat Setuju

Dari pemilihan skala tersebut kemudian akan dilakukan teknik analisis data dengan mencari rata-rata, median dan modus dari nilai yang diperoleh.

a. Mean (rata-rata)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_n x_n}{\sum f}$$

Keterangan:

x_n = nilai ke n

f_n = frekuensi ke n

b. Median

$$Me = L + \left(\frac{\frac{n}{2} - F}{fm} \right) i$$

Keterangan:

L = tepi bawah kelas median

n = banyak data

fm = frekuensi kelas median

F = frekuensi kumulatif sebelum kelas median

i = interval kelas

c. Modus

Modus adalah data yang memiliki frekuensi tertinggi atau dapat dikatakan sebagai data yang sering muncul. Modus dinotasikan dengan Mo.

d. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x_i - \bar{x}^2}{n}}$$

Keteranga:

SD = standar deviasi

x_i = data ke-i

$\bar{x}$ = nilai rata-rata

n = banyak data

2. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Untuk uji normalitas dengan rumus *Lilliefors* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Buat H_0 dan H_a

H_0 : Sampel berasal populasi dari berdistribusi normal

H_a : Sampel tidak berasal populasi dari berdistribusi normal

Hitung rata-rata dan simpangan baku data dengan rumus

$$Z_i = \frac{X_i - \text{mean}}{SD} \quad SZ_i = \frac{1}{N_i}$$

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum X.Y)}{n.(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n.(\sum X.Y) - (\sum X)(\sum Y)}{n.(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Kesimpulan , apabila $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima, berarti sebaran data membentuk distribusi normal

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians dengan melakukan perbandingan varians terbesar dengan varians terkecil dengan cara membandingkan dua buah varians dari varians penelitian. Rumus homogenitas perbandingan varians adalah sebagai berikut :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Nilai F_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai F_{tabel} yang diambil dari tabel distribusi F dengan dk penyebut = n-1 dan dk pembilang = n-1. Dimana n pada dk penyebut berasal dari jumlah sampel varians terbesar, sedangkan n pada dk pembilang besar dari jumlah sampel varians terkecil. Aturan pengambilan keputusannya adalah dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} . Kriterianya adalah jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak berarti varians homogen.

Pengujian homogenitas dengan menggunakan rumus bartlet dapat

dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung varians setiap sampel
- 2) Masukkan varian setiap sampel kedalam tabel bartlet
- 3) Menghitung varians gabungan dengan rumus

$$s^2 = \left(\frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum n_i - 1} \right)$$

Perhatikan penulisan s^2 diatas, penulisan s dituliskan dalam huruf kecil untuk membedakannya dengan s^2 pada variabel biasa.

- 4) Menghitung $\log s^2$
- 5) Menghitung nilai B dengan rumus $B = (\log s^2) \times \sum (n_i - 1)$
- 6) Menghitung nilai χ^2 dengan rumus

$$\chi^2_{hitung} = (\ln 10) \{B - \sum n_i - 1\} \log s_i^2 \text{ atau}$$

$$\chi^2_{hitung} = (\ln 10) \{B - \sum db \times \log s_i^2 \text{ dimana } db = (n_i - 1)$$

- 7) Mencari nilai χ^2_{tabel} dengan dk = k-1 dimana k adalah jumlah kelompok
- 8) Membandingkan nilai χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} nilai dengan ketentuan

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data tidak homogen

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data homogeny

3. Uji Hipotesis

Hipotesis adalah alternatif dugaan jawaban yang dibuat oleh peneliti bagi problema yang akan diajukan dalam penelitian. Uji hipotesis dilakukan terhadap data Pretest dan posttest. Uji hipotesis pada data Pretest untuk melihat keadaan awal apakah sampel layak digunakan untuk penelitian atau tidak. Sedangkan uji hipotesis pada data posttest digunakan untuk melihat apakah terdapat pengaruh

model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan analisis siswa. Dalam pengujian hipotesis hanya terdapat dua kemungkinan yaitu menerima atau menolak suatu hipotesis.

Rumusan Hipotesis: Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan analisis siswa

5. Uji N-Gain Skors

N-Gain berfungsi untuk menilai efektivitas metode pembelajaran, media pembelajaran, atau teknologi pendidikan. Selain itu, metode ini juga digunakan dalam evaluasi kurikulum untuk mengukur keberhasilan implementasi kurikulum baru. Di sisi lain, N-Gain dimanfaatkan dalam pengembangan instrumen asesmen untuk menilai kualitas alat tes atau program pelatihan. Dengan fleksibilitas dan kemampuannya memberikan wawasan berbasis data, N-Gain tetap relevan sebagai alat evaluasi dalam proses pembelajaran. Selain itu fungsi N-Gain juga untuk identifikasi pemahaman yaitu melihat sejauh mana pemahaman siswa meningkat setelah intervensi pembelajaran.

Rumus N-Gain dapat dituliskan

$$N - Gain = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

Sedangkan kategori N-Gain yang umum digunakan berasal dari penelitian Richard R. Hake (1998), diklasifikasikan ke dalam tiga kategori:

Tinggi jika $N\text{-Gain} > 0,7$

Sedang jika $0,3 \leq N\text{-Gain} \leq 0,7$ Rendah jika $N\text{-Gain} < 0,3$

6. Uji Perbedaan Rata-rata

Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut: Rumus uji-t digunakan untuk mengukur perbedaan rata-rata kedua kelas setelah perlakuan diberikan. Selain itu, uji-t ini juga digunakan untuk mengukur dampak dari penggunaan metode problem solving dengan teknik brainstorming.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan

μ_1 = Rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas kontrol

μ_2 = Rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen

Uji-t dipengaruhi oleh homogenitas antar kelompok, yaitu variansnya maka dapat digunakan uji-t.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan } S^2 = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan

$\bar{x}_2$ = Mean sampel kelas kontrol

S = Simpangan baku

s_1^2 = Variansi kelas eksperimen

s_2^2 = Variansi kelas kontrol

n_1 = Banyaknya sampel kelas eksperimen

n_2 = Banyaknya sampel kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima apabila $t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$.

Dengan peluang $(1-1\alpha)$ dan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Distribusi Frekuensi Angket Kelas Eksperimen

Data yang telah terkumpul dideskripsikan guna memperoleh bentuk atau gambaran respon peserta didik terhadap model pembelajaran berbasis masalah. Pengolahan data dilakukan dengan menentukan ukuran pemusatan data dan penyebaran data, seperti nilai rata-rata (mean), median, modus, nilai maksimum, nilai minimum, jangkauan (range), simpangan baku (standar deviasi), dan variansi data.

Tabel IV.1 Distribusi Frekuensi Nilai Angket Kelas Eksperimen

Interval	Keterangan	Frekuensi	Presentasi
18-24	Sangat rendah	0	3,7%
25-31	Rendah	0	0%
32-38	Kurang	0	0%
39-45	Cukup	22	66,7%
46-52	Tinggi	8	24,2%
53-59	Sangat tinggi	3	9,1%
Total		33	100%

Berdasarkan data distribusi awal kelas eksperimen dapat diketahui bahwa sebagian besar responden berada pada kategori cukup dengan interval nilai 39–45 sebanyak 22 orang atau 66,7%. Selanjutnya, kategori tinggi pada interval 46–52 diperoleh oleh 8 responden atau 24,2%, sedangkan kategori sangat tinggi pada interval 53–59 diperoleh oleh 3 responden atau 9,1%. Tidak terdapat responden pada kategori sangat rendah, rendah, dan kurang. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi nilai angket cenderung berada pada kategori cukup hingga tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil angket secara umum menunjukkan kondisi yang baik.

Tabel IV.2 Deskripsi Frekuensi Nilai Awal (*Pretest*) Kelas Kontrol

No	Diskripsi Data	Hasil
1	Mean	36,45
2	Median	37,00
3	Modus	37
4	Range	24
5	Std. Deviasi	4,611
6	Varians	21,256
7	Nilai Minimum	26
8	Nilai Maksimum	50

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap data angket yang disajikan pada tabel di atas, diperoleh gambaran menyeluruh mengenai respon dan persepsi peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) pada materi sistem ekskresi. Melalui jumlah sampel sebanyak 33 responden, nilai rata-rata (*Mean*) total skor angket yang diperoleh adalah sebesar 36,45 dengan nilai tengah (*Median*) sebesar 37,00. Skor angket yang paling dominan atau sering muncul dari jawaban siswa (*Modus*) tercatat pada angka 37. Lebih lanjut, sebaran data menunjukkan skor penilaian terendah (*Nilai Minimum*) yang diberikan oleh siswa terhadap penerapan model ini adalah sebesar 26, sedangkan skor penilaian tertinggi (*Nilai Maksimum*) mencapai angka sempurna dari batas total skor instrumen yaitu sebesar 50. Keberagaman atau variasi respon yang diberikan oleh seluruh siswa di dalam kelas tersebut ditunjukkan melalui nilai simpangan baku (*Std. Deviasi*) sebesar 4,611 dengan nilai varians sebesar 21,256. Tingginya nilai rata-rata serta pencapaian skor maksimal yang menyentuh angka sempurna ini memberikan indikasi kuat bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah mendapatkan respon yang sangat positif dan diterima dengan baik oleh

peserta didik dalam menunjang proses pembelajaran.

2. Deskripsi Data Pretest dan Posttest

a. Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest).

Tabel IV.3 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Kontrol

No.	Interval	Frekuensi	Presentase
1	40-45	3	9,1%
2	50-55	11	33,3%
3	60-65	16	48,5%
4	70-75	3	9,1%
TOTAL		33	100%

Berdasarkan data diatas nilai pretest kelas kontrol, dapat diketahui bahwa distribusi nilai siswa tersebar ke dalam beberapa interval nilai. Interval 70-75 merupakan interval dengan frekuensi tertinggi, yaitu sebanyak 3 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa siswa pada

ampuan awal antar siswa di kelas kontrol tidak terlalu jauh. Hkelas kontrol memperoleh nilai pada rentang tersebut. Selanjutnya, interval 50-55 memiliki frekuensi sebanyak 11 siswa, sehingga dapat dikatakan bahwa cukup banyak siswa yang memperoleh nilai pada kategori sedang. Sementara itu, pada interval 40-45 terdapat 3 siswa dan pada interval 60-65 juga terdapat 3 siswa. Frekuensi yang lebih sedikit pada kedua interval tersebut menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang memperoleh nilai rendah maupun nilai tinggi.

Berdasarkan distribusi tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai pretest kelas kontrol cenderung terkonsentrasi pada interval tengah, khususnya pada rentang nilai 60-65. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan relatif berada pada kategori sedang dan cukup

merata. Selain itu, distribusi data yang tidak terlalu menyebar mengindikasikan bahwa perbedaan kemistogram tersebut juga memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki pemahaman awal terhadap materi yang akan dipelajari, meskipun masih terdapat beberapa siswa dengan kemampuan yang lebih rendah maupun lebih tinggi dibandingkan siswa lainnya.

Tabel IV.4 Deskripsi Frekuensi Nilai Awal (*Pretest*) Kelas Kontrol

No	Diskripsi Data	Hasil
1	Mean	11,79
2	Median	12,00
3	Modus	13
4	Range	7
5	Std. Deviasi	1,746
6	Varians	3,047
7	Nilai Minimum	8
8	Nilai Maksimum	15

Hasil analisis data pada kelas kontrol, diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 12,33. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan rata-rata siswa pada kelas kontrol berada pada kategori cukup baik. Nilai median sebesar 12,00 menunjukkan bahwa setengah dari jumlah siswa memperoleh nilai di bawah 12 dan setengah lainnya memperoleh nilai di atas 12. Nilai modus diperoleh pada skor 11 dan 7, yang berarti nilai tersebut paling sering muncul dalam data hasil belajar siswa kelas kontrol. Selanjutnya, nilai range sebesar 6 menunjukkan bahwa selisih antara nilai tertinggi dan nilai terendah adalah 6, sehingga penyebaran data tidak terlalu jauh. Standar deviasi sebesar 1,601 menunjukkan bahwa data nilai siswa pada kelas kontrol memiliki tingkat penyebaran yang relatif rendah, sehingga nilai siswa cenderung mendekati

nilai rata-rata. Hal tersebut diperkuat dengan nilai varians sebesar 2,564 yang menunjukkan keragaman data tidak terlalu besar.

Tabel IV.4 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Eksperimen

No.	Interval	Frekuensi	Presentasi
1	40-45	5	15,2%
2	50-55	13	39,4%
3	60-65	13	39,4%
4	70-70	2	6,1%
Total		33	100%

Berdasarkan hasil data-data tersebut maka nilai pretest kelas eksperimen, dapat diketahui bahwa distribusi nilai siswa tersebar dalam beberapa interval nilai, yaitu 40,45,50,55,60,65 dan 70. Frekuensi tertinggi terdapat pada interval 50 dan 55 dan 60–65 dengan jumlah masing-masing sebanyak 13 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memperoleh nilai pada rentang tersebut. Pada interval 40-45 terdapat 5 siswa, sedangkan pada interval 70 hanya terdapat 2 siswa. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah siswa yang memperoleh nilai sangat rendah maupun sangat tinggi relatif sedikit dibandingkan dengan interval lainnya. Secara umum, histogram menunjukkan bahwa distribusi nilai pretest kelas eksperimen cenderung terpusat pada nilai menengah, sehingga kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan berada pada kategori cukup baik. Penyebaran data juga terlihat relatif merata dan tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu jauh antar nilai siswa.

