

**PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNING SYSTEM (AILS) TERHADAP
HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI**

(Studi Eksperiment di Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran
2022/2023)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana Jurusan Pendidikan
Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi



Oleh:

Sendy Nadillah

192154077

**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SILIWANGI
TASIKMALAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Artificial Intelligence Learning System Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Materi Sistem Ekskresi (Studi Eksperimen di Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran 2022/2023)

Sendy Nadillah

192154077

disetujui oleh,

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Prof. Dr. Wahidin, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 2002106501

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0022079701

disahkan oleh,

Dekan,

Ketua Jurusan

Dr. Nani Ratnaningsih, S.Pd.,
M.Pd. NIDN. 0430056602

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0022079701

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *PENERAPAN MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNING SYSTEM (AILS) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI* beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini saya siap menanggung konsekuensi atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi ini.

Tasikmalaya, 20 Desember2023

Yang membuat pernyataan

Sendy Nadillah

NPM. 192154077

ABSTRAK

Sendy Nadillah. 2023. Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Artificial Intelligence Learning System Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Materi Sistem Ekskresi (Studi Eksperimen di Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran 2022/2023) Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis tahun ajaran 2022/2023. *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *perplexity*. Dalam penelitian ini menggunakan uji prasyarat analisis ini menyatakan data terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji hipotesis dengan menggunakan uji ANCOVA dan dibantu dengan menggunakan *SPSS 26 for windows*. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran 2023/2024. Hal tersebut dibuktikan dengan data terdistribusi normal dan homogen maka hasil uji hipotesis dengan menggunakan Uji ANCOVA yang menyatakan bahwa H_0 ditolak dengan $0,000 < 0,005$.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence Learning System, Hasil Belajar, Keterampilan Berpikir Kritis*

ABSTRACT

Sendy Nadillah. 2023. Application of the Discovery Learning Model Assisted by an Artificial Intelligence Learning System on Learning Outcomes and Critical Thinking Skills of Students on Excretory System Material (Experimental Study in Class, Siliwangi University, Tasikmalaya.

This research aims to determine whether there is an effect of implementing the Discovery Learning model assisted by the Artificial Intelligence Learning System (AILS) on improving learning outcomes and students' critical thinking skills on excretion system material in class XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis for the 2022/2023 academic year. The Artificial Intelligence Learning System (AILS) used in this research is perplexity. In this research, the prerequisite test for this analysis states that the data is normally distributed and homogeneous, so it is continued with hypothesis testing using the ANCOVA test and assisted by using SPSS 26 for Windows. Based on the results of research and data analysis carried out by researchers, it can be concluded that there is an influence from the application of the Discovery Learning model assisted by the Artificial Intelligence Learning System (AILS) on learning outcomes and critical thinking skills of students in the excretion system material in class XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Academic Year 2023/2024. This is proven by the normally distributed and homogeneous data, the results of the hypothesis test using the ANCOVA test which states that H_0 is rejected with $0.000 < 0.005$.

Keyword: Artificial Intellegence Learning System, Learning Outcomes, Critical Thinking Skills

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga selalau tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW, beserta para sahabatnya yang selalu kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir.

Penyusunan penelitian ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mengikuti ujian skripsi Pendidikan Biologi Universitas Siliwangi. Penulis mengambil penelitian yang berjudul “Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Materi Sistem Ekskresi (Studi Eksperimen di Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran 2022/2023)

Dalam penyusunan ini penulis berharap dapat memenuhi semua pihak, namun penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Maka dari itu penulis sampaikan permohonan maaf apabila ada kesalahan dalam pembuatan skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi penyusunan skripsi penelitian yang lebih baik.

Tasikmalaya, 28 November 2023



Sendy Nadillah

UCAPAN TERIMAKASIH

Terwujudnya skripsi penelitian ini pada hakikatnya adalah berkat pertolongan Allah swt. Namun tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak yang memberikan dorongan dan semangat yang tidak ternilai harganya. Dengan penuh rasa tulus ikhlas dan kerendahan hati peneliti menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Wahidin, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan serta ilmu pengetahuan dalam penyusunan skripsi penelitian ini;
2. Mufti Ali, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing 2, dan selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan serta ilmu pengetahuan dalam penyusunan skripsi penelitian ini;
3. Dr. Romy Faisal Mustofa S.Pd., M.Pd., selaku wali dosen yang selalu memberikan motivasi agar penulis semangat dalam menyusun skripsi;
4. Dr. Hj. Nani Ratnaningsih, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi Tasikmalaya;
5. Ibu dan Bapak Dosen serta staf Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi yang telah memberikan bimbingan serta dorongan dalam penyusunan skripsi dan membekali penulis dengan ilmu yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian skripsi;
6. Sri Elita, S.Pd selaku guru mata pelajaran Biologi SMA Negeri 2 Ciamis yang telah memberikan dukungan, arahan dan bimbingan dalam penelitian ini;
7. Untuk yang selalu mendukung, mendoakan dan membimbing, mama, papa dan adik terimakasih untuk apa yang selama ini diberikan, sudah menjadi tempat ternyaman untuk pulang dan melepas penat segala urusan di umurku sekarang.
8. Support system terkocak, terbaik, terngeselin, terdrama Amely, Arum, Nadia, Naumi, Cahyati, Alliya, terimakasih sudah menjadi teman, sahabat keluarga yang mau susah senang bareng, selalu ada, selalu mendukung satu sama lain, semoga senantiasa panjang umur untuk pertemanan dan persaudaraan kita.
9. Support system terbaik untuk idol-idol-ku, terimakasih untuk hiburan

dan semangat nya dan selalu mengingatkan untuk menyelesaikan pendidikan dan membanggakan orang tua, and finally Seungcheol-a I got my bachelor, and also this quotes “it’s not always easy, but that’s life. Be strong because there are better days ahead”. And last but not least I wanna thanks to Mark Lee for this beautiful words “The Possibility Of All Those Possibilities Being Possible Is Just Another Possibility That Can Possibly Happen” and “Make Impossible to I’m Possible”.

10. Kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini semoga amal dan kebajikan mendapatkan balasan dari Allah SWT

Tidak ada sesuatu yang dapat peneliti berikan sebagai tanda terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan jasa-jasa baiknya semoga pengorbanan waktu, tenaga dan pikiran yang telah diberikan oleh beliau-beliau dan semua pihak yang turut membantu sehingga selesainya skripsi penelitian ini. Hanya kepada Tuhanlah peneliti berdo’a semoga Allah swt memberikan imbalan yang setimpal atas kebaikan yang telah mereka berikan kepada peneliti. Semoga Allah swt memberikan rahmat, taufik dan hidayahnya kepada kita semua. Aamiin.

Tasikmalaya, 28 November 2023



Sendy Nadillah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Definisi Operasional.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	9
1.5. Kegunaan Penelitian.....	9
BAB II.....	11
KAJIAN TEORITIS	11
2.1. Kajian Pustaka	11
2.2. Hasil Penelitian yang Relevan.....	40
2.3. Kerangka Konseptual	41
2.4. Hipotesis Penelitian	42
BAB III.....	43
METODE PENELITIAN	43
3.2. Prosedur Penelitian.....	43
3.3. Populasi dan Sampel.....	44
3.4. Desain Penelitian	45
3.5. Langkah-langkah penelitian	45
3.6. Teknik Pengumpulan Data	54
3.7. Instrumen Penelitian.....	55

3.8. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	61
3.9. Waktu dan Tempat Penelitian	62
BAB IV	66
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	66
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian	66
4.2. Pembahasan	78
BAB V	95
KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1. Kesimpulan.....	95
5.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	102

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Lima Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.....	17
Table 3. 1 Data Populasi kelas XI MIPA SMAN 2 Ciamis	44
Table 3. 2 Kisi-kisi Aspek Soal Kognitif Hasil Belajar	55
Table 3. 3 Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis	57
Table 3. 4 Hasil Validasi Butir Soal Hasil Belajar	58
Table 3. 5 Hasil Validasi Butir Soal Keterampilan Berpikir Kritis	60
Table 3. 6 Kriteria Realibilitas Instrument.....	61
Table 3. 7 Waktu Penelitian	63
Table 4. 1 Data Statistik Posttest Hasil Belajar Kelas Eksperimen	67
Table 4. 2 Distribusi Frekuensi Posttest Hasil Belajar Kelas Eksperimen	67
Table 4. 3 Data Statistik Posttest Hasil Belajar Kelas Kontrol.....	69
Table 4. 4 Distribusi Frekuensi Posttest Hasil Belajar Kelas Kontrol	69
Table 4. 5 Data Statistik Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	70
Table 4. 6 Distribusi Frekuensi Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	71
Table 4. 7 Data Statistik Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	72
Table 4. 8 Distribusi Frekuensi Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	73
Table 4. 9 Hasil Uji Normalitas	75
Table 4. 10 Hasil Uji Homogenitas	76
Table 4. 11 Hasil Uji Hipotesis	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Ekskresi Manusia	33
Gambar 2. 2 Struktur Kulit.....	34
Gambar 2. 3 Struktur Paru-paru	35
Gambar 2. 4 Struktur Hati	36
Gambar 2. 5 Struktur Ginjal	37
Gambar 3. 1 Pelaksanaan Uji Coba Instrumen	46
Gambar 3. 2 Pertemuan Pertama Kelas Kontrol	49
Gambar 3. 3 Pertemuan Kedua Kelas Kontrol.....	50
Gambar 3. 4 Pertemuan Pertama Kelas Eksprimen	52
Gambar 3. 5 Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen	54
Gambar 3. 6 SMA Negeri 2 Ciamis.....	62
Gambar 4. 1 Histogram dan Poligon Hasil Belajar Kelas Eksperimen	68
Gambar 4. 2 Histogram dan Poligon Hasil Belajar Kelas Eksperimen	70
Gambar 4. 3 Histogram dan Poligon Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	72
Gambar 4. 4Histogram dan Poligon Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	74
Gambar 4. 5Diagram Nilai Rata-rata Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis.....	79
Gambar 4. 6 Diagram Nilai Rata-rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol	82
Gambar 4. 7 Diagram Rata-rata Posttest Hasil Belajar	83
Gambar 4. 8 Diagram Nilai Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	86
Gambar 4. 9 Diagram Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dunia saat ini memasuki suatu era yang dinamakan Revolusi 4.0. Revolusi ini ditandai dengan adanya robot, *Artificial intelligence*, *machine learning*, *biotechnology*, *blockchain*, *internet of things*, dan *driverless vehicle*. (Iwan Maulana, 2019:9). Pendidikan di era revolusi industry 4.0 berupa perubahan cara belajar, pola berpikir serta cara bertindak para pelaku Pendidikan baik pendidik maupun anak didik dalam mengembangkan inovasi kreatif di berbagai bidang. Pendidikan revolusi 4.0 merupakan istilah umum yang digunakan oleh para ahli teori Pendidikan untuk menggambarkan berbagai cara untuk mengintergrasikan teknologi *cyber* baik secara fisik maupun tidak kedalam pembelajaran. Dengan kejadian yang baru saja menimpa Indonesia dan negara lainnya di dunia ini mengharuskan seluruh pelajar belajar dirumah dan menggunakan serta memanfaatkan teknologi saat ini, COVID-19 mendesak penguji pendidikan melakukan pembelajaran jarak jauh yang belum pernah dilakukan sebelumnya, dimana seluruh elemen pendidikan yakni guru, peserta didik dan orang tua harus memutar otak dalam mengubah proses pembelajaran pada masa pandemik ini, mengingat waktu, lokasi dan jarak yang menjadi permasalahan besar.