Tabel IV.5 Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Eksperimen

No	Diskripsi Data	Kelas Eksperimen
1	Mean	11,84
2	Median	11,00
3	Modus	11 dan 13
4	Range	6
5	Std. Deviasi	1,587
6	Varians	2,517
7	Nilai Minimum	8
8	Nilai Maksimum	14

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif yang disajikan pada tabel di atas, diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 11,84. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan berada pada kategori cukup baik. Nilai median sebesar 11,00 menunjukkan bahwa nilai tengah dari data pretest siswa adalah 11, sehingga sebagian siswa memperoleh nilai di bawah 11 dan sebagian lainnya memperoleh nilai di atas 11. Nilai modus terdapat pada skor 11 dan 13, yang berarti kedua nilai tersebut paling sering muncul pada data hasil pretest kelas eksperimen. Selanjutnya, nilai range sebesar 6 menunjukkan bahwa selisih antara nilai tertinggi dan nilai terendah tidak terlalu besar, sehingga penyebaran data relatif stabil. Standar deviasi sebesar 1,587 menunjukkan bahwa data nilai siswa memiliki tingkat penyebaran yang rendah, artinya nilai siswa cenderung mendekati nilai rata-rata. Hal tersebut juga didukung oleh nilai varians sebesar 2,517 yang menunjukkan keragaman data tidak terlalu tinggi. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai minimum sebesar 40 dan nilai maksimum sebesar 70. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen cukup merata dan tidak memiliki perbedaan nilai yang terlalu jauh antar siswa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran.

b. Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (posttest)

Tabel IV.6 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest) Kelas kontrol

No.	Interval	Frekuensi	Presentasi
1	50-55	4	12,5%
2	60-65	10	31,25%
3	70-75	14	43,75%
4	80-85	4	12,5%
Total		33	100%

Berdasarkan hasil evaluasi akhir, data kemampuan siswa pada kelas kontrol setelah diberikan perlakuan pembelajaran konvensional. Berdasarkan data di atas distribusi frekuensi nilai akhir (*posttest*) untuk kelas kontrol menunjukkan bahwa dari total 32 responden, mayoritas peserta didik memperoleh nilai pada rentang menengah ke atas. Secara spesifik, terdapat 4 peserta didik pada interval nilai 50-55, meningkat menjadi 10 peserta didik pada interval 60-65, dan mencapai puncaknya pada interval 70-75 yang menjadi modus dengan jumlah 14 peserta didik. Sebaran kemudian menurun kembali pada interval nilai tertinggi, yaitu 80-85, yang hanya ditempati oleh 4 peserta didik. Pola histogram ini mengindikasikan bahwa sebaran kemampuan peserta didik di kelas kontrol cenderung terpusat di area nilai sedang hingga tinggi dengan distribusi yang cukup merata di kedua sisi nilai ekstremnya.

Tabel IV.7 Deskripsi Frekuensi Nilai Akhir (*Posttest*) Kelas Kontrol

No	Diskripsi Data	Kelas Kontrol
1	Mean	13.82
2	Median	14,00
3	Modus	15
4	Range	7
5	Std. Deviasi	1.776
6	Varians	3,153
7	Nilai Minimum	10
8	Nilai Maksimum	17

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif pada tabel di atas, hasil *posttest* kelas kontrol menunjukkan sebaran nilai yang cukup stabil dengan rata-rata (*mean*) sebesar 13,82 dan nilai tengah (*median*) sebesar 14,00. Data ini memiliki rentang (*range*) sebesar 7, yang bergerak dari nilai minimum 10 hingga nilai maksimum 17, dengan tingkat keragaman data yang relatif rendah ditunjukkan oleh standar deviasi

sebesar 1,776 dan varians 3,153. Nilai yang paling sering muncul (*modus*) adalah 15, hal ini sejalan dengan tampilan histogram yang menunjukkan puncak frekuensi tertinggi sebanyak 14 peserta didik berada pada interval 70-75. Secara keseluruhan, pemusatan data pada nilai modus dan median yang saling berdekatan mengindikasikan bahwa distribusi kemampuan peserta didik dalam kelas kontrol cenderung normal dan terkonsentrasi pada kategori nilai menengah ke atas.

Tabel IV.8 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest) Kelas Eksperimen

No.	Interval	Frekuensi	Presentasi
1	65-70	3	9,1%
2	75-80	11	33,3%
3	85-90	14	42,4%
4	95-100	5	15,2%
Total		33	100%

Berdasarkan hasil penelitian, data kemampuan akhir (*posttest*) siswa pada kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan melalui model pembelajaran berbasis masalah disajikan dalam bentuk tabel di atas. distribusi frekuensi nilai akhir (*posttest*) untuk Kelas Eksperimen menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik memperoleh nilai pada rentang yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dari total 33 responden, sebaran data dimulai dari interval nilai 65-70 dengan frekuensi sebanyak 3 peserta didik, meningkat menjadi 11 peserta didik pada interval 75-80, dan mencapai puncaknya (*modus*) pada interval nilai 85-90 dengan jumlah 14 peserta didik. Sebaran kemudian melandai pada interval nilai tertinggi, yaitu 95-100, yang diisi oleh 5 peserta didik. Secara keseluruhan, bentuk histogram ini menunjukkan kecenderungan pemusatan data pada nilai yang tinggi, mencerminkan efektivitas model pembelajaran yang diberikan pada

kelompok eksperimen tersebut

Tabel IV.9 Deskripsi Frekuensi Nilai Akhir (*Posttest*) Kelas Eksperimen

No	Diskripsi Data	Kelas Eksperimen
1	Mean	16,85
2	Median	17,00
3	Modus	18
4	Range	7
5	Std. Deviasi	1,716
6	Varians	2,945
7	Nilai Minimum	13
8	Nilai Maksimum	20

Berdasarkan tabel distribusi statistik di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah secara signifikan efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis peserta didik di kelas eksperimen. Hal ini dibuktikan dengan perolehan rata-rata (*mean*) yang tinggi sebesar 16,85 dan nilai tengah (*median*) sebesar 17,00, dengan nilai yang paling sering muncul (*modus*) berada pada angka 18. Distribusi data menunjukkan peningkatan kualitas belajar yang nyata dibandingkan kelas kontrol, di mana nilai bergerak dari rentang minimum 65 hingga mencapai nilai maksimum sempurna yaitu 100. Konsentrasi frekuensi tertinggi yang berada pada interval 17-18 menunjukkan bahwa proses pemecahan masalah dalam pembelajaran telah berhasil melatih siswa untuk kemampuan analisis, sehingga menghasilkan capaian hasil belajar yang lebih unggul dengan tingkat keragaman data yang stabil (standar deviasi 1,716).

3. Uji Prasyarat Analisis

a. Data Pretest

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50 responden. Berdasarkan hasil pengujian normalitas, diperoleh nilai signifikansi pada kelas kontrol sebesar 0,069. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ($0,069 > 0,05$), sehingga data pada kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal. Sementara itu, pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,112. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ($0,112 > 0,05$), sehingga data pada kelas eksperimen dinyatakan berdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen, telah memenuhi asumsi normalitas yang dipersyaratkan dalam statistik parametrik. Terpenuhiya asumsi ini menunjukkan bahwa sampel yang diambil mampu merepresentasikan populasi secara baik dan sebaran data empirisnya tidak memiliki perbedaan signifikan dengan sebaran data normal teoretis. Dengan demikian, pengujian hipotesis untuk melihat pengaruh perlakuan pada kedua kelas dapat dilanjutkan dengan menggunakan analisis statistik parametrik, seperti uji-t independen (*independent sample t-test*) atau uji N-Gain, guna membandingkan

peningkatan kemampuan analisis siswa di antara kedua kelompok tersebut.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen atau sama. Perhitungan ini dilakukan menggunakan aplikasi SPSS Versi 23 melalui Levene's Test for Equality of Variances dengan kriteria uji sebagai berikut:

Tabel IV.10 Hasil Uji Homogenitas Data Pretest
Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,726	1	64	,397

- a) Jika nilai signifikan (Sig.) $> 0,05$ maka varians data adalah homogen,
- b) Jika nilai signifikan (Sig.) $< 0,05$ maka varians data adalah tidak homogen.

Pengujian homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji statistik Levene (*Levene's Test*) dengan taraf signifikansi 0,05. Berdasarkan hasil output *Test of Homogeneity of Variances*, diperoleh nilai statistik Levene (*Levene Statistic*) sebesar 0,726 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,397. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan ($0,397 > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan varians yang signifikan antar kelompok data, sehingga data penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dinyatakan memiliki varians yang homogen. Terpenuhinya asumsi homogenitas ini memperkuat persyaratan untuk melakukan

analisis statistik parametrik lebih lanjut dalam pengujian hipotesis.

3) Uji Persamaan Rata-rata

Uji persamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah terdapat persamaan kemampuan awal yang nyata antara peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan pembelajaran. Perhitungan ini dilakukan menggunakan aplikasi SPSS dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- a) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) $> 0,05$ maka terdapat persamaan rata-rata yang nyata antara kedua kelas, yang berarti tingkat kemampuan awal peserta didik bersifat setara.
- b) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) $< 0,05$ maka tidak terdapat persamaan rata-rata yang nyata antara kedua kelas, yang berarti tingkat kemampuan awal peserta didik bersifat berbeda atau tidak setara.

Berdasarkan output *Independent Samples Test* diperoleh nilai signifikansi atau *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,214 pada baris *Equal variances assumed*. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan dalam penelitian, yaitu 0,05 ($0,214 > 0,05$). Hasil pengujian statistik ini menunjukkan bahwa terdapat persamaan rata-rata kemampuan awal siswa yang nyata antara kedua kelompok sampel yang diteliti. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki tingkat kemampuan analisis yang setara atau berangkat dari kondisi awal yang sama sebelum masing-masing perlakuan pembelajaran diterapkan. Data lengkap mengenai hasil analisis uji

kesamaan rata-rata ini dapat dilihat pada Lampiran.

b. Data Posttest

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas merupakan syarat utama untuk menentukan jenis statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Pengujian ini dilakukan menggunakan teknik One-Sample Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan program SPSS. Kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) $> 0,05$, maka data berdistribusi normal.
- b) Jika nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) $< 0,05$, maka data berdistribusi tidak normal.

Berdasarkan hasil uji normalitas data *posttest* menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikansi pada kelas kontrol sebesar 0,094 untuk Kolmogorov-Smirnov dan 0,164 untuk Shapiro-Wilk. Sementara itu, pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,085 untuk Kolmogorov-Smirnov dan 0,342 untuk Shapiro-Wilk.

Karena seluruh nilai signifikansi pada kedua kelas tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal. Dengan demikian, data

telah memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke tahap analisis statistik parametrik (hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran).

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen bersifat homogen atau tidak. Pengujian homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistics. Adapun kriteria pengujian homogenitas adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka data bersifat homogen.
- b) Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka data tidak bersifat homogen.

Tabel IV.11 Hasil Uji Homogenitas Data Posttest

	Levene's Test for Equality of Variances	
	F	Sig.
nilai Equal variances assumed	,020	,889
Equal variances not assumed		

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test for Equality of Variances, diperoleh nilai F sebesar 0,020 dengan nilai signifikansi sebesar 0,889. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ($0,889 > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen bersifat homogen atau memiliki varians yang sama.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penyebaran data pada kedua

kelompok tidak berbeda secara signifikan, sehingga data memenuhi salah satu syarat dalam pengujian statistik parametrik. Dengan demikian, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji Independent Samples t-test pada bagian Equal variances assumed untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran penelitian.

3) Uji Persamaan Rata-rata

Berdasarkan output Independent Samples Test pada bagian lampiran, diperoleh nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 pada baris Equal variances assumed. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan dalam penelitian, yaitu 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hasil pengujian statistik ini menunjukkan bahwa tidak terdapat persamaan rata-rata kemampuan akhir siswa yang nyata antara kedua kelompok sampel yang diteliti setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki tingkat kemampuan analisis yang tidak setara atau menunjukkan adanya perbedaan pencapaian yang nyata setelah masing-masing perlakuan pembelajaran diterapkan. Data lengkap mengenai hasil analisis uji kesamaan rata-rata data posttest ini dapat dilihat pada Lampiran.

4) Uji Ngain skors

Tabel IV. 12 Hasil Analisis Independent Sample T-Test NGain

N o	Kelas	Jumlah Siswa (N)	Rata- rata N- Gain (Mean)	N-Gain (%)	Kategori Peningkatan	Tafsiran Efektivitas
1	Eksperimen	33	0,6230	62,30%	Sedang	Cukup Efektif

2	Kontrol	33	0,2155	21,55%	Rendah	Tidak Efektif
---	---------	----	--------	--------	--------	---------------

Uji N-Gain (*Normalized Gain*) dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas serta besarnya pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi. Analisis ini dilakukan dengan menghitung dan membandingkan selisih nilai pretest (kemampuan awal) dan posttest (kemampuan akhir) antara kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol melalui program SPSS. Kehadiran kelas kontrol dalam analisis ini berfungsi sebagai standar pembandingan ilmiah untuk membuktikan bahwa peningkatan kemampuan analisis yang terjadi memang benar-benar bersumber dari pengaruh perlakuan model pembelajaran yang diujikan, bukan karena faktor luar.

Berdasarkan hasil analisis data statistik deskriptif yang diperoleh, terdapat perbedaan efektivitas peningkatan kemampuan analisis siswa yang sangat nyata antara kedua kelompok sampel tersebut. Pada kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran konvensional, perhitungan dengan sampel sebanyak 33 peserta didik ($N = 33$) menunjukkan nilai peningkatan indeks N-Gain minimal sebesar -0,67 dan nilai maksimal sebesar 0,63. Indikator utama rata-rata (Mean) N-Gain pada kelas kontrol ini tercatat sebesar 0,2155, yang jika dikonversikan ke dalam bentuk persentase adalah sebesar 21,55%. Berdasarkan kriteria interpretasi nilai indeks gain, rata-rata

skor kelas kontrol tersebut masuk dalam kategori peningkatan yang rendah dengan taraf efektivitas yang tidak efektif.

Sebaliknya, hasil yang jauh lebih positif ditunjukkan oleh kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*). Melalui jumlah sampel yang sama yaitu 33 peserta didik ($N = 33$), nilai peningkatan indeks N-Gain terkecil yang diperoleh siswa adalah sebesar 0,00 dan nilai terbesar berhasil mencapai angka sempurna yaitu 1,00. Nilai rata-rata N-Gain pada kelas perlakuan ini sukses mencapai angka 0,6230 atau setara dengan 62,30%. Angka tersebut secara teoretis menempatkan kelas eksperimen pada kategori peningkatan yang sedang dan memenuhi kriteria penafsiran cukup efektif.