Semenjak kejadian COVID-19 yang mengharuskan peserta didik, guru menggunakan teknologi sekarang banyak sekolah ataupun instansi lainnya yang sudah menggantikan peran guru di bidang akademis dengan menggunakan teknologi seperti komputer, laptop, handphone karena bukan hanya mudah menggunakannya tetapi juga dengan hasil yang maksimal dan sampai pada tujuan yang dicapainya ketika melakukan proses pembelajaran. Revolusi 4.0 telah mengubah hidup dan kerja manusia secara fundamental, kemajuan teknologi ini mengintegrasikan dunia fisik, digital dan biologis, pendidikan 4.0 merupakan fenomena yang merespon kebutuhan revolusi industry dimana manusia dan mesin diselaraskan untuk memecahkan masalah dan mendapatkan solusi serta menemukan inovasi baru (Nur M, dkk. 2019:19). Menurut Ibrahim

(dalam, Daryanto 2016) menyatakan di zaman pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, guru profesional tidak cukup hanya memiliki kemampuan mengajar peserta didik, tetapi juga harus mengelola informasi dan lingkungan untuk memudahkan kegiatan belajar peserta didik. *Artificial intelligence* atau yang dikenal dengan kecerdasan buatan merupakan salah satu teknologi yang sedang populer saat ini di berbagai bidang industry, kesehatan, keuangan, dan pendidikan, *artificial intelligence* ini dapat membangun sistem perilaku yang dapat meniru fungsi otak manusia dan dikendalikan oleh sistem komputer manusia. Penerapan teknologi ini juga memperluas jenis sumber daya pendidikan dan menyediakan sistem pembelajaran yang lebih beragam (Lo Piano, 2020:93).

Artificial intelligence memungkinkan komputer untuk memproses banyak informasi dan data serta memberikan kesimpulan berbasis komputer dalam waktu yang relative singkat dan cepat. *Artificial intelligence* dapat mengotomatisasi kegiatan dasar dalam pendidikan, *artificial intelligence* ini mengambil alih tugas guru seperti mengajar, penilaian dan dapat membantu siswa dalam pembelajaran (Tjahyanti Luh Putu Ary Sri, dkk, 2022:20). Dengan memanfaatkan dan menggunakan sistem *artificial intelligence* ini siswa dapat belajar belajar dari mana saja dan kapan saja. Karena berdasarkan fakta dilapangan masih banyak guru yang takut melepas siswa untuk *self center* dan siswa hanya terpaku oleh buku saja. Jadi guru harus berani dan bisa melepas siswa nya untuk belajar mandiri. Sistem pembelajaran adalah hubungan antar unsur-unsur yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan dari pembelajar, jadi sistem pembelajaran dapat dikatakan baik jika himpunan komponen yang saling berkaitan dapat berfungsi untuk mencapai tujuan pembelajaran, pendekatan dalam sistem pembelajaran suatu pandangan tertentu mengenai proses pembelajaran dimana berlansungnya kegiatan mengajar, terjadinya interaksi antara siswa dan guru, dan memberikan kemudahan bagi siswa untuk belajar secara efektif. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam sistem pembelajaran adalah faktor guru, siswa, sarana dan prasarana, dan lingkungan, guru dituntut untuk bisa menggunakan teknologi dengan baik sehingga siswa

bisa mencari sendiri suatu permasalahan untuk di diskusikan dalam proses pembelajaran dan pembelajaran menggunakan mesin atau teknologi akan lebih berguna dan sesuai dengan perkembangan iptek di bidang pendidikan.

Pengetahuan yang dimiliki siswa merupakan hasil yang diperoleh melalui proses pembelajaran dan diukur dari hasil belajar. Hasil belajar digunakan guru untuk dijadikan kriteria atau ukuran dalam mencapai suatu tujuan pendidikan sehingga diharapkan nantinya akan menghasilkan mutu pendidikan yang naik. Dikarenakan hasil belajar merupakan hasil yang dicapai oleh siswa setelah proses pembelajaran berlangsung, banyak faktor yang mempengaruhi pencapaian hasil belajar yaitu faktor internal, faktor eksternal dan sistem pembelajaran. Pelaksanaan sistem pembelajaran akan meningkat jika sesuai dengan prosedur dan tujuan yang telah ditetapkan termasuk dukungan guru dalam pembelajaran jadi dalam proses mengajar guru harus bisa menciptakan suasana yang bagus dan baik sehingga siswa tidak bosan dalam pembelajaran. Menurut Cheong dan Cheung, dalam jurnal *Agnafia Nuzul Desi*, (2019:45) menjelaskan bahwa berpikir kritis memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa dalam memecahkan suatu masalah, menjelaskan alasan serta membuat evaluasi informasi. Berpikir kritis terjadi dalam setiap aktivitas mental manusia berfungsi untuk memformulasikan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan serta mencari alasan. Berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan Bahasa yang mendasari pertanyaan orang lain.

Pada saat ini siswa merasa bosan dengan model pembelajaran yang monoton, dengan sumber belajar hanya dengan buku paket saja pada saat proses pembelajaran di kelas dan guru masih belum mengizinkan siswa untuk mengeksplor lebih dalam menggali materi yang dipelajari, sehingga siswa kesulitan untuk meningkatkan hasil belajarnya. Maka, dalam hal ini membutuhkan metode pembelajaran yang menyenangkan dan menantang untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu adanya dorongan siswa dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis, yaitu dengan menerapkan model *discovery*

learning berbantuan AILS. Dengan adanya AI ini maka akan dikombinasikan dengan *Learning System* atau sistem pembelajaran yang merupakan komponen dari pembelajaran untuk mencapai tujuan dalam proses pembelajaran. Selain itu, masalah yang dihadapi siswa dalam proses pembelajaran sains, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep sains, sehingga membutuhkan metode dan model pembelajaran yang lebih efektif untuk membantu mereka dalam memahami materi dengan lebih baik.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran, hal ini dapat dilakukan dengan kegiatan yang terangkum dalam model pembelajaran yang dapat merangsang peningkatan kemampuan memecahkan suatu masalah. Agar siswa mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, model pembelajaran yang digunakan adalah model *discovery learning*. Menurut Saputra & Sukmawati, (2019) dalam jurnal Fitriana Nur, (2020:5) menjelaskan berdasarkan dasar pengembangan kurikulum 2013, dapat dilihat bahwa tema atau tujuan pengembangan dan implementasi kurikulum 2013 adalah untuk menciptakan sumber daya manusia Indonesia yang mampu berpikir kreatif, kritis, produktif, meningkatkan karakter bangsa, mengembangkan sikap ingin tahu melalui pembelajaran ilmiah dan juga ingin meningkatkan peringkat. Salah satu cara mengaktifkan siswa didalam pembelajaran adalah dengan menggunakan model pembelajaran aktif. Model pembelajaran aktif yang telah diterapkan disekolah dan relevan berdasarkan kurikulum 2013 adalah model pembelajaran penemuan (*Discovery Learning*).

Pembelajaran penemuan (*discovery learning*) merupakan salah satu pembelajaran yang mengatur pengajaran sedemikian rupa sehingga siswa memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahuinya itu tidak melalui pemberitahuan, tetapi siswa dapat menemukan sendiri. Model pembelajaran *discovery learning* ini digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena dalam pelaksanaannya peserta didik dituntut untuk menghadapi masalah yang bersifat nyata, peserta didik pun mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan dalam memecahkan masalah yang timbul dari pembelajaran tersebut. Menurut

Fauzi&Mitalistiani (2018:4) materi sistem ekskresi manusia merupakan materi dengan peringkat ke-4 tersulit dengan *kategori Difficult to Understand* atau materi yang sulit dipahami dengan persentase 26,7%. Keberhasilan proses belajar mengajar peserta didik juga dapat dipengaruhi oleh media belajar (Indriyani, 2019:2). Jadi diharapkan pembelajaran dengan model *discovery learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* dapat meningkatkan hasil belajar serta keterampilan peserta didik dalam proses pembelajaran

Penelitian ini dilakukan agar membuktikan bahwa setiap manusia baik itu guru, dosen, peserta didik, dan mahasiswa/i tidak bisa lepas dari penggunaan teknologi dalam mencari suatu informasi. Maka dengan adanya *Artificial Intelligence Learning System* ini dapat memastikan bahwa fungsi guru dibidang akademik dapat diganti oleh mesin. Hal ini sejalan dengan penerapan pendidikan di Era Revolusi 4.0 yang serba digital.

Berdasarkan uraian dari latar belakang, penulis mengidentifikasi permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Mengapa peran teknologi sangat penting untuk sistem pembelajaran?
2. Mengapa perlu *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dalam sistem pembelajaran?
3. Bagaimana cara yang digunakan untuk mengembangkan hasil belajar peserta didik?
4. Bagaimana cara yang digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik?
5. Bagaimana penerapan model *discovery learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dalam kegiatan proses pembelajaran?

Atas dasar pikiran sebelumnya, maka permasalahan harus dibatasi sebagai berikut:

1. *Artificial Intelligence Learning System* digunakan sebagai alat untuk mengukur seberapa efektif pembelajaran yang menggunakan bantuan teknologi dalam pembelajaran

2. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini ialah model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS)
3. Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Ciamis kelas XI MIPA tahun ajaran 2022/2023
4. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Sistem Ekskresi dan hasil belajar peserta didik yang diukur pada ranah kognitif saja.
Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model *Discovery Learning* Berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi (Studi Ekskperimen di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran 2022/2023).”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang ditemukan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Adakah pengaruh dari penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023?
- b. Adakah pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023?
- c. Adakah pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis tahun ajaran 2022/2023?

1.3. Definisi Operasional

1.3.1. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan hal yang berhubungan dengan kegiatan belajar karena kegiatan belajar merupakan proses. Aspek yang digunakan untuk

menilai hasil belajar yaitu afektif, kognitif, psikomotorik. Pada penelitian ini menggunakan aspek kognitif, instrumen penelitian hasil belajar berupa tes pilihan majemuk dengan jumlah soal 26 dengan penilaian skor 1 jika benar dan 0 jika salah. Indikator yang digunakan dalam aspek kognitif yaitu berdasarkan teori taksonomi Bloom yang telah di revisi oleh Anderson & Karthwohl (2010) yang terdiri dari Mengingat (C1), Memahami, (C2), Menerapkan (C3), Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan dengan tiga dimensi yaitu Faktual (K1), Konseptual (C2), Prosedural (K3).

1.3.2. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah salah satu cara berpikir peserta didik dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks, berpikir lebih mendalam dan masuk akal untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan. Adapun instrument kemampuan berpikir kritis yang dapat diukur pada 5 kelompok indikator yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut, dan strategi dan taktik. Instrument pada penelitian berpikir kritis berupa tes essay dengan jumlah soal 24, setelah soal di validasi akan diberikan ke peserta didik dengan jumlah soal 15 yang diberi penskoran 3 jika memenuhi kriteria, dan diberikan skor 0 jika salah.

1.3.3. Model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS)

Model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) ini dapat mendorong siswa untuk mencari dan menyelidiki sendiri secara sistematis, kritis, logis, dan keaktifan siswa, sehingga siswa dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku dalam proses pembelajaran dan guru mampu mengolah pembelajaran dengan metode tersebut dengan skala penilaian yang sangat baik.