Melalui perbandingan kontras antara persentase efektivitas kelas kontrol (21,55%) dan kelas eksperimen (62,30%), terlihat dengan jelas bahwa kelas yang mendapatkan intervensi model pembelajaran berbasis masalah mengalami peningkatan kemampuan analisis yang jauh lebih optimal. Hasil perbandingan ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) memberikan pengaruh yang signifikan dan nyata dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Data pemrosesan skor dan hasil statistik deskriptif N-Gain yang lebih terperinci untuk kedua kelompok ini dapat dicermati pada bagian Lampiran.

c. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan melalui uji perbedaan rata-rata terhadap data *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan analisis *Independent Samples T-Test*. Berdasarkan hasil pengujian statistik yang diproses melalui program SPSS, diperoleh nilai signifikansi atau *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut menunjukkan hasil yang lebih kecil dari taraf penolakan yang ditentukan, yaitu 0,05 ($0,000 < 0,05$), sehingga hipotesis penelitian dinyatakan terbukti dan diterima. Melalui hasil perbedaan rata-rata yang signifikan ini, diperoleh kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) memberikan pengaruh nyata yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi dibandingkan dengan penggunaan model pembelajaran konvensional di kelas kontrol. Data terperinci mengenai tabel output analisis perbedaan rata-rata ini dapat dicermati lebih lanjut pada bagian Lampiran.berdasarkan

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA N 2 Kotapinang dengan melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen (33 peserta didik) dan kelas kontrol (32 peserta didik). Fokus utama penelitian ini adalah mengukur kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi melalui pemberian *pre-test* dan *post-test* dalam bentuk esai sebanyak 5 soal. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab dua rumusan masalah utama mengenai gambaran penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) dan

signifikansi pengaruhnya terhadap kemampuan analisis siswa. Berdasarkan hasil analisis data awal, diketahui bahwa kedua kelas berangkat dari kondisi yang sama. Hal ini dibuktikan melalui uji normalitas dan homogenitas pada data *pre-test*, di mana nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 59,25 dan kelas kontrol adalah 61,65, yang keduanya masuk dalam kategori cukup. Namun, setelah diberikan perlakuan, hasil *post-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Kelas eksperimen mencapai nilai rata-rata 84,25, sedangkan kelas kontrol mencapai 69,1. Melalui pengujian *Independent Samples T-Test*, diperoleh nilai signifikansi (Sig.(2-tailed)) sebesar 0,000. Karena nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, maka hipotesis kerja H_a diterima. Peningkatan kemampuan analisis ini terlihat secara konsisten pada setiap indikator yang diuji. Hal ini disebabkan oleh karakteristik model pembelajaran PBL yang menitikberatkan pada pemberian masalah nyata sebagai stimulus utama. Melalui tahapan orientasi masalah, pengorganisasian belajar, penyelidikan individu maupun kelompok, hingga evaluasi pemecahan masalah, siswa didorong untuk tidak sekadar menghafal konsep biologi secara tekstual. Sebaliknya, siswa menjadi lebih mampu mengidentifikasi, mengorganisasikan, dan membedakan informasi sehingga pemahaman yang diperoleh menjadi lebih bermakna.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penerapan model PBL secara signifikan membantu siswa dalam memecahkan masalah kontekstual. Temuan ini didukung oleh berbagai hasil riset yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan analisis

siswa, khususnya dalam mata pelajaran Biologi.⁴³Selain itu, terdapat kesesuaian dengan temuan-temuan sebelumnya yang menegaskan bahwa adanya tahapan konstruksi pengetahuan secara aktif dan keterkaitan informasi dengan fenomena nyata merupakan kunci utama dalam meningkatkan kemampuan kognitif tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*).⁴⁴Terkait respon siswa, data yang diperoleh melalui instrumen angket menunjukkan hasil yang sangat memuaskan di kelas eksperimen. Mayoritas responden (66,7%) berada pada kategori cukup, disusul kategori tinggi (24,2%) dan sangat tinggi (9,1%). Hal ini mengindikasikan bahwa model PBL tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menantang bagi siswa di dunia nyata

C. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan secara langsung oleh peneliti di SMA N 2 Kotapinang, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini dan penelitian ini mempunyai kekurangan sehingga perlu dilanjutkan agar peneliti selanjutnya dapat lebih menyempurnakan penelitian. Keterbatasan penelitian ini antara lain:

1. Beberapa peserta didik masih kurang aktif dan sulit dikondisikan untuk tetap fokus ketika proses diskusi kelompok dalam tahapan model PBL berlangsung, terutama pada fase penyelidikan masalah.

⁴³ Sari, Suryani, dan Widodo, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Analisis Siswa Pada Pembelajaran Biologi."

⁴⁴ Deden Haryanto, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Analisis Siswa."

2. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memerlukan manajemen waktu yang sangat ketat untuk menjalankan setiap sintaksnya secara optimal, mulai dari orientasi masalah hingga evaluasi. Namun, dalam penelitian ini alokasi waktu yang tersedia cukup terbatas mengikuti jadwal kurikulum sekolah.
3. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada materi Sistem Ekskresi dalam jumlah pertemuan yang terbatas, sehingga belum dapat menggambarkan dampak jangka panjang dari penerapan model PBL terhadap konsistensi peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi biologi lainnya yang lebih kompleks
4. Penelitian ini tidak ada menggunakan media

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data, dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi di SMA Negeri 2 Kotapinang, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambaran Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses pembelajaran memberikan gambaran yang positif dan interaktif dibandingkan dengan metode konvensional. Proses pembelajaran dimulai dengan orientasi siswa pada masalah nyata terkait sistem ekskresi, yang kemudian diikuti dengan fase pengorganisasian belajar, penyelidikan kelompok, hingga penyajian hasil dan evaluasi. Berdasarkan data angket respon siswa, penggunaan model ini dinilai sangat baik dengan mayoritas responden (66,7%) berada pada kategori cukup hingga tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi dan terlibat aktif dalam mengonstruksi pengetahuan mereka melalui pemecahan masalah kontekstual.
2. Pengaruh Signifikan Model PBL terhadap Kemampuan Analisis Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi sistem ekskresi. Hal ini dibuktikan melalui hasil pengujian statistik *Independent Samples T-Test* yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih

kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$), sehingga hipotesis penelitian diterima. Secara deskriptif, peningkatan ini terlihat dari pencapaian nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen sebesar 84,25 yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya memperoleh rata-rata 69,1. Model PBL efektif mengasah kemampuan analisis siswa karena setiap sintaksnya melatih indikator membedakan, mengorganisasi, dan memberikan atribut terhadap informasi biologis yang kompleks.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, temuan ini memberikan beberapa implikasi baik secara teoretis maupun praktis dalam lingkup pendidikan biologi, yaitu sebagai berikut:

1. Teoretis Penelitian ini memberikan bukti empiris yang memperkuat teori belajar konstruktivisme, di mana siswa membangun pengetahuannya sendiri melalui pemecahan masalah. Secara teoretis, hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah sangat relevan untuk memfasilitasi kemampuan kognitif tingkat tinggi, khususnya kemampuan analisis. Pada materi biologi yang memuat proses kompleks seperti fotosintesis, pembelajaran tidak cukup hanya mengandalkan metode transfer pengetahuan satu arah (konvensional), melainkan membutuhkan pendekatan berbasis masalah agar siswa mampu menguraikan, menghubungkan, dan menyimpulkan konsep secara mendalam.
2. Implikasi Praktis Secara praktis, hasil penelitian ini membawa konsekuensi pada pelaksanaan pembelajaran di sekolah, antara lain:

Bagi Siswa: Mengimplikasikan bahwa siswa harus mulai merubah kebiasaan belajarnya dari yang hanya sekedar menghafal (*rote learning*) menjadi pola belajar yang lebih kritis dan analitis. Siswa perlu lebih proaktif dalam berdiskusi, mencari literatur secara mandiri, dan berani memecahkan masalah-masalah sains di sekitarnya.

- a. Bagi Guru: Mengimplikasikan perlunya pergeseran paradigma mengajar dari yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) menjadi berpusat pada siswa (*student-centered*). Guru Biologi perlu merancang dan menggunakan PBL sebagai salah satu alternatif model pembelajaran utama dalam menyusun perangkat pembelajaran (seperti RPP atau Modul Ajar), khususnya pada materi yang membutuhkan pemahaman analitis seperti fotosintesis. Guru juga dituntut untuk lebih kreatif dalam merumuskan orientasi masalah yang kontekstual bagi siswa.
- b. Bagi Sekolah: Mengimplikasikan perlunya dukungan dari pihak manajemen sekolah dalam memfasilitasi penerapan pembelajaran berbasis masalah. Dukungan ini dapat berupa penyediaan sarana prasarana yang memadai, seperti optimalisasi fungsi laboratorium biologi, perpustakaan, atau akses internet agar proses penyelidikan dan diskusi kelompok siswa dapat berjalan dengan maksimal.

C. Saran

Menurut hasil penelitian, ada beberapa masukan yang dapat diberikan peneliti yang terdapat dalam penelitian ini yakni:

1. Bagi siswa, diharapkan dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan mengikuti setiap tahapan pembelajaran secara optimal, terutama dalam kegiatan diskusi, pemecahan masalah, dan analisis materi. Melalui model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL), siswa diharapkan mampu meningkatkan kemampuan analisis, berpikir kritis, serta kerja sama dalam kelompok sehingga hasil belajar dapat meningkat dengan lebih baik.
2. Bagi guru, model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran Biologi, khususnya pada materi Sistem Ekskresi. Melalui penerapan model ini, guru dapat menciptakan suasana belajar yang lebih aktif dan mendorong siswa untuk lebih terlibat dalam kegiatan diskusi, pemecahan masalah, serta kegiatan analisis. Selain itu, penggunaan model pembelajaran yang bervariasi diharapkan dapat membantu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa.
3. Bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam mendukung pelaksanaan proses pembelajaran yang inovatif dan efektif. Dukungan sekolah terhadap penggunaan berbagai model pembelajaran yang kreatif dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran serta mengembangkan kemampuan analisis siswa secara lebih optimal.
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian mengenai penerapan model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) pada materi Biologi lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda agar hasil penelitian dapat diterapkan secara lebih luas. Selain itu,

penelitian selanjutnya juga dapat mengombinasikan model PBL dengan pendekatan atau media pembelajaran lainnya untuk meningkatkan kemampuan analisis, berpikir kritis, maupun hasil belajar siswa secara lebih efektif

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2014). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (Edisi Revisi). Rineka Cipta.
- Azizah, K. (2025). Teori taksonomi Bloom dan implementasinya dalam pembelajaran pendidikan biologi. *Pelita: Journal of Education and Science*, 2(2), 157-172. <https://doi.org/10.38073/pelita.v2i2.2531>
- Bentley University. (2025). 7 data analytics careers that are in high demand, and how to stand out. <https://www.bentley.edu/news/7-data-analytics-careers-high-demand>
- BINUS Online Learning. (2022, April 5). Pentingnya menguasai skill analisis data pada 2022. BINUS Online. <https://onlinelearning.binus.ac.id/2022/04/pentingnya-menguasai-skill-analisis-data-pada-2022/>
- Dewi, P. L., Astuti, I., & Nugroho, A. (2021). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir analitis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.17977/jps.v9i1.15203>
- Faisal, S. (2016). *How to design and evaluate research instrument in education*. McGraw-Hill.
- Gunawan, I., & Palupi, A. R. (2017). Taksonomi Bloom – Revisi ranah kognitif: Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan penilaian. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 98-117. <https://doi.org/10.17509/eh.v9i1.6148>
- Hara, M. K., Bano, V. O., Rambu, R., & Enda, H. (2023). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar biologi di SMA Negeri. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 6(1), 141-148. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v6i1.5120>
- Harefa, A. R., & Telaumbanua, C. D. (2024). Meningkatkan motivasi dan minat belajar IPA melalui pembelajaran berbasis masalah: Sebuah studi analitis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(3), 9045–9051. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v7i3.1250>
- Haryanto, D. (2021). *Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan analisis siswa pada konsep gerakparabola* [Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia]. Repository UPI. <http://repository.upi.edu>
- Hoiriyah, D. (2020). Penerapan metode team games tournament untuk meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 8(2), 293–306. <https://doi.org/10.21043/jpmk.v8i2.8550>
- Jannah, N. M., & Herianto. (2021). Artikel statistik yang benar. *Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI)*, 12 (1), 1-10. <https://doi.org/10.55352/ddi.v12i1.250>

- Lestari, D. P., Astuti, I., & Nugroho, A. (2021). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir analitis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.17977/jps.v9i1.15203>
- Liska, F., Sari, R. P., & Wijaya, A. (2024). Menggali potensi problem based learning: Definisi, sintaks, dan contoh nyata. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 10(2), 45-60. <https://doi.org/10.22219/jinop.v10i2.2104>
- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji validitas pengembangan e-modul materi ekosistem sebagai sumber belajar biologi pada kelas X SMA. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 11(2), 59-64. <https://doi.org/10.33627/oz.v11i2.1012>
- Nasution, W.R. & Kurniawan, D. (2023). *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa pada Materi Biologi*. Jurnal Pendidikan Biologi.
- Novita, S., Santosa, S., & Rinanto, Y. (2016). Perbandingan kemampuan analisis siswa melalui penerapan model cooperative learning dengan guided discovery learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 223-234. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.11985>
- Nugroho, A. (2021). *Metode penelitian pendidikan pendekatan sistematis & komprehensif*. Eiga Media.
- Nurdiana, M. P. (2022). *Fisiologi tumbuhan: Dasar dan aplikasi*. Penerbit Andi.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Purwanto. (2010). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Pustaka Pelajar.
- Ramadhani, A. M. (2024). *Pengaruh model problem based learning berbasis video dalam pembelajaran IPA terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 4 Parepare* (Tesis, Universitas Negeri Makassar). Repositori UNM. <http://repositori.unm.ac.id>
- Rangkuti, Ahmad. N. (2016). *Metode penelitian pendidikan*. Cahaya Pendidikan.
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). *Metode penelitian pendidikan: Penelitian kuantitatif, penelitian kualitatif, penelitian tindakan kelas*. Erhaka Utama.
- Rusman. (2022). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru* (Edisi ke-3). Rajawali Pers.
- Siragih, L. F. (2020). *Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) disertai make a match terhadap aktivitas dan hasil belajar biologi siswa Madrasah Aliyah Al-Uswah Sumatera Utara* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara). Repository UINSU. <http://repository.uinsu.ac.id>

- Sofiyah, K., & Hasibuan, N. H. (2024). Pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar matematika pada siswa. *MISTER: Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, 1(3C), 1652-1660. <https://doi.org/10.xxxxx/mister.v1i3c.xxx>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Cetakan ke-23). Alfabeta.
- THE Role, A., Sunlight, B., & Process, C. (2023). Peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis: Sebuah tinjauan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 7(1), 204-214. <https://doi.org/10.12345/jis.v7i1.678>
- Toploker.com (2025, Januari 15). *10 cara meningkatkan kemampuan analitis untuk karir yang sukses*. <https://www.toploker.com/article/10-cara-meningkatkan-kemampuan-analitis>
- Widodo, B. S. (2021). *Metode penelitian pendidikan pendekatan sistematis & komprehensif*. Eiga Media.
- World Economic Forum. (2025). *The future of jobs report 2025*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2025>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Pribadi