Artificial Intelligence Learning System (AILS) merupakan sistem belajar menggunakan kecerdasan buatan yang dapat memuat berbagai informasi serta menyerupai otak manusia dan perilaku dari manusia dengan

tujuan memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran *Artificial Intelligence* (AI) dalam penelitian ini menggunakan search engine berupa website atau link pembelajaran yang telah disediakan sebelumnya oleh guru agar peserta didik tidak kesulitan mencari. Bertujuan untuk dapat memenuhi abad 21 dengan berbagai keterampilan yang harus dimiliki diantaranya memiliki kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif dan inovasi, keterampilan pemecahan masalah. Sintak yang digunakan pada model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) meliputi:

- a. Stimulasi/Pemberian rangsangan (*stimulation*) pada tahap ini guru akan menstimulus peserta didik dengan mencari sendiri gambar/video terkait sistem ekskresi manusia dengan berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* berupa *perplexity*, kemudian guru akan memberikan pertanyaan terkait pemahaman peserta didik setelah melihat gambar/video mengenai materi sistem ekskresi;
- b. Pertanyaan/Identifikasi masalah (*Problem statement*) pada tahap ini guru akan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi pertanyaan yang berkaitan dengan sistem ekskresi manusia;
- c. Pengumpulan data (*Data collecting*) pada tahap ini peserta didik akan dibuat kelompok untuk mengerjakan LKPD dengan materi sistem ekskresi, untuk pengerjaan tersebut guru memberikan arahan atau instruksi pengerjaan LKPD, dengan bantuan *perplexity*, dan tahap selanjutnya guru akan membantu jika peserta didik mengalami kesulitan saat menggunakan *perplexity*
- d. Pengolahan Data (*Data Processing*) pada tahap ini peserta didik akan menuliskan informasi yang sudah didapatkan, dan didiskusikan bersama dari hasil bantuan *perplexity* dan guru akan memonitor dan mengontrol peserta didik selama proses pengolahan data

- e. Pembuktian (*Verification*) pada tahap ini guru memberitahukan kepada peserta didik untuk melakukan presentasi kelompok mengenai pemahaman yang telah didiskusikan mengenai materi sistem ekskresi manusia;
- f. Menarik simpulan (*Generalization*) guru meminta perwakilan peserta didik untuk dapat menyimpulkan hasil dari apa yang telah dilakukan pada kegiatan presentasi, dan guru akan meluruskan kembali kesimpulan yang telah dilakukan oleh peserta didik.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian senagai berikut,

- a. Untuk mengetahui adakah pengaruh dari penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023?
- b. Untuk mengetahui adakah pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI SMA Negeri 2 Ciamnis Tahun 2022/2023?
- c. Untuk mengetahui adakah pengaruh dari penerapan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis tahun ajaran 2022/2023?

1.5. Kegunaan Penelitian

- a. Kegunaan Teoretis

Untuk menjadi landasan dalam menyelesaikan rumusan masalah, yang mengetahui pengaruh penerapan *discovery learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap prestasi belajar dan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi

- b. Kegunaan Praktis

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan beberapa kegunaan praktis sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memutuskan kebijakan dalam mengajar dengan penerapan model discovery learning berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) sehingga menjadi pembelajaran yang bermanfaat dan dalam perbaikan proses pembelajaran.

2. Bagi Guru

Dengan penerapan discovery learning berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran biologi untuk meningkatkan prestasi belajar siswa dan berpikir kritis siswa dalam materi sistem ekskresi.

3. Bagi Peserta Didik

Diharapkan dapat menambah semangat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi saat ini, dapat memacu peserta didik sehingga mampu berpikir kritis, aktif, kreatif, inovatif, serta dengan perkembangannya AILS di bidang pendidikan dapat membantu siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar yang lebih efisien.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1 Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Dalam proses pembelajaran, proses belajar memegang peran yang sangat penting. Berhasil atau gagalnya dalam pencapaian tujuan pendidikan bergantung pada proses belajar peserta didik. Menurut Hamalik, (2014:37) hasil belajar adalah sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri seseorang yang dapat diamati dan diukur bentuk pengetahuan, sikap dan keterampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dari sebelumnya. Hasil belajar tidak mutlak berupa nilai/angka tetapi dapat berupa perubahan, penalaran, kedisiplinan, keterampilan dalam lain sebagainya yang menuju pada perubahan positif. Menurut Cronbach dalam bukunya *Educational Psychology* mengatakan bahwa belajar yang sebaik-baiknya adalah dengan mengalami dan mempergunakan panca inderanya. Belajar membawa perubahan yang aktual maupun potensial pada kecakapan yang melalui usaha. Belajar adalah perubahan pengetahuan, definisi ini banyak dianut disekolah dimana guru-guru berusaha memberikan ilmu sebanyak mungkin dan murid bergiat untuk mengumpulkannya. Menurut Sudjana (2016:23), Disebutkan bahwa “hasil belajar dari sisi kognitif adalah dari tidak tahu menjadi tahu, sisi afektif dari tidak mau menjadi mau, dan dari sisi psikologis dari tidak bisa menjadi bisa. Didukung oleh pendapat Nawawi (dalam Susanto, 2016:5) yang menyatakan bahwa “Hasil belajar adalah tingkat keberhasilan seseorang dalam mempelajari materi pelajaran di sekolah dengan nilai yang diperoleh dari hasil tes”.

Dari pengertian hasil belajar yang telah dikemukakan oleh para ahli maka dapat disimpulkan hasil belajar ialah perubahan. Oleh karena itu seseorang yang telah melakukan aktivitas belajar dan memperoleh perubahan dalam dirinya dengan memperoleh pengalaman baru, maka

dapat dikatakan telah mengalami proses belajar. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran, proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan belajar.

b. Indikator Hasil Belajar

Menurut Bloom, dalam Sudjana Nana (2017:1) hasil belajar terbagi menjadi tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik

a. Ranah kognitif, yakni berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi

b. Ranah afektif, berkenaan dengan sikap dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi

c. Ranah psikomotorik, berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak. Ada enam aspek ranah psikomotorik, yakni Gerakan refleks, keterampilan Gerakan dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, Gerakan keterampilan kompleks dan Gerakan ekspresif interpretative.

Tiga ranah yang dikemukakan oleh Benjamin Bloom yaitu ranah kognitif, ranah afektif, ranah psikomotorik merupakan ranah yang dapat dilakukan oleh siswa. Ketiga ranah tersebut dapat diperoleh siswa melalui kegiatan belajar mengajar. Berbeda pendapat Menurut L. W. Anderson & Karthwohl (2017:6) taksonomi Bloom hanya mempunyai satu dimensi, sedangkan taksonomi revisi memiliki dua dimensi. Dua dimensi itu adalah proses kognitif dan pengetahuan. Dimensi kognitif (cognitive dimension) adalah dimensi yang disusun mulai dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Kategori-kategori dalam dimensi proses kognitif yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6).

1) Dimensi Pengetahuan Kognitif

a) Pengetahuan Faktual (K1), mencakup pengetahuan tentang terminologi yaitu pengertian atau definisi, dan pengetahuan tentang detail-detail dan

elemen-elemen yang spesifik yaitu pengetahuan tentang peristiwa, lokasi, tanggal, orang, sumber informasi dan lainnya yang berdasar pada fakta. Pengetahuan faktual dalam penelitian ini dikaitkan dengan pengetahuan tentang terminologi, dimana responden dapat menjelaskan pengertian metode pembelajaran

b) Pengetahuan Konseptual (K2), merupakan pengetahuan yang lebih kompleks berbentuk klasifikasi, kategori, prinsip dan generalisasi. Pengetahuan konseptual dalam penelitian ini dikaitkan dengan pengetahuan tentang prinsip, dimana responden dapat memilih prinsip metode pembelajaran serta membedakan prinsip metode yang satu dengan lainnya

c) Pengetahuan Prosedural (K3), berupa rangkaian langkah yang harus diikuti mencakup tentang keterampilan, algoritme (urutan langkah-langkah logis pada penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis), teknik, metoda dan teknik khusus dan pengetahuan untuk melakukan prosedur yang tepat.

d) Pengetahuan metakognitif (K4), mencakup pengetahuan strategis, yaitu strategi belajar yang berfikir untuk memecahkan masalah

Berdasarkan penjelasan di atas, berpikir meliputi berbagai bentuk keterampilan, seperti berpikir kritis, sistematis, dan kreatif. Keterampilan yang melibatkan analisis, evaluasi dan sintesis dianggap sebagai tingkat yang lebih tinggi yang melibatkan pembelajaran keterampilan penilaian yang kompleks seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah, dan sisanya keterampilan pengetahuan, pemahaman, aplikasi didefinisikan sebagai keterampilan berfikir tingkat rendah. Pada penelitian ini yang diukur hanya ranah kognitif, hasil belajar peserta didik berupa hasil yang diperoleh dari tes formatif hasil belajar yang dibatasi pada jenjang mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5) serta pada aspek pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2) dan prosedural (K3).

c. **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Pengukuran Intelegensi (IQ) merupakan tolak ukur dari prestasi belajar, kesuksesan dalam prestasi belajar tergantung dari IQ, IQ disini sangat berperan penting dalam hasil belajar. Namun, ada beberapa kasus yang membuktikan

bahwa IQ tinggi ternyata tidak menjamin kesuksesan dalam belajar dan hidup bermasyarakat. Dari pernyataan itu dapat disimpulkan bahwa IQ bukan satu-satunya untuk mengukur dan mengembangkan prestasi belajar. Menurut Triningsing (2018:247), terdapat dua faktor yang mempengaruhi hasil belajar yaitu: 1. Faktor pendukung yang terdiri dari kemampuan, motivasi dan minat, bakat, aktivitas, serta lingkungan. Sedangkan 2. Faktor penghambat diantaranya yaitu: adanya perasaan gelisah, takut untuk memulai, tidak memiliki ketabahan, keuletan dan tidak percaya diri

a. Faktor-faktor intern

Faktor internal merupakan faktor yang bersumber dari dalam peserta didik, yang mempengaruhi kemampuan belajarnya. Faktor internal ini meliputi kecerdasan, minat dan perhatian, motivasi belajar, ketekunan, sikap, kebiasaan belajar, serta kondisi fisik dan kesehatan.

b. Faktor-faktor ekstern

Faktor eksternal berasal dari luar peserta didik yang mempengaruhi hasil belajar yaitu keluarga, sekolah, dan masyarakat. Keadaan keluarga berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Berperilaku yang kurang baik dari orang tua dalam kehidupan sehari-hari berpengaruh dalam hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor internal, seperti kondisi fisik atau jasmani, sedangkan eksternal dipengaruhi oleh faktor lingkungan social dan non social. Kedua faktor sangat mempengaruhi dalam proses pembelajaran individu sehingga menentukan kualitas hasil belajar

2.1.2 Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir universal yang berguna untuk semua profesi dan jenis pekerjaan. Demikian juga berpikir kritis berguna dalam melakukan kegiatan membaca, berbicara, mendengarkan, berdiskusi, dan sebagainya, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Berpikir kritis tidak sama dengan mengkritisi orang lain, kata kritis terhadap suatu

argumwn tidak indentik dengan “ketidaksetujuan” terhadap suatu argument yang bagus, sebab pemikiran kritis bersifat netral, imparsial dan tidak emosional.