Nama : Delia Fivbraini
 Nim : 2220800001
 Tempat/Tanggal Lahir: Kampung Dalam, 27 Mei 2004
 Email : deliafivbraini@gmail.com
 No.Hp : 082160498220
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Jumlah Saudara : Dua(2)
 Alamat : Desa Kampung Dalam, Kecamatan Bilah
 Hulu, Kabupaten Labuhan Batu

B. Identitas Orang Tua

Nama Ayah : Sule
 Pekerjaan : Petani
 Nama Ibu : Tumini
 Pekerjaan : Ibu rumah tangga
 Alamat : Desa Kampung Dalam, Kecamatan Bilah
 Hulu, Kabupaten Labuhan Batu

C. Riwayat Pendidikan

TK : RA Kartini Desa Kampung Dalam
 SD : SDN 116240 Kampung Dalam
 SMP : SMPN 2 Bilah Hulu
 SMA : MAN Labuhan Batu

Lampiran 1 Modul Kelas Eksperimen

MODUL AJAR SISTEM EKSRESI
 KELAS XI
 SMA N2 KOTA PINANG

I. IDENTITAS**a. Informasi Umum**

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	F	XI	2	2025/2026

Alokasi Waktu (JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/ Guru Pengampu
7JP	3 pertemuan	Delia fivbraini

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal / Kompetensi Prasyarat	☐ Peserta didik melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tertentu.	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	Dimensi	Elemen
	☐ Beriman, bertakwa Kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	akhlak kepada manusia
	☐ Berkebinekaan Global	Berkeadilan sosial
	☐ Bergotong royong	kolaborasi
	☐ Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi
	☐ Bernalar Kritis	merefleksi pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan
	☐ Kreatif	memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Hp atau laptop, koneksi internet yang bagus, alat tulis, papan tulis, spidol, in focus, LKPD.	
Target peserta didik	33 siswa per kelas	
Model/Metode/Media pembelajaran yang digunakan	Model Pembelajaran : Problem Based Learning (PBL) Metode Pembelajaran : Ceramah, Tanya Jawab, Quizz, Diskusi Kelompok. Media Pembelajaran : Alat Peraga, Video, LKPD	
Sumber Belajar	1. Buku Biologi Kelas XI 2. Buku Referensi yang Relevan 3. Lingkungan Setempat 4. Infokus 5. Speaker	

II. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

2. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
11.7.1	Siswa dapat menjelaskan Pengertian Sistem Ekskresi
11.7.2	Siswa dapat menjelaskan organ ekskresi manusia beserta fungsinya
11.7.3	Siswa dapat mengetahui mekanisme pembentukan urine
11.7.4	Siswa dapat menganalisa Gangguan Sistem Ekskresi Pada Manusia

3. Pemahaman Bermakna

Sistem Ekskresi merupakan sistem pengeluaran zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Terdapat 4 alat ekskresi yaitu paru-paru mengeluarkan karbondioksida, ginjal mengeluarkan urin, hati mengeluarkan empedu dan kulit mengeluarkan keringat.

4. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Model / Waktu
Pendahuluan	Orientasi : - Guru memberi salam, dan meminta salah satu Peserta didik memimpin do'a (religi), kemudian menanyakan kabar Peserta didik. - Guru melakukan cek kehadiran Peserta didik - Guru memberikan nasehat kepada peserta didik agar semangat dalam belajar Apresiasi : - Guru menggali pengetahuan Peserta didik tentang pembelajaran pada pertemuan kali ini dengan	- Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama. - Peserta didik menjawab kehadiran. - Peserta didik mendengarkan nasehat guru. - Peserta didik mengamati gambar pemantik yang ditampilkan. - Peserta didik	15 menit

	mengajukan gambar pemantik. ✓ Mengapa kita perlu membuang limbah dalam tubuh? ✓ Apa yang terjadi jika kita tidak membuang limbah dari dalam tubuh? Pemberian Acuan: • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	menjawab pertanyaan yang diberikan guru. • Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran.	
Inti	Kegiatan 1 : Mengorientasikan Peserta Didik Pada Masalah  1. Guru menampilkan poster organ ekskresi pada manusia 2. Guru bertanya kepada peserta didik terkait gambar organ dan fungsinya dari poster yang ditampilkan. 3. Guru menyajikan video pembelajaran melalui link YouTube. 4. Guru mengadakan quizz terkait materi yang sudah disajikan dalam video pembelajaran. 5. Guru menjelaskan mekanisme pembentukan urine melalui alat peraga. 6. Guru meminta salah satu peserta didik untuk menjelaskan kembali mekanisme pembentukan urine. Kegiatan II : Mengorganisasikan Peserta Didik 1. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. 2. Guru membagikan LKPD kepada masing-masing kelompok. 3. Guru menjelaskan cara menyelesaikan LKPD. Kegiatan III : Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok	• Peserta didik mengamati poster organ ekskresi pada manusia. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru terkait organ dan fungsi sistem ekskresi. • Peserta didik menyimak video pembelajaran. • Peserta didik mengikuti quizz yang diberikan guru. • Peserta didik memperhatikan penjelasan mekanisme pembentukan urine. • Salah satu peserta didik menjelaskan kembali mekanisme pembentukan urine. • Peserta didik membentuk kelompok belajar. • Peserta didik menerima LKPD. • Peserta didik menyimak penjelasan cara mengerjakan LKPD. • Peserta didik berdiskusi dan mengerjakan LKPD bersama	Problem Based Learning (PBL) 65 menit

	1. Guru meminta peserta didik untuk berdiskusi mengerjakan LKPD dan membimbing peserta didik. 2. Guru memantau keterlibatan peserta didik dalam mengumpulkan data selama proses diskusi. Kegiatan IV : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya 1. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Kegiatan V : Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah 1. Guru memberikan penguatan terkait materi yang disampaikan.	kelompok. • Peserta didik mengumpulkan data dan informasi selama diskusi. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. • Peserta didik menyimak penguatan materi dari guru.	
Penutup	• Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. • Guru memberikan nasehat kepada peserta didik tentang pentingnya menjaga organ-organ yang berperan dalam sistem ekskresi. • Guru meminta peserta didik untuk memimpin do'a penutup pembelajaran. • Guru mengucapkan salam.	• Peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran bersama guru. • Peserta didik mendengarkan nasehat guru. • Peserta didik memimpin dan mengikuti doa penutup. • Peserta didik menjawab salam guru.	10 menit

III. Uraian Materi

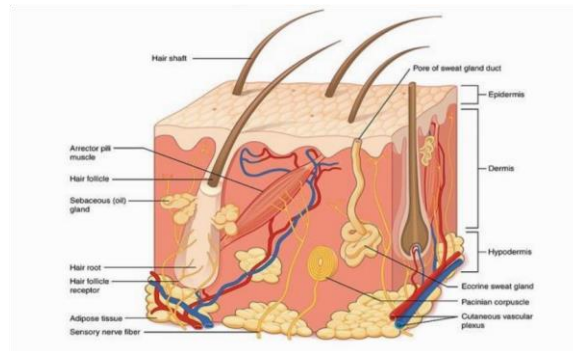
A. Pengertian Sistem Eksresi

Sistem ekskresi merupakan pengeluaran sisa metabolisme yang tidak di manfaatkan lagi. Pernahkah kalian merasa haus setelah berolahraga berat? Atau setelah berjalan di bawah terik matahari? Setelah berolahraga berat atau aktivitas lainnya, kita akan merasa haus. Hal itu disebabkan tubuh telah kehilangan banyak cairan (keringat). Keringat merupakan sisa metabolisme yang sudah tidak diperlukan lagi oleh tubuh. Manusia memiliki organ ekskresi yang kompleks dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya. Organ-organ ekskresi tersebut sangat penting dalam menjalankan fungsinya, seperti mengeluarkan sisa-sisa metabolisme, mengatur homeostasis tubuh, dan mengatur kadar pH cairan tubuh.

B. Struktur dan Fungsi Organ Ekskresi Manusia

1. Kulit

Kulit berperan untuk mengekskresikan urea, garam, dan kelebihan air melalui kelenjar keringat yang ada di kulit. Keringat manusia terdiri dari air, garam, terutama garam dapur (NaCl), sisa metabolisme sel, urea, serta asam. Kulit (integument) terdiri dari dua bagian yaitu epidermis dan dermis.



Gambar Struktur Kulit
Sumber: pelajaran.co.id

a. Epidermis

Epidermis adalah lapisan terluar kulit dan terumata tersusun atas sel-sel epithelial mati yang terus-menerus terlepas dan jatuh. Sel-sel baru mendorong ke atas dari lapisan-lapisan di bawah, menggantikan sel-sel yang hilang. Ketebalan epidermis menentukan ketebalan kulit. Kulit yang tebal, misalnya pada telapak tangan, ujung jari, memiliki lima lapis epidermis, yaitu stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum. Kulit yang tipis, seperti yang melapisi tubuh, tidak memiliki stratum lusidum. Sel-sel pada stratum basal, spinosum, dan stratum granulosum merupakan sel hidup karena mendapat nutrient dari kapiler di jaringan ikat (dalam hal ini adalah dermis). Sebaliknya sel-sel di stratum lusidum dan stratum korneum merupakan sel mati karena tidak mencapai lapisan ini.

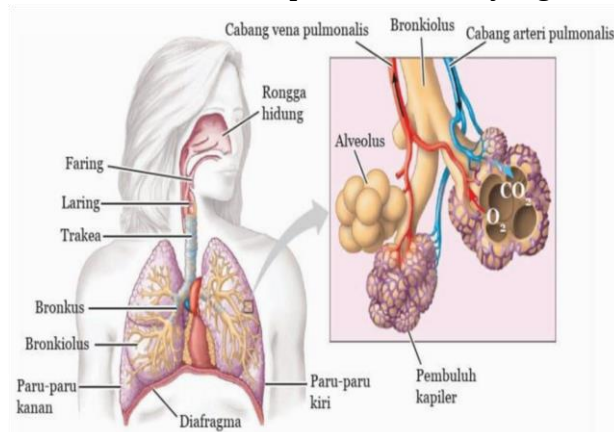
b. Dermis

Dalam dermis terdapat pembuluh darah, akar rambut, dan ujung saraf. Selain itu, terdapat pula kelenjar keringat (glandula sudorifera) serta kelenjar minyak (glandula sebacea) yang terletak dekat akar rambut dan berfungsi meminyaki rambut. Kelenjar keringat berupa pipa terpilin yang memajang dari epidermis masuk ke bagian dermis. Pangkal kelenjarnya menggulung dan dikelilingi oleh kapiler darah dan serabut saraf simpatetik. Dari kapiler darah inilah kelenjar keringat menyerap cairan jaringan yang terdiri dari air dan $\pm 1\%$ larutan garam beserta urea. Cairan jaringan tersebut dikeluarkan sebagai keringat melalui saluran keringat ke permukaan kulit.

Proses pengeluaran keringat diatur oleh pusat pengatur suhu di dalam otak, yaitu hipotalamus. Hipotalamus menghasilkan enzim bradikinin yang mempengaruhi kegiatan kelenjar keringat. Jika pusat pengatur suhu mendapat rangsangan, misalnya berupa perubahan suhu pada pembuluh darah, maka rangsangan tersebut akan diteruskan oleh saraf simpatetik ke kelenjar keringat. Selanjutnya kelenjar keringat menyerap air, garam, dan sedikit urea dari kapiler darah, lalu mengirimkannya ke permukaan kulit dalam bentuk keringat. Keringat tersebut menguap dan menyerap panas sehingga suhu tubuh kembali normal.

2. Paru-Paru

Paru-Paru merupakan organ ekskresi yang berperan dalam mengeluarkan karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) yang dihasilkan dari respirasi. Karbon dioksida yang dihasilkan selama respirasi dalam sel diangkut oleh hemoglobin dalam darah. Pada prinsipnya, CO_2 diangkut dengan dua cara yaitu melalui plasma darah dan diangkut dalam bentuk ion HCO_3 melalui proses berantai yang disebut.



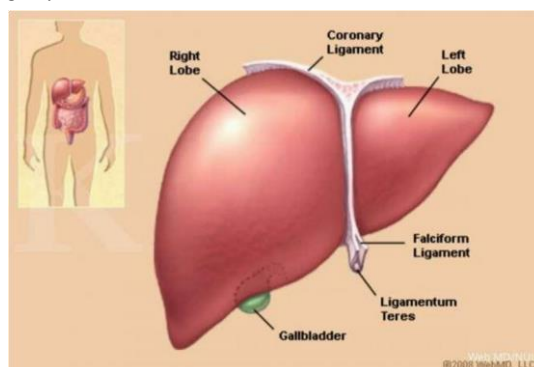
Gambar 2. Paru-paru manusia dan pertukaran udara melalui dinding kapiler

Sumber: hedisasrawan.blogspot.co.id

Pertukaran gas terjadi di alveoli (tunggal, alveolus), kantong-kantong udara yang menggugus di ujung bronkiolus paling kecil. Paru-paru manusia mengandung jutaan alveoli, yang secara bersamaan memiliki area permukaan sekitar 100 m^2 , lima puluh kali lebih luas daripada kulit. Oksigen di udara yang memasuki alveoli terlarut di dalam selaput lembab yang melapisi permukaan dalam dan berdifusi dengan cepat melintasi epitelium ke dalam jejaring kapiler yang mengelilingi setiap alveoli. Karbon dioksida berdifusi dalam arah yang berlawanan, dari kapiler melintasi epitelium alveoli dan menuju ke dalam rongga udara.

3. Hati

Hati berperan untuk membuang urea, pigmen, empedu, dan racun. Hati merupakan kelenjar terbesar dalam tubuh dan merupakan kelenjar detoksifikasi. Hati (mengekskresikan) kurang lebih $\frac{1}{2}$ liter empedu setiap hari. Empedu berupa cairan hijau kebiruan berasa pahit, dengan pH sekitar 7-7,6; mengandung kolesterol, garam mineral, garam empedu, serta pigmen (zat warna empedu) yang disebut bilirubin dan biliverdin.

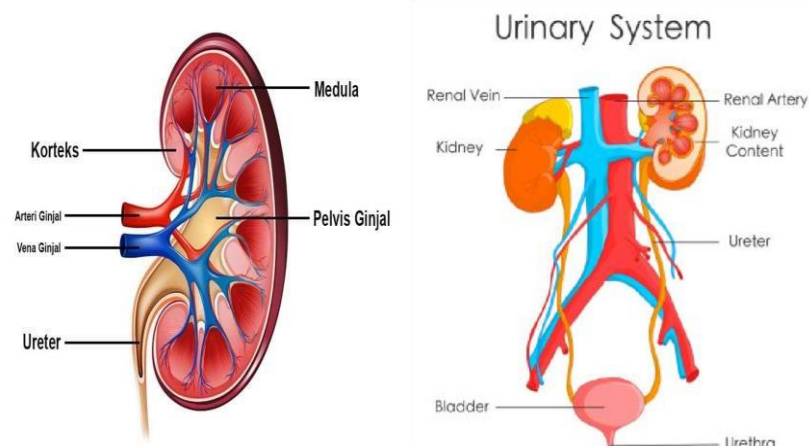


Gambar 3. Hati sebagai organ Ekskresi Pada Manusia

Sumber: hedisasrawan.blogspot.com

Empedu berasal dari perombakan sel darah merah (eritrosit) yang telah tua dan rusak di dalam hati. Sel-sel hati yang khusus bertugas merombak eritrosit disebut sel histiosit. Sel tersebut akan menguraikan hemoglobin menjadi senyawa hemin, zat besi (Fe), dan globulin. Zat besi diambil dan disimpan dalam hati untuk dikembalikan ke sumsum tulang. Globin digunakan lagi untuk metabolisme protein atau untuk membentuk Hb baru. Senyawa hemin di dalam hati diubah menjadi zat warna empedu, yaitu bilirubin dan biliverdin. Selanjutnya zat warna tersebut dikirim ke usus dua belas jari dan dioksidasi menjadi urobilin. Urobilin berwarna kuning cokelat yang berperan memberi warna pada feses dan urin.

4. Ginjal Ginjal atau “ren” berbentuk seperti biji buah kacang merah (kara/ercis). Ginjal terletak di kanan dan di kiri tulang pinggang yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh dorsal. Ginjal berjumlah dua buah dan berwarna merah keunguan. Ginjal sebelah kiri terletak agak lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Sebuah saluran sempit yang disebut ureter terdapat di setiap ginjal. Ureter inilah yang terhubung ke kantung besar yang disebut kandung kemih. Urin dikumpulkan dan disimpan dalam kandung kemih. Pada akhir kandung kemih terdapat saluran berotot yang disebut uretra. Uretra bekerja sebagai saluran tempat pembuangan. Urin terus mengalir keluar dari ginjal ke dalam ureter dan bergerak menuju kandung kemih karena kontraksi dinding ureter. Kandung kemih dapat mengembang dan memperluas volumenya agar dapat diisi urin.



Gambar 4. Penampang Ginjal dan Sistem Urinaria pada manusia

Sumber: www.newhealhadvisor.com

Struktur penampang ginjal menunjukkan daerah berwarna gelap di bagian luar yang disebut korteks dan daerah berwarna pucat di bagian dalam yang disebut medulla. Setiap ginjal terdiri atas sejumlah besar unit fungsional terluar yang tipis dan mikroskopis yang disebut nefron atau tubulus uriniferous. Bagian tubulus merupakan bagian yang melingkar. Bagian tubulus ini terdiri atas tubulus kontortus proksimal atau saluran pertama, lengkung henle yang berbentuk “U”, dan tubulus kontortus distal atau saluran kompleks (tubulus kedua). Tubulus kontortus distal yang berlekuk-lekuk akan bermuara pada tubulus pengumpul (kolektifus). Banyak nefron dari tubulus distal yang kemudian bergabung dengan tubulus pengumpul. Tubulus pengumpul inilah

yang mengumpulkan urin dari nefron. Lengkung henle ialah bagian saluran ginjal (tubulus) yang melengkung pada daerah medulla dan berhubungan dengan tubulus proksimal maupun tubulus distal di daerah korteks. Bagian lengkung Henle ada dua, yaitu lengkung Henle asendens (menanjak) dan lengkung Henle desendens (menurun).

1. Mekanisme Pembentukan Urine

Di dalam ginjal terjadi serangkaian proses pembentukan urin, yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (pengeluaran). Darah yang masuk ke ginjal mengandung lebih banyak oksigen dan sedikit karbon dioksida. Biasanya, darah yang masuk memiliki kadar air, garam mineral, dan produk limbah nitrogen yang lebih besar daripada darah yang meninggalkan ginjal. Kelebihan garam mineral dan limbah nitrogen (seperti urea, kreatinin, dan asam urat) yang tidak berguna lagi bagi tubuh akan dibuang.

a. Penyaringan Darah (Filtrasi)

Proses filtrasi terjadi di antara glomerulus dan kapsula Bowman. Ketika darah dari arteriol aferen memasuki glomerulus, tekanan darah menjadi tinggi. Hal tersebut menyebabkan air dan molekul-molekul yang tidak larut dalam darah melewati dinding kapiler pada glomerulus. Kemudian, air dan molekul-molekul memasuki lempeng filtrasi dari kapsula Bowman. Hasil filtrasi ini disebut filtrat glomerulus atau urin primer. Filtrat ini akan dipindahkan melalui tubulus kontortus proksimal, lengkung Henle, tubulus kontortus distal, kemudian menuju tubulus pengumpul.

b. Penyerapan Kembali (Reabsorpsi) Ketika filtrat dipindahkan, darah di arteriol eferen glomerulus menjadi sangat pekat. Hal tersebut terjadi karena hilangnya begitu banyak air. Selain itu, filtrasi mengandung substansi-substansi besar yang tidak dapat melewati dinding kapiler glomerulus, seperti sel darah, protein-protein besar, dan kepingan-kepingan lemak. Sementara itu, urin primer yang dihasilkan dari kapsula Bowman, memasuki tubulus kontortus proksimal. Di titik pertautan antara kapilerkapiler yang melingkupi tubulus, diserap glukosa dan asam amino serta ion Na^+ . Urin primer yang memasuki lengkung Henle telah lebih isotonik dengan darah di kapiler. Pada lengkung Henle terjadi penyerapan garam NaCl dan air. Penyerapan berlanjut di tubulus kontortus distal. Di sini terjadi penyerapan urea, kreatinin, bahan obat-obatan, H^+ , dan NH_4^- . Sementara itu, garam NaCl dan air serta ion HCO_3^- kembali diserap. Urin yang dihasilkan dari tubulus kontortus distal, disebut urin sekunder. Hasil reabsorpsi ini mengandung air, garam, urea, dan pigmen empedu yang memberikan bau dan warna pada urin.

c. Pengumpulan (Augmentasi)

Urin sekunder dari tubulus kontortus distal akan memasuki tubulus pengumpul. Di tubulus ini, masih terjadi penyerapan kembali air, garam NaCl , dan urea sehingga terbentuk urin yang harus dibuang dari tubuh. Dari tubulus pengumpul, urin memasuki pelvis renalis, lalu mengalir menuju ureter menuju kandung kemih (vesika urinaria). Ketika kandung kemih penuh, orang akan merasakan keinginan untuk buang air kecil. Beberapa hal

yang memengaruhi volume urin, di antaranya zat-zat diuretik, suhu, konsentrasi darah, dan emosi. Jika sering mengonsumsi kopi dan teh, zat diuretik (kafein) yang dikandungnya akan menghambat reabsorpsi air sehingga volume urin meningkat. Pada saat terjadi peningkatan suhu, kapiler di kulit melebar dan air berdifusi keluar serta kelenjar keringat menjadi aktif. Saat volume air turun, penyerapan air di ginjal berkurang sehingga volume urin menurun. Begitu pula halnya ketika konsentrasi darah meningkat, atau ketika darah menjadi lebih cair karena banyak mengonsumsi cairan.

C. Gangguan/Penyakit Pada Sistem Ekskresi Manusia

Berikut beberapa gangguan atau penyakit pada sistem ekskresi beserta organ yang terkait:

1. Ginjal
 - a. Gagal ginjal: Ginjal tidak mampu menyaring limbah dan kelebihan cairan secara efektif.
 - b. Batu ginjal (nefrolitiasis): Endapan keras dari mineral dan garam di dalam ginjal.
 - c. Nefritis: Peradangan pada nefron ginjal, biasanya disebabkan oleh infeksi.
 - d. Albuminuria: Adanya protein (albumin) dalam urin, menandakan kerusakan ginjal.
2. Hati
 - a. Hepatitis: Peradangan hati akibat virus, alkohol, atau zat kimia.
 - b. Sirosis hati: Kerusakan jangka panjang pada jaringan hati, sering karena alkohol atau infeksi kronis.
 - c. Ikterus (jaundice): Penumpukan bilirubin dalam darah yang menyebabkan kulit dan mata menguning.
3. Kulit
 - a. Jerawat (akne): Penyumbatan pori-pori dan peradangan akibat produksi sebum berlebih.
 - b. Dermatitis: Peradangan kulit yang bisa dipicu oleh iritasi atau alergi.
4. Paru-paru
 - a. Emfisema: Kerusakan alveolus akibat merokok, mengganggu pembuangan CO_2 .
 - b. Asma: Penyempitan saluran napas yang dapat mengganggu pertukaran gas.

IV. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Gangguan Sistem Ekskresi Manusia (Gagal Ginjal Akut)

Petunjuk Pengerjaan :

1. Baca pernyataan kasus dengan cermat
2. Diskusikan bersama anggota kelompok
3. Jawab pertanyaan yang tersedia berdasarkan hasil diskusi dan pemahaman
4. Tuliskan jawaban dengan rapi dan jelas di kolom yang tersedia

Pernyataan Kasus :

Pada pertengahan tahun 2022 hingga 2023, Indonesia digemparkan oleh meningkatnya kasus Gagal Ginjal Akut Progresif Atipikal (GGAPA), terutama pada anak-anak. Berdasarkan laporan dari Kementerian Kesehatan, lebih dari 300 anak mengalami gangguan ginjal serius, dengan sebagian besar pasien mengalami kematian.

Penyelidikan mendalam menunjukkan bahwa penyebab utama kasus ini adalah cemaran zat berbahaya dalam obat sirup, yaitu etilen glikol (EG) dan dietilen glikol (DEG) yang seharusnya tidak ada dalam kadar tinggi. Zat-zat ini bersifat toksik dan bila masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan ginjal yang sangat cepat. Gejala umum yang muncul pada anak-anak meliputi:

- Penurunan drastis volume urin (oliguria atau anuria),
- Pembengkakan tubuh akibat penumpukan cairan,
- Mual, muntah, kelelahan, hingga penurunan kesadaran.

Kasus ini memicu reaksi cepat dari pemerintah. BPOM menarik ratusan produk sirup dari peredaran, dan pemerintah mengimbau masyarakat untuk berhati-hati dalam menggunakan obat-obatan, terutama tanpa resep dokter. Edukasi kepada masyarakat juga digencarkan agar lebih waspada terhadap kesehatan ginjal, baik pada anak-anak maupun orang dewasa.

Pertanyaan :

1. Analisis Penyebab: Berdasarkan teks, apa faktor utama yang menyebabkan kerusakan ginjal secara cepat pada anak-anak tersebut?

Jawaban:

.....

2. Fungsi Ekskresi: Ginjal berfungsi menyaring darah. Mengapa kerusakan ginjal pada kasus ini dapat menyebabkan pembengkakan pada tubuh pasien?

Jawaban:

.....

3. Pembuangan Zat Sisa: Salah satu gejalanya adalah penurunan drastis volume urine (anuria). Mengapa terhentinya produksi urine sangat berbahaya bagi keseimbangan racun dalam tubuh?

Jawaban:

.....

4. Identifikasi Gejala: Selain gangguan pada sistem pembuangan urine, sebutkan tiga gejala lain yang muncul saat tubuh bereaksi terhadap racun tersebut!

Jawaban:

.....

5. Pencegahan: Sebutkan dua langkah konkret yang dilakukan BPOM dan pemerintah untuk melindungi masyarakat agar kasus serupa tidak terulang kembali!

Jawaban:

.....

RUBRIK PENILAIAN

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Kriteria Penilaian
Ketepatan jawaban terhadap isu kasus	20	Jawaban relevan, lengkap, dan sesuai dengan fakta ilmiah
Pemahaman konsep sistem ekskresi	20	Menunjukkan pemahaman mendalam tentang fungsi ginjal dan dampaknya saat terganggu.
Argumentasi dan logika penjelasan	20	Penjelasan logis, runtut, dan mudah dioahami.
Bahasa dan kerapian	20	Bahasa baik dan benar, tulisan rapi, bebas dari coretan berlebihan.
Total	100	

Lampiran 2 Modul Kelas Kontrol

MODUL AJAR SISTEM EKSRESI KELAS XI SMA N2 KOTA PINANG

I. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	F	XI	2	2025/2026

Alokasi Waktu (JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/ Guru Pengampu
7JP	3 pertemuan	Delia fivbraini

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal / Kompetensi Prasyarat	☐ Peserta didik melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tertentu.	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	Dimensi	Elemen
	☐ Beriman, bertakwa Kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	akhlak kepada manusia
	☐ Berkebinekaan Global	Berkeadilan sosial
	☐ Bergotong royong	kolaborasi
	☐ Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi
	☐ Bernalar Kritis	merefleksi pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan
	☐ Kreatif	memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Hp atau laptop, koneksi internet yang bagus, alat tulis, papan tulis, spidol, in focus, LKPD.	