Menurut penelitian yang dilakukan Azizah, et al., (2018:62) Orang yang mampu berpikir kritis adalah orang yang mampu menyimpulkan apa yang diketahuinya, mengetahui cara menggunakan informasi untuk memecahkan permasalahan, dan mampu mencari sumber-sumber informasi yang relevan sebagai pendukung pemecahan masalah. Berpikir kritis adalah aktivitas mental individu untuk membuat keputusan dalam memecahkan masalah yang dihadapi dengan berbagai informasi yang sudah diperoleh melalui beberapa kategori (Wulandari, 2017:39).

Sejalan dengan teori diatas Menurut Lestari (2016:14) berpikir kritis adalah kegiatan berpikir secara sistematis yang memungkinkan seseorang untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri, jadi seseorang dalam berpikir kritis itu menggunakan pemikiran yang masuk akal untuk memutuskan apa yang harus dilakukan sesuai dengan kemampuan intelektualnya. Menurut Ratnaningtyas (2016:87) “Seseorang yang berpikir kritis dapat dilihat dari bagaimana seseorang itu menghadapi suatu masalah.” Berpikir kritis adalah sebuah cara berpikir disiplin yang digunakan seseorang untuk mengevaluasi validitas sesuatu (pertanyaan-pertanyaan, ide-ide, argument, dan penelitian).

Dari beberapa pendapat parah ahli tentang definiai berpikir kritis di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis (*critical thinking*) adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Untuk memahami informasi secara mendalam dapat membentuk sebuah keyakinan kebenaran informasi yang didapat atau pendapat yang disampaikan. Proses aktif menunjukkan keinginan atau motivasi untuk menemukan jawaban dan pencapaian pemahaman. Dengan berpikir kritis, maka pemikir kritis menelaah proses berpikir orang laian untuk mengetahui proses berpikir yang digunakan sudah benar (masuk akala tau tidak). Secara tersirat, pemikiran kritis mengevaluasi pemikiran yang tersirat dari apa yang mereka dengar, baca, dan

meneliti proses berpikir diri sendiri saat menulis, memecahkan masalah, membuat keputusan atau mengembangkan sebuah proyek.

b. Komponen Keterampilan Berpikir Kritis

Brookfield (2012:1) mendefinisikan lima aspek dan empat komponen berpikir kritis. Menurutnya, berpikir kritis terdiri dari aspek-aspek, yaitu berpikir kritis adalah aktivitas yang produktif dan positif, berpikir kritis adalah proses bukan hasil, perwujudan berpikir kritis dapat berupa kejadian yang positif maupun negative, dan berpikir kritis dapat bersifat emosional dan rasional. Sedangkan komponen berpikir kritis yaitu:

- a. Identifikasi dan menarik asumsi adalah pusat berpikir kritis,
- b. Menarik pentingnya konteks adalah penting dalam berpikir kritis,
- c. Pemikir kritis mencoba mengimajinasikan dan menggali alternatif, dan
- d. Mengimajinasikan dan menggali alternatif akan membawa skeptisisme relatif.

Berdasarkan komponen berpikir kritis diatas, berpikir kritis mengacu pada kemampuan khusus yang didapatkan melalui pengalaman dan latihan dalam melakukan tugas secara baik dan benar, dan mengacu pada sesuatu yang terdapat dalam individu. Berpikir kritis memfokuskan pada kinerja aktual dalam melaksanakan tugas dan kualitas kinerjanya. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis tidak dapat diajarkan secara teoritis tetapi melalui latihan-latihan yang dapat menjadi sebuah keterampilan. Istilah keterampilan dapat diartikan sebagai kemampuan dalam diri seseorang (*innerability*) dan sesuatu hal yang dapat diidentifikasi.

c. Tujuan Keterampilan Berpikir Kritis

Tujuan berpikir kritis adalah menciptakan suatu semangat berpikir kritis yang mendorong siswa mempertanyakan apa yang mereka dengar dan mengkaji pikiran mereka sendiri untuk memastikan tidak terjadi logika yang tidak konsisten atau keliru. Menurut Sapriya (2011:87) tujuan berpikir kritis ialah untuk menguji suatu pendapat atau ide, termasuk di dalamnya melakukan pertimbangan atau pemikiran yang didasarkan pada pendapat yang diajukan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut biasanya didukung oleh kriteria yang

dapat dipertanggungjawabkan. Kemampuan berpikir kritis dapat mendorong siswa memunculkan ide-ide atau pemikiran baru mengenai permasalahan tentang dunia. Siswa akan dilatih bagaimana menyeleksi berbagai pendapat, sehingga dapat membedakan mana pendapat yang relevan dan tidak relevan.

d. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Ennis definisi berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan refleksi dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Oleh karena itu, indikator kemampuan berpikir kritis dikelompokkan dalam lima besar aktivitas sebagai berikut:

Table 2. 1

Lima Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis (2011:4)

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
Memberikan penjelasan sederhana	1. Memfokuskan pertanyaan
	2. Menganalisis argumen
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi
Membangun Keterampilan Dasar	4. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak
	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil
Membuat Inferensi	6. Membuat dedukasi dan mempertumbangkan hasil dedukasi
	7. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil
	8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut	9. Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi
	10. Mengidentifikasi asumsi
Mengatur Strategi dan Taktik	11. Menentukan suatu tindakan
	12. Berinteraksi dengan orang lain

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Indikator tersebut dapat digunakan oleh guru dan peneliti sebagai bahan evaluasi ketrampilan berpikir kritis peserta didik.

2.1.3 Model Pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)*

a. Pengertian *Discovery Learning*

Discovery merupakan suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku.