Target peserta didik	33 siswa per kelas
Model/Metode/Media pembelajaran yang digunakan	Model Pembelajaran : konvensional Metode Pembelajaran : Ceramah, Tanya Jawab, Quizz, Diskusi Kelompok. Media Pembelajaran : Alat Peraga, Video, LKPD
Sumber Belajar	1. Buku Biologi Kelas XI 2. Buku Referensi yang Relevan 3. Lingkungan Setempat 4. Infokus 5. Speaker

II. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

2. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
11.7.1	Siswa dapat menjelaskan Pengertian Sistem Ekskresi
11.7.2	Siswa dapat menjelaskan organ ekskresi manusia beserta fungsinya
11.7.3	Siswa dapat mengetahui mekanisme pembentukan urine
11.7.4	Siswa dapat menganalisa Gangguan Sistem Ekskresi Pada Manusia

3. Pemahaman Bermakna

Sistem Ekskresi merupakan sistem pengeluaran zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Terdapat 4 alat ekskresi yaitu paru-paru mengeluarkan karbondioksida, ginjal mengeluarkan urin, hati mengeluarkan empedu dan kulit mengeluarkan keringat.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan	Orientasi : kegiatan guru 1. Guru memberi salam, meminta siswa memimpin doa, dan mengecek kehadiran. 2. Guru memberi nasehat agar siswa semangat belajar Apersepsi: 3. Guru menampilkan gambar pemantik tentang limbah tubuh dan mengajukan pertanyaan: <i>"Mengapa limbah tubuh harus dibuang?"</i> Pemberian Acuan 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	15 menit
Inti	Kegiatan 1 : 1. Guru menjelaskan pengertian sistem ekskresi menggunakan media poster/powerpoint 2. Guru memaparkan struktur dan fungsi 4 organ ekskresi (Kulit, Paru-paru, Hati, Ginjal) secara sistematis. 3. Guru mendemonstrasikan mekanisme pembentukan urine melalui alat peraga secara detail. Tahap 2: Tanya Jawab & Pemeriksaan Pemahaman 4. Guru memberikan kesempatan siswa bertanya. 5. Guru mengajukan pertanyaan acak (Quizz lisan) untuk memastikan siswa menyimak penjelasan. Tahap 3: Latihan Terstruktur (Penugasan Mandiri) 6. Guru membagikan LKPD kasus "Gagal Ginjal Akut" sebagai latihan penguatan materi yang baru dijelaskan. 7. Siswa mengerjakan LKPD berdasarkan penjelasan guru dan uraian materi. jawaban LKPD bersama-sama di depan kelas.	konvensional 65 menit
Penutup	1. Guru bersama siswa merangkum poin-poin utama sistem ekskresi. 2. Guru memberikan pesan moral tentang menjaga kesehatan organ tubuh. 3. Doa penutup dan salam.	10 menit

Lampiran 4 Soal Pretest

1. Pada saat seseorang melakukan olahraga lari di siang hari yang terik, tubuh akan mengeluarkan banyak keringat, namun volume urin yang dihasilkan cenderung sedikit dan berwarna lebih pekat. Analisislah mengapa terjadi koordinasi yang berbeda antara organ kulit dan ginjal dalam kondisi tersebut! Jelaskan kaitannya dengan upaya tubuh menjaga keseimbangan cairan!
2. Seorang pasien melakukan uji urine di laboratorium dan mendapatkan hasil positif mengandung glukosa (gula), padahal ia tidak sedang mengonsumsi makanan manis secara berlebihan. Berdasarkan struktur nefron, analisislah bagian mana yang kemungkinan besar mengalami gangguan fungsi! Berikan penjelasan mengapa glukosa bisa lolos hingga ke urin sekunder!
3. Hati berperan penting dalam mengekskresikan zat sisa melalui siklus ornitin untuk membentuk urea. Analisislah apa yang akan terjadi pada tingkat racun di dalam darah jika seseorang mengalami kerusakan hati (seperti sirosis), dan bagaimana dampaknya terhadap beban kerja organ ginjal!
4. Seseorang memiliki kebiasaan kurang minum air putih dan sering mengonsumsi makanan yang tinggi kandungan garam serta kalsium. Analisislah proses terbentuknya endapan di dalam rongga ginjal akibat gaya hidup tersebut dan prediksikan dampaknya terhadap kelancaran proses pengeluaran urin!
5. Saat kita mengembuskan napas ke permukaan cermin, akan muncul bintik-bintik air atau embun. Analisislah mengapa paru-paru dikategorikan sebagai organ ekskresi dalam peristiwa tersebut! Jelaskan zat apa saja yang dikeluarkan dan mengapa zat tersebut harus segera dibuang dari sistem peredaran darah

Lampiran 5 Soal Posttest

Gangguan Sistem Ekskresi Manusia (Gagal Ginjal Akut)

Petunjuk Pengerjaan :

1. Baca pernyataan kasus dengan cermat
2. Diskusikan bersama anggota kelompok
3. Jawab pertanyaan yang tersedia berdasarkan hasil diskusi dan pemahaman
4. Tuliskan jawaban dengan rapi dan jelas di kolom yang tersedia

Pernyataan Kasus :

Pada pertengahan tahun 2022 hingga 2023, Indonesia digemparkan oleh meningkatnya kasus Gagal Ginjal Akut Progresif Atipikal (GGAPA), terutama pada anak-anak. Berdasarkan laporan dari Kementerian Kesehatan, lebih dari 300 anak mengalami gangguan ginjal serius, dengan sebagian besar pasien mengalami kematian.

Penyelidikan mendalam menunjukkan bahwa penyebab utama kasus ini adalah cemaran zat berbahaya dalam obat sirup, yaitu etilen glikol (EG) dan dietilen glikol (DEG) yang seharusnya tidak ada dalam kadar tinggi. Zat-zat ini bersifat toksik dan bila masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan ginjal yang sangat cepat. Gejala umum yang muncul pada anak-anak meliputi:

- Penurunan drastis volume urin (oliguria atau anuria),
- Pembengkakan tubuh akibat penumpukan cairan,
- Mual, muntah, kelelahan, hingga penurunan kesadaran.

Kasus ini memicu reaksi cepat dari pemerintah. BPOM menarik ratusan produk sirup dari peredaran, dan pemerintah mengimbau masyarakat untuk berhati-hati dalam menggunakan obatobatan, terutama tanpa resep dokter. Edukasi kepada masyarakat juga digencarkan agar lebih waspada terhadap kesehatan ginjal, baik pada anak-anak maupun orang dewasa.

Pertanyaan :

1. Analisis Penyebab: Berdasarkan teks, apa faktor utama yang menyebabkan kerusakan ginjal secara cepat pada anak-anak tersebut?

Jawaban:

.....

....

2. Fungsi Ekskresi: Ginjal berfungsi menyaring darah. Mengapa kerusakan ginjal pada kasus ini dapat menyebabkan pembengkakan pada tubuh pasien?

Jawaban:

.....

....

3. Pembuangan Zat Sisa: Salah satu gejalanya adalah penurunan drastis volume urine (anuria). Mengapa terhentinya produksi urine sangat berbahaya bagi keseimbangan racun dalam tubuh?

Jawaban:

.....

....

4. Identifikasi Gejala: Selain gangguan pada sistem pembuangan urine, sebutkan tiga gejala lain yang muncul saat tubuh bereaksi terhadap racun tersebut!

Jawaban:

.....

....

5. Pencegahan: Sebutkan dua langkah konkret yang dilakukan BPOM dan pemerintah untuk melindungi masyarakat agar kasus serupa tidak terulang kembali!

Jawaban:

.....

Lampiran 5

Rubrik penilaian posttest

NO	Domain Kognitif	Soal	Skor	Kriteria Penilaian
1	C4 (Analisis)	Berdasarkan teks kasus, apa faktor utama yang menyebabkan kerusakan ginjal secara cepat pada anak-anak tersebut?	4	Menganalisis keberadaan cemaran zat etilen glikol (EG) dan dietilen glikol (DEG) pada obat sirup secara tepat dan benar.
			3	Menyebutkan zat pencemar dengan benar tetapi penjelasan sifat toksiknya kurang lengkap (misal: hanya menyebutkan salah satu perbedaan).
			2	Menyebutkan penyebab secara umum (obat sirup) tanpa merinci zat kimianya
			1	Jawaban tidak relevan atau salah.
2	C4 (Analisis)	Mengapa kerusakan ginjal pada kasus ini dapat menyebabkan pembengkakan (edema) pada tubuh pasien?	4	Menjelaskan/menganalisis hubungan variabel secara lengkap, runtut, dan benar.
			3	Menjelaskan hubungan dengan benar tetapi kurang mendalam.
			2	Menyebutkan hubungan tanpa analisis atau data pendukung yang jelas.
			1	Jawaban tidak relevan atau salah.
3	C4 (Analisis)	Selain gangguan pada urine, analisislah tiga gejala lain yang muncul saat tubuh bereaksi terhadap racun tersebut!	4	Menganalisis dampak akumulasi racun metabolisme (seperti urea/kreatinin) yang dapat merusak organ lain jika tidak dibuang melalui urine secara benar. .
			3	Menjelaskan bahaya racun tubuh tetapi tidak merinci dampaknya

				terhadap keseimbangan sistem tubuh secara luas
			2	Menyebutkan tubuh menjadi beracun secara singkat tanpa analisis proses ekskresi
			1	Jawaban tidak relevan atau salah.
4	C4 (Analisis)	Selain gangguan pada urine, analisislah tiga gejala lain yang muncul saat tubuh bereaksi terhadap racun tersebut	4	Menyebutkan 3 gejala (mual, muntah, kelelahan/penurunan kesadaran) dan mengaitkannya sebagai reaksi sistemik tubuh terhadap racun secara benar.
			3	Menyebutkan 3 gejala dengan benar tetapi tanpa analisis reaksi tubuh.
			2	Hanya menyebutkan 1 atau 2 gejala saja.
5	C4 (Analisis)	Analisislah dua langkah konkret yang dilakukan pemerintah untuk melindungi masyarakat agar kasus serupa tidak terulang!	1	Jawaban tidak relevan atau salah.
			4	Menganalisis langkah penarikan produk (recall) oleh BPOM dan edukasi kewaspadaan penggunaan obat kepada masyarakat secara tepat.
			3	Menyebutkan dua langkah tetapi penjelasan tujuannya kurang tajam
			2	Hanya menyebutkan satu langkah pencegahan saja..
			1	Jawaban tidak relevan atau salah.
	Domain Kognitif	Soal	Skor	Kriteria Penilaian
1	C4 (Analisis)	Berdasarkan teks kasus, apa faktor utama yang menyebabkan kerusakan ginjal	4	Menganalisis keberadaan cemaran zat etilen glikol (EG) dan dietilen glikol (DEG) pada obat sirup secara tepat dan benar.

		secara cepat pada anak-anak tersebut?		
			3	Menyebutkan zat pencemar dengan benar tetapi penjelasan sifat toksiknya kurang lengkap (misal: hanya menyebutkan salah satu perbedaan).
			2	Menyebutkan penyebab secara umum (obat sirup) tanpa merinci zat kimianya

Perhitungan nilai: $\text{Nilai} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor Maksimum}(20)} \times 100$

Lampiran6

Daftar Nilai Hasil Uji Coba Soal Pretest

SISWA	S1	S2	S3	S4	S5	TOTAL
1	3	2	2	4	2	13
2	2	2	3	3	3	13
3	2	2	3	3	4	14
4	2	1	3	4	4	14
5	4	4	4	3	2	17
6	3	3	4	4	3	17
7	4	1	3	4	4	16
8	3	4	2	2	3	14
9	2	1	3	3	2	11
10	3	3	2	3	3	14
11	3	3	3	3	3	15
12	2	3	1	4	3	13
13	1	2	4	4	3	14
14	3	2	2	2	2	11
15	4	4	4	4	4	20
16	3	4	2	1	3	13
17	2	2	3	3	3	13
18	3	2	4	4	3	16
19	2	2	4	4	1	13
20	4	4	3	4	4	19
21	2	2	3	3	2	12
22	4	3	3	4	4	18
23	4	1	2	4	4	15
24	3	2	3	2	4	14
25	4	3	4	4	2	17
26	4	4	2	3	4	17
27	2	1	3	3	2	11
28	3	2	3	3	3	14
29	1	3	3	2	3	12
30	3	2	2	3	3	13
31	2	2	3	2	3	12
32	3	3	3	3	3	15
33	3	2	4	3	4	16
34	4	4	3	4	4	19
35	4	2	2	3	3	14

Lampiran 7

HASIL UJI COBA SOAL PRETEST

Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
P1	Pearson Correlation	1	,398*	-,056	,238	,335*	,724**
	Sig. (2-tailed)		,018	,749	,169	,049	,000
	N	35	35	35	35	35	35
P2	Pearson Correlation	,398*	1	-,021	-,128	,150	,570**
	Sig. (2-tailed)	,018		,905	,464	,388	,000
	N	35	35	35	35	35	35
P3	Pearson Correlation	-,056	-,021	1	,312	-,086	,378*
	Sig. (2-tailed)	,749	,905		,068	,624	,025
	N	35	35	35	35	35	35
P4	Pearson Correlation	,238	-,128	,312	1	,120	,520**
	Sig. (2-tailed)	,169	,464	,068		,494	,001
	N	35	35	35	35	35	35
P5	Pearson Correlation	,335*	,150	-,086	,120	1	,543**
	Sig. (2-tailed)	,049	,388	,624	,494		,001
	N	35	35	35	35	35	35
TOTAL	Pearson Correlation	,724**	,570**	,378*	,520**	,543**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,025	,001	,001	
	N	35	35	35	35	35	35

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 9

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,702	6

UJI TINGKAT KESUKARAN

Descriptive Statistics		
	N	Mean
P1	35	2,89
P2	35	2,49
P3	35	2,91
P4	35	3,20
P5	35	3,06
TOTAL	35	14,54
Valid N (listwise)	35	

$$S1 = \frac{2,89}{4} = 0,72$$

$$S2 = \frac{2,49}{4} = 0,62$$

$$S3 = \frac{2,91}{4} = 0,72$$

$$S4 = \frac{3,20}{4} = 0,80$$

$$S5 = \frac{3,06}{4} = 0,76$$

NO. SOAL	TINGKAT KESUKARAN	KRITERIA
1	0,72	Mudah
2	0,62	Sedang
3	0,72	Mudah
4	0,80	Mudah
5	0,76	Mudah

Lampiran 10

DAYA PEMBEDA

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P1	26,20	16,871	,611	,627
P2	26,60	17,894	,402	,674
P3	26,17	20,029	,223	,713
P4	25,89	18,928	,380	,684
P5	26,03	18,734	,406	,678
TOTAL	14,54	5,550	1,000	,425

DAYA PEMBEDA

NO. SOAL	DAYA PEMBEDA	KRITERIA
1	0,627	Sangat Baik
2	0,674	Sangat Baik
3	0,713	Sangat Baik
4	0,684	Sangat Baik
5	0,678	Sangat Baik

Lampiran 11**Daftar Nilai Hasil Uji Coba Soal Posttest**

SISWA	S1	S2	S3	S4	S5	TOTAL
1	3	3	2	3	4	15
2	2	2	3	4	3	14
3	2	2	2	3	3	12
4	3	2	3	3	2	13
5	4	4	4	2	4	18
6	3	2	3	3	2	13
7	4	4	4	4	3	19
8	4	3	4	2	4	17
9	2	2	3	3	3	13
10	3	2	3	3	3	14
11	3	3	4	3	4	17
12	2	3	2	3	4	14
13	2	2	3	3	3	13
14	3	2	2	2	2	11
15	4	3	4	4	3	18
16	2	1	3	3	2	11
17	4	4	2	2	2	14
18	4	4	4	4	4	20
19	4	1	2	3	3	13
20	3	2	3	2	3	13
21	3	3	3	3	3	15
22	2	2	4	4	4	16
23	3	2	2	3	3	13
24	4	3	4	2	3	16
25	3	4	3	3	3	16
26	4	3	3	4	3	17
27	2	1	3	3	4	13
28	1	3	2	3	3	12
29	2	3	2	1	3	11
30	3	2	1	3	3	12
31	2	1	3	3	3	12
32	3	2	3	4	3	15
33	2	1	4	4	3	14
34	4	4	4	4	4	20
35	3	2	3	3	3	14

Lampiran 12**HASIL UJI COBA SOAL POSTTEST**

Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
P1	Pearson						
	Correlation	1	,524**	,332	,004	,073	,669**
	Sig. (2-tailed)		,001	,051	,982	,675	,000
	N	35	35	35	35	35	35
P2	Pearson						
	Correlation	,524**	1	,244	-,062	,297	,696**
	Sig. (2-tailed)	,001		,158	,726	,083	,000
	N	35	35	35	35	35	35
P3	Pearson						
	Correlation	,332	,244	1	,337*	,347*	,723**
	Sig. (2-tailed)	,051	,158		,048	,041	,000
	N	35	35	35	35	35	35
P4	Pearson						
	Correlation	,004	-,062	,337*	1	,180	,433**
	Sig. (2-tailed)	,982	,726	,048		,301	,009
	N	35	35	35	35	35	35
P5	Pearson						
	Correlation	,073	,297	,347*	,180	1	,558**
	Sig. (2-tailed)	,675	,083	,041	,301		,000
	N	35	35	35	35	35	35
TOTAL	Pearson						
	Correlation	,669**	,696**	,723**	,433**	,558**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,009	,000	
	N	35	35	35	35	35	35

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 13

UJI RELIABEL POSTTEST

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,744	6

TINGKAT KESUKARAN POSTEST

Descriptive Statistics

	N	Mean
P1	35	2,91
P2	35	2,49
P3	35	2,97
P4	35	3,03
P5	35	3,11
TOTAL	35	14,5143
Valid N (listwise)	35	

$$S1 = \frac{2,91}{4} = 0,73$$

$$S2 = \frac{2,49}{4} = 0,62$$

$$S3 = \frac{2,97}{4} = 0,74$$

$$S4 = \frac{3,03}{4} = 0,76$$

$$S5 = \frac{3,11}{4} = 0,78$$

NO. SOAL	TINGKAT KESUKARAN	KRITERIA
1	0,73	Mudah
2	0,62	Sedang
3	0,74	Mudah
4	0,76	Mudah
5	0,78	Mudah

Lampiran 14

Daya pembeda posttest

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P1	26,1143	20,045	,557	,702
P2	26,5429	19,314	,576	,692
P3	26,0571	19,761	,628	,690
P4	26,0000	22,353	,300	,749
P5	25,9143	21,904	,461	,729
TOta IL	14,5143	6,257	1,000	,598

No.soal	Daya pembeda	Kriteria
1	0,702	Sangat baik
2	0,692	Sangat baik
3	0,690	Sangat baik
4	0,749	Sangat baik
5	0,598	Sangat baik

Lampiran 15

PRETEST KONTROL

		Correlations					
		S1	S2	S3	S4	S5	TOTAL
S1	Pearson Correlation	1	,362*	,144	,204	,040	,604**
	Sig. (2-tailed)		,036	,416	,248	,823	,000
	N	34	34	34	34	34	34
S2	Pearson Correlation	,362*	1	,175	,433*	,053	,624**
	Sig. (2-tailed)	,036		,321	,010	,766	,000
	N	34	34	34	34	34	34
S3	Pearson Correlation	,144	,175	1	,310	,564**	,691**
	Sig. (2-tailed)	,416	,321		,074	,001	,000
	N	34	34	34	34	34	34
S4	Pearson Correlation	,204	,433*	,310	1	,209	,657**
	Sig. (2-tailed)	,248	,010	,074		,234	,000
	N	34	34	34	34	34	34
S5	Pearson Correlation	,040	,053	,564**	,209	1	,578**
	Sig. (2-tailed)	,823	,766	,001	,234		,000
	N	34	34	34	34	34	34
TOTAL	Pearson Correlation	,604**	,624**	,691**	,657**	,578**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	34	34	34	34	34	34

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,747	5

Lampiran 16

		Correlations					
		S1	S2	S3	S4	S5	TOTAL

S1	Pearson Correlation	1	,171	-,027	,103	-,018	,535**
	Sig. (2-tailed)		,342	,881	,569	,922	,001
	N	33	33	33	33	33	33
S2	Pearson Correlation	,171	1	-,184	-,195	,078	,380*
	Sig. (2-tailed)	,342		,307	,278	,665	,029
	N	33	33	33	33	33	33
S3	Pearson Correlation	-,027	-,184	1	-,069	,361*	,401*
	Sig. (2-tailed)	,881	,307		,701	,039	,021
	N	33	33	33	33	33	33
S4	Pearson Correlation	,103	-,195	-,069	1	,235	,406*
	Sig. (2-tailed)	,569	,278	,701		,188	,019
	N	33	33	33	33	33	33
S5	Pearson Correlation	-,018	,078	,361*	,235	1	,700**
	Sig. (2-tailed)	,922	,665	,039	,188		,000
	N	33	33	33	33	33	33
TOTAL	Pearson Correlation	,535**	,380*	,401*	,406*	,700**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	,029	,021	,019	,000	
	N	33	33	33	33	33	33

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,654	5

Lampiran 17

Descriptives

	kelas	Statistic	Std. Error
--	-------	-----------	------------

nilai	1	Mean		11,79	,304
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	11,17 12,41	
		5% Trimmed Mean		11,82	
		Median		12,00	
		Variance		3,047	
		Std. Deviation		1,746	
		Minimum		8	
		Maximum		15	
		Range		7	
		Interquartile Range		3	
		Skewness		-,254	,409
		Kurtosis		-,810	,798
	2	Mean		11,27	,276
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	10,71 11,84	
		5% Trimmed Mean		11,28	
		Median		11,00	
		Variance		2,517	
		Std. Deviation		1,587	
		Minimum		8	
		Maximum		14	
		Range		6	
		Interquartile Range		3	
		Skewness		-,130	,409
		Kurtosis		-,852	,798

Lampiran 18

UJI NORMALIAS PRETEST

Tests of Normality							
	kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai	1	,211	33	,001	,940	33	,069
	2	,135	33	,136	,947	33	,112

a. Lilliefors Significance Correction

UJI HOMOGENITAS PRETEST

Test of Homogeneity of Variances

nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,726	1	64	,397

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
nilai Equal variances assumed	,726	,397	1,255	64	,214	,515	,411	-,305	1,335
Equal variances not assumed			1,255	63,424	,214	,515	,411	-,305	1,336

POSTTEST KONTROL

Correlations

		S1	S2	S3	S4	S5	TOTAL
S1	Pearson Correlation	1	,179	,442*	,321	-,038	,692**
	Sig. (2-tailed)		,319	,010	,069	,835	,000
	N	33	33	33	33	33	33
S2	Pearson Correlation	,179	1	,020	,345*	,255	,571**
	Sig. (2-tailed)	,319		,910	,049	,152	,001

	N	33	33	33	33	33	33
S3	Pearson Correlation	,442*	,020	1	,145	,098	,558**
	Sig. (2-tailed)	,010	,910		,422	,587	,001
	N	33	33	33	33	33	33
S4	Pearson Correlation	,321	,345*	,145	1	,371*	,678**
	Sig. (2-tailed)	,069	,049	,422		,033	,000
	N	33	33	33	33	33	33
S5	Pearson Correlation	-,038	,255	,098	,371*	1	,530**
	Sig. (2-tailed)	,835	,152	,587	,033		,001
	N	33	33	33	33	33	33
TOTAL	Pearson Correlation	,692**	,571**	,558**	,678**	,530**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,001	,000	,001	
	N	33	33	33	33	33	33

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 19

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,733	5

POSTTEST EKSPERIMEN

Correlations

		S1	S2	S3	S4	S5	TOTAL
S1	Pearson Correlation	1	,056	-,105	,218	,264	,483**
	Sig. (2-tailed)		,757	,559	,223	,137	,004
	N	33	33	33	33	33	33
S2	Pearson Correlation	,056	1	,484**	-,008	-,069	,568**
	Sig. (2-tailed)	,757		,004	,965	,703	,001
	N	33	33	33	33	33	33
S3	Pearson Correlation	-,105	,484**	1	,239	,143	,621**

	Sig. (2-tailed)	,559	,004		,181	,427	,000
	N	33	33	33	33	33	33
S4	Pearson Correlation	,218	-,008	,239	1	,340	,566**
	Sig. (2-tailed)	,223	,965	,181		,053	,001
	N	33	33	33	33	33	33
S5	Pearson Correlation	,264	-,069	,143	,340	1	,599**
	Sig. (2-tailed)	,137	,703	,427	,053		,000
	N	33	33	33	33	33	33
TOTAL	Pearson Correlation	,483**	,568**	,621**	,566**	,599**	1
	Sig. (2-tailed)	,004	,001	,000	,001	,000	
	N	33	33	33	33	33	33

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 20

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,711	5

Descriptives

	1=kontrol,2=eksperimen	Statistic	Std. Error
nilai 1	Mean	13,82	,309
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	13,19 14,45
	5% Trimmed Mean	13,83	
	Median	14,00	
	Variance	3,153	
	Std. Deviation	1,776	
	Minimum	10	
	Maximum	17	
	Range	7	
	Interquartile Range	2	

2	Skewness		-,135	,409
	Kurtosis		-,325	,798
	Mean		16,85	,299
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16,24	
		Upper Bound	17,46	
	5% Trimmed Mean		16,87	
	Median		17,00	
	Variance		2,945	
	Std. Deviation		1,716	
	Minimum		13	
	Maximum		20	
	Range		7	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		-,185	,409
	Kurtosis		-,360	,798

Lampiran 21
UJI NORMALITAS POSTTEST

Tests of Normality

	1=kontrol,2=eksperimen	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai	1	,141	33	,094	,953	33	,164
	2	,143	33	,085	,964	33	,342

a. Lilliefors Significance Correction

UJI HOMOGENITAS

Group Statistics

	1=kontrol,2=eksperimen	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	1	33	13,82	1,776	,309
	2	33	16,85	1,716	,299

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	,020	,889	7,049	64	,000	-3,030	,430	-3,889	-2,172
	Equal variances not assumed			7,049	63,925	,000	-3,030	,430	-3,889	-2,171

UJI N GAIN

Kontrol

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	33	-,67	,63	,2155	,29414
Valid N (listwise)	33				

Eksperimen

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	33	,00	1,00	,6230	,23556
Valid N (listwise)	33				

Data angket

		P2	P3	P4	P5	P1	P6
P2	Pearson Correlation	1	,095	,022	-,192	,041	-,134
	Sig. (2-tailed)		,598	,905	,285	,823	,457
	N	33	33	33	33	33	33
P3	Pearson Correlation	,095	1	,030	,289	,056	,158
	Sig. (2-tailed)	,598		,870	,103	,758	,381
	N	33	33	33	33	33	33
P4	Pearson Correlation	,022	,030	1	-,297	,146	,110
	Sig. (2-tailed)	,905	,870		,094	,417	,541
	N	33	33	33	33	33	33
P5	Pearson Correlation	-,192	,289	-,297	1	,358*	,116
	Sig. (2-tailed)	,285	,103	,094		,041	,519
	N	33	33	33	33	33	33
P1	Pearson Correlation	,041	,056	,146	,358*	1	-,184
	Sig. (2-tailed)	,823	,758	,417	,041		,306
	N	33	33	33	33	33	33
P6	Pearson Correlation	-,134	,158	,110	,116	-,184	1
	Sig. (2-tailed)	,457	,381	,541	,519	,306	

	N	33	33	33	33	33	33
P7	Pearson Correlation	,179	,096	,141	-,132	,015	,13
	Sig. (2-tailed)	,318	,596	,435	,465	,933	,3
	N	33	33	33	33	33	3
P8	Pearson Correlation	,215	,150	,036	,085	,401*	-,0
	Sig. (2-tailed)	,229	,404	,841	,639	,021	,7
	N	33	33	33	33	33	3
P9	Pearson Correlation	-,237	,116	,058	,171	-,086	,3
	Sig. (2-tailed)	,184	,519	,747	,341	,635	,0
	N	33	33	33	33	33	3
P10	Pearson Correlation	,094	,106	-,228	,035	,063	,0
	Sig. (2-tailed)	,602	,558	,201	,846	,729	,9
	N	33	33	33	33	33	3
P11	Pearson Correlation	-,174	,047	,100	,106	-,075	,2
	Sig. (2-tailed)	,333	,794	,578	,557	,680	,0
	N	33	33	33	33	33	3
P12	Pearson Correlation	-,420*	,158	-,190	-,019	-,196	,0
	Sig. (2-tailed)	,015	,380	,290	,916	,276	,8
	N	33	33	33	33	33	3
P13	Pearson Correlation	,249	-,092	-,401*	,250	-,005	-,2
	Sig. (2-tailed)	,162	,610	,021	,161	,980	,1
	N	33	33	33	33	33	3
P14	Pearson Correlation	,262	-,016	,166	-,114	,140	-,0
	Sig. (2-tailed)	,140	,928	,357	,529	,437	,6
	N	33	33	33	33	33	3
P15	Pearson Correlation	,215	,150	,036	,085	,401*	-,0
	Sig. (2-tailed)	,229	,404	,841	,639	,021	,7
	N	33	33	33	33	33	3
TOTAL	Pearson Correlation	,283	,551**	,126	,349*	,358*	,3
	Sig. (2-tailed)	,111	,001	,485	,047	,041	,0
	N	33	33	33	33	33	3

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Data angket

Correlations											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	TOTAL

P1	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	1 33	,386* ,026 33	,106 ,557 33	,210 ,241 33	,292 ,099 33	,315 ,074 33	,236 ,185 33	,356* ,042 33	,070 ,698 33	,206 ,249 33	,526** ,002 33
P2	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,386* ,026 33	1 ,528 33	,114 ,030 33	,378* ,547 33	-,109 ,015 33	,419* ,027 33	,385* ,138 33	,264 ,943 33	-,013 ,001 33	,533** ,000 33	,611** ,000 33
P3	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,106 ,557 33	,114 ,528 33	1 ,247 33	,207 ,012 33	,431* ,225 33	,217 ,146 33	,259 ,234 33	,213 ,460 33	,133 ,266 33	,199 ,001 33	,564** ,001 33
P4	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,210 ,241 33	,378* ,030 33	,207 ,247 33	1 ,782 33	-,050 ,060 33	,330 ,062 33	,329 ,254 33	,204 ,249 33	,207 ,136 33	,265 ,000 33	,575** ,000 33
P5	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,292 ,099 33	-,109 ,547 33	,431* ,012 33	-,050 ,782 33	1 ,001 33	,546** ,893 33	-,024 ,388 33	,155 ,207 33	,225 ,772 33	,052 ,009 33	,445** ,009 33
P6	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,315 ,074 33	,419* ,015 33	,217 ,225 33	,330 ,060 33	,546** ,001 33	1 ,244 33	,209 ,818 33	,042 ,804 33	,045 ,083 33	,306 ,000 33	,603** ,000 33
P7	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,236 ,185 33	,385* ,027 33	,259 ,146 33	,329 ,062 33	-,024 ,893 33	,209 ,244 33	1 ,100 33	,292 ,008 33	,455** ,149 33	,257 ,000 33	,651** ,000 33
P8	Pearson Correlation Sig. (2- tailed) N	,356* ,042 33	,264 ,138 33	,213 ,234 33	,204 ,254 33	,155 ,388 33	,042 ,818 33	,292 ,100 33	1 ,234 33	,213 ,608 33	-,093 ,003 33	,508** ,003 33

P9	Pearson Correlation	,070	-,013	,133	,207	,225	,045	,455**	,213	1	-,019	,450**
	Sig. (2-tailed)	,698	,943	,460	,249	,207	,804	,008	,234		,916	,009
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
P10	Pearson Correlation	,206	,533**	,199	,265	,052	,306	,257	-,093	-,019	1	,479**
	Sig. (2-tailed)	,249	,001	,266	,136	,772	,083	,149	,608	,916		,005
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
TOTAL	Pearson Correlation	,526**	,611**	,564**	,575**	,445**	,603**	,651**	,508**	,450**	,479**	1
	Sig. (2-tailed)	,002	,000	,001	,000	,009	,000	,000	,003	,009	,005	
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,725	10

Lampiran 22

DOKUMENTASI



Pemberian Soal Pretest Kelas Kontrol



Pemberian Soal Pretest Kelas Eksperimen



Proses Pembelajaran Kelas Kontrol



Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen



Pemberian Soal Posttest Kelas Kontrol



Pemberian Soal Posttest Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI

MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA

Nama Validator : Rizki Khairani Nasution M.Pd.

Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

A. Petunjuk

1. Saya mohon kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek penilaian umum dan saran-saran untuk revisi Modul yang kami susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan

B. Skala Penilaian

- 1 Tidak Valid
- 2 Kurang Valid
- 3 Valid
- 4 Sangat Valid

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP				✓
	a. Kesesuaian Penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator				
	b. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian kompetensi dasar				
	c. Kejelasan rumusan indikator				
	d. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan				
2	Materi (isi) yang disajikan				
	a. Kesesuaian konsep dengan kompetensi dasar dan indikator			✓	
	b. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				
3	Bahasa				

LEMBAR VALIDASI

MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA

Nama Validator : Rizki Khairani Nasution M.Pd.

Pekerjaan : Dosen ~~Teknis Biologi~~

A. Petunjuk

1. Saya mohon kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek penilaian umum dan saran-saran untuk revisi Modul yang kami susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan

B. Skala Penilaian

- 1 = Tidak Valid
2 = Kurang Valid
3 = Valid
4 = Sangat Valid

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP a. Kesesuaian Penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator b. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian kompetensi dasar c. Kejelasan rumusan indikator d. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan				✓
2	Materi (isi) yang disajikan a. Kesesuaian konsep dengan kompetensi dasar dan indikator b. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa			✓	
3	Bahasa				

	a. Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa Indonesia yang baku				✓
4	Waktu a. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran b. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran				✓
5	Metode Sajian a. Dukungan pendekatan pembelajaran dalam pencapaian indikator b. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses berpikir kreatif siswa			✓	
6	Sarana dan Alat Bantu Pembelajaran a. Kesesuaian alat bantu dengan materi pembelajaran			✓	
7	Penilaian (validasi) umum a. Penilaian umum terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)				✓

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan :

A = 80 – 100

B = 70 – 79

C = 60 – 69

D = 50 – 59

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan revisi kecil

C = Dapat digunakan dengan revisi besar

D = Belum dapat digunakan

Catatan:

.....

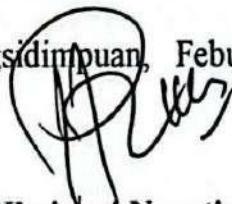
.....

.....

.....

.....

Padangsidempuan, Februari 2026



Rizki Khairani Nasution M. Pd

NIP.199801202025052007

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Validator : Rizki Khairani Nasution, M.Pd.

Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap Modul Ajar untuk kelengkapan penelitian yang berjudul:

"PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSRESI"

Yang disusun oleh :

Nama : Delia Fivbraini

Nim : 2220800001111

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Tadris Biologi

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut :

1.

2.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidempuan, Febuari 2026



Rizki Khairani Nasution M. Pd

NIP.199801202025052007

	a. Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa Indonesia yang baku				✓
4	Waktu a. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran b. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran				✓
5	Metode Sajian a. Dukungan pendekatan pembelajaran dalam pencapaian indikator b. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses berpikir kreatif siswa				✓
6	Sarana dan Alat Bantu Pembelajaran a. Kesesuaian alat bantu dengan materi pembelajaran				✓
7	Penilaian (validasi) umum a. Penilaian umum terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)				✓

Penilaian: $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Keterangan :

A = 80 - 100

B = 70 - 79

C = 60 - 69

D = 50 - 59

Keterangan :

A Dapat digunakan tanpa revisi

B Dapat digunakan revisi kecil

C Dapat digunakan dengan revisi besar

D Belum dapat digunakan

Catatan

.....

LEMBAR VALIDASI

MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA

Nama Validator : Rena mahriani nasution Spd .M.Pd

Pekerjaan : Guru Biologi

A. Petunjuk

1. Saya mohon kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek penilaian umum dan saran-saran untuk revisi Modul yang kami susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan

B. Skala Penilaian

- 1 - Tidak Valid
- 2 - Kurang Valid
- 3 - Valid
- 4 - Sangat Valid

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP				
	a. Kesesuaian Penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator				✓
	b. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian kompetensi dasar				✓
	c. Kejelasan rumusan indikator			✓	
	d. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan				✓
2	Materi (isi) yang disajikan				
	a. Kesesuaian konsep dengan kompetensi dasar dan indikator				✓
	b. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				✓
3	Bahasa				✓

Kotapinang, Februari 2024



Rona mahriani nasution Spd, M Pd
NIP. 198507052009032016

LEMBAR VALIDASI
KEMAMPUAN ANALISIS SISWA

LEMBAR SOAL SISWA

Nama Validator : Rena mahriani nasution Spd.,M.Pd

Pekerjaan : Guru Biologi

A. Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah nilai pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan:
 1 = Tidak Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Baik
 4 = Sangat Baik
2. Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan
3. Isilah kolom validasi berikut ini.

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format Soal a. Kejelasan Pembagian Materi b. Kemenarikan			✓	
2	Isi Soal Tes a. Isi sesuai dengan kurikulum dan Modul Ajar b. Kebenaran Konsep/materi c. Kesesuaian urutan materi			✓	
3	Bahasa dan Penulisan a. Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda b. Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami c. Dirumuskan dengan mengikuti kaidah Bahasa Indonesia				✓

Penilaian Secara Umum Berilah Tanda (X)

Format Lembar Soal Siswa ini.

- a. Sangat Baik

- b. Baik
- c. Kurang Baik
- d. Tidak Baik
- e. Saran-Saran dan Komentari

.....

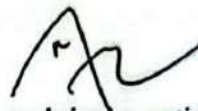
.....

.....

.....

.....

Kotapinang, Febuari 2026



Rena mahriani nasution Spd.,M.Pd
NIP. 19850705200932016

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Validator : Rena mahriani nasution Spd.,M.Pd

Pekerjaan : Guru Biologi

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap Modul Ajar untuk kelengkapan penelitian yang berjudul:

"PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSRESI".

Yang disusun oleh :

Nama : Delia fivbraini

Nim : 2220800001

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Tadris Biologi

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut .

1.

2.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Kotapinang, Febuari 2026



Rena mahriani nasution Spd.,M.Pd
NIP. 19850705200932016

LEMBAR VALIDASI
KEMAMPUAN ANALISIS SISWA
LEMBAR SOAL SISWA

Nama Validator : Rizki Khairani Nasution M.Pd

Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

A. Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah nilai pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan.
 1 = Tidak Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Baik
 4 = Sangat Baik
2. Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan
3. Isilah kolom validasi berikut ini

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format Soal				
	a. Kejelasan Pembagian Materi				✓
	b. Kemenarikan				
2	Isi Soal Tes				
	a. Isi sesuai dengan kurikulum dan Modul Ajar			✓	
	b. Kebenaran Konsep/materi				
	c. Kesesuaian urutan materi				
3	Bahasa dan Penulisan				
	a. Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	b. Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami				
	c. Dirumuskan dengan mengikuti kaidah Bahasa Indonesia				

Penilaian Secara Umum Berilah Tanda (X)

Format Lembar Soal Siswa ini

- a. Sangat Baik
- b. Baik
- c. Kurang Baik
- d. Tidak Baik
- e. Saran-Saran dan Komentari

.....

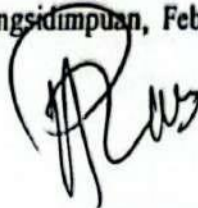
.....

.....

.....

.....

Padangsidempuan, Febuari 2026



Rizki Khairani Nasution M. Pd
NIP.199801202025052007

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Validator : Rizki Khairani Nasution, M.Pd.

Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap Instrumen tes penelitian untuk kelengkapan penelitian yang berjudul:

"PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSRESI"

Yang disusun oleh :

Nama : Delia Fivbraini

Nim : 2220800001111

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Tadris Biologi

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut :

1.

2.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidempuan, Febuari 2026



Rizki Khairani Nasution M. Pd
NIP.199801202025052007

	a. Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa Indonesia yang baku				✓
4	Waktu				
	a. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran				✓
	b. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran				
5	Metode Sajian				
	a. Dukungan pendekatan pembelajaran dalam pencapaian indikator			✓	
	b. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses berpikir kreatif siswa				
6	Sarana dan Alat Bantu Pembelajaran				
	a. Kesesuaian alat bantu dengan materi pembelajaran			✓	
7	Penilaian (validasi) umum				
	a. Penilaian umum terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)				✓

Penilaian $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Keterangan :

A - 80 - 100

B - 70 - 79

C - 60 - 69

D - 50 - 59

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan revisi kecil

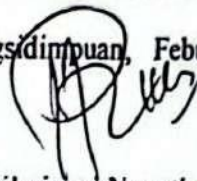
C = Dapat digunakan dengan revisi besar

D = Belum dapat digunakan

Catatan:

.....
.....
.....
.....
.....

Padangsidempuan, Februari 2026



Rizki Khairani Nasution M. Pd

NIP.199801202025052007

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Validator : Rizki Khairani Nasution, M.Pd.

Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap Modul Ajar untuk kelengkapan penelitian yang berjudul:

"PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSRESI"

Yang disusun oleh :

Nama : Delia Fivbraini

Nim : 2220800001111

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Tadris Biologi

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut :

1.

2.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidempuan, Februari 2026



Rizki Khairani Nasution M. Pd
NIP.199801202025052007



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5 Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022
Website: uinsyahada.ac.id

Nomor: B - 0951 /Un.28/E.1/ PP.00.9/03/2026

// Maret 2026

Hal : Izin Riset
Penyelesaian Skripsi

Yth. Kepala SMA N 2 Kotapinang

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa :

Nama : Delia Fivbraini
NIM : 2220800001
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

adalah Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan yang sedang menyelesaikan Skripsi dengan Judul " Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Eksresi Kelas XI di SMA N 2 Kotapinang".

Sehubungan dengan itu, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin Riset sesuai dengan maksud judul diatas.

Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terimakasih.

a.n.Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan

Kelompok



Mianti Syafrida Siregar, S.Psi, M.A.

19801224 200604 2 001



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 KOTAPINANG

Jalan Lapangan Bola Desa Mampang, Kab. Labuhanbatu Selatan, Cabdisdik Wil. VII, Kode Pos 21464
Pos-el sma_negeri2kotapinang@yahoo.co.id

Nomor : 400.3.8/002/SP/SMAN2KP/IV/2026

Lamp : -

Hal : Izin Penelitian

Kepada Yth,

Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu
Keguruan

Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan
Ahmad Addary

Di_

Padangsidempuan

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat dari Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary, Program Studi S-1 Tadris Biologi Hal Surat Permohonan Izin Penelitian Nomor : B-0957/Un.28/E.1/PP.00.9/03/2026 tanggal 11 Maret 2026, maka dengan ini Kepala SMA Negeri 2 Kotapinang menerangkan :

Nama : **Delia Fivbraini**

NIM : 2220800001

Program Study : S-1 Tadris Biologi

Pada prinsipnya mengizinkan dilaksanakan Penelitian atau Riset yang dilakukan nama tersebut diatas dengan judul Skripsi "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa Pada Materi Sistem Eksresi Kelas XI di SMA Negeri 2 Kotapinang".

Demikian surat keterangan ini diperbuat untuk digunakan seperlunya.

Mampang, 1 April 2026

Kepala SMA Negeri 2 Kotapinang



SYAFRI ALDI AZWAR HARAHAP, S.Pd., M.Pd
Nip. 19850611 200903 1006