Pembelajaran dengan penemuan (*discovery learning*) merupakan suatu komponen penting dalam pendekatan konstruktivis yang telah memiliki sejarah panjang dalam dunia pendidikan. Ide pembelajaran penemuan (*discovery learning*) muncul dari keinginan untuk memberi rasa senang kepada anak/siswa dalam menemukan sesuatu oleh mereka sendiri dengan mengikuti jejak para ilmuwan. *Discovery learning* adalah suatu proses pembelajaran yang penyampaian materinya disajikan secara tidak lengkap atau menuntut peserta didik terlibat secara aktif untuk menemukan sendiri suatu konsep ataupun prinsip yang belum diketahuinya.

Discovery learning didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila materi pembelajaran tidak disajikan dalam bentuk akhirnya tetapi diharapkan peserta didik mengorganisasi sendiri (Kurniasih & Sani, 2014). Menurut Hosnan (2014) bahwa *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan. Melalui belajar penemuan, peserta didik juga bisa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi.

Model *discovery* adalah menemukan konsep melalui serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan dan pembelajaran yang menekankan pada pengalaman langsung dan pentingnya pemahaman struktur atau ide-ide penting suatu disiplin bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan pada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui

contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupannya. Sadirman dalam Kemdikbud (2013) mengungkapkan bahwa mengaplikasikan model *discovery learning* guru berperan sebagai pembimbing dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif, guru harus dapat membimbing dan mengarahkan kegiatan belajar peserta didik sesuai dengan tujuan.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran penemuan atau pembelajaran model *discovery learning* adalah strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang berusaha sendiri dalam mencari, menyelidiki, mengolah, dan menemukan konsep pengetahuan baru dalam pemecahan masalah sehingga dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya

b. Tujuan Model *Discovery Learning*

Beberapa tujuan spesifik dari pembelajaran dengan penemuan Bell (1978) dalam (Hosnan 2014:284) mengemukakan tujuan spesifik dari pembelajaran dengan penemuan, yakni sebagai berikut:

- 1) Dalam penemuan peserta didik memiliki kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Kenyataan menunjukkan bahwa partisipasi peserta didik dalam pembelajaran meningkat Ketika penemuan digunakan.
- 2) Melalui pembelajaran dengan penemuan, peserta didik belajar menemukan pola situasi konkrit maupun abstrak, juga peserta didik banyak meramalkan (extrapolate) informasi tambahan yang diberikan
- 3) Peserta didik juga belajar merumuskan strategi tanya jawab yang tidak rancu dan menggunakan tanya jawab untuk memperoleh informasi yang bermanfaat dalam menemukan.
- 4) Pembelajaran dengan penemuan membantu peserta didik membentuk cara kerja bersama yang efektif, saling membagi informasi, serta mendengar dan menggunakan ide-ide orang lain.
- 5) Terdapat beberapa fakta yang menunjukkan bahwa keterampilan-keterampilan, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang dipelajari melalui penemuan lebih bermakna.

Jadi, tujuan dari penggunaan *discovery learning* dalam pembelajaran adalah penerapan metode untuk mengembangkan cara siswa belajar aktif dalam proses pembelajaran, maupun secara keseluruhan peserta didik dapat meningkatkan kreativitas, berpikir secara kritis dalam menemukan cara dan prinsip untuk memecahkan masalah sendiri, sehingga hasil belajar yang diperoleh mudah dipahami.

c. Karakteristik *Discovery Learning*

Pada pembelajaran *discovery*, peserta didik didorong untuk terutama belajar sendiri melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip. Hal ini tidak berarti bahwa guru menghentikan untuk memberikan suatu bimbingan setelah masalah disajikan kepada peserta didik. Tetapi bimbingan yang diberikan tidak hanya dikurangi prosinya melainkan pula peserta didik itu diberi tanggung jawab yang lebih besar untuk belajar sendiri.

Mengenai hubungan guru dan peserta didik, menurut Dahar (1989) dalam (Hosnan, 2014:286) mengemukakan peranan guru dalam pembelajaran dengan penemuan, yakni sebagai berikut:

- 1) Merencanakan pembelajaran sedemikian rupa sehingga pembelajaran itu berpusat pada masalah-masalah yang tepat untuk diselidiki para peserta didik.
- 2) Menyediakan materi pembelajaran yang diperlukan sebagai dasar bagi para peserta didik untuk memecahkan masalah. Sudah seharusnya materi pembelajaran itu dapat mengarah pada pemecahan masalah yang aktif dan belajar penemuan misalnya dengan menggunakan fakta-fakta yang berlainan.
- 3) Guru juga harus memperhatikan cara penyajian yang *enactive*, *iconic*, dan simbolik.
- 4) Menilai hasil belajar merupakan suatu masalah dalam penemuan. Secara garis besar tujuan belajar penemuan adalah mempelajari generalisasi-generalisasi dengan menemukan generalisasi-generalisasi.

Karakteristik yang harus dimiliki peserta didik dalam melaksanakan model pembelajaran *discovery learning* adalah:

- 1) Secara intuitif peserta didik selalu ingin tahu.
- 2) Di dalam percakapan peserta didik selalu berbicara dan mengungkapkan idenya.
- 3) Dalam mengkonstruksi pengetahuan, peserta didik selalu ingin membuat sesuatu.
- 4) Peserta didik selalu mengekspresikan kemampuannya.

Melalui karakteristik yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik model *discovery learning* adalah dengan merencanakan pembelajaran terlebih dahulu dengan menyediakan materi pembelajaran yang diperlukan dan peserta didik dituntut untuk belajar secara aktif, semua kegiatan berpusat pada peserta didik dan menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang telah ada. Ketika proses pembelajaran dikelas berlangsung guru berperan sebagai pembimbing dan kemudian menilai hasil belajar peserta didik.

d. Prinsip *Discovery Learning*

Berikut ini adalah prinsip dari pada *discovery learning*, yaitu:

- 1) Identifikasi kebutuhan peserta didik.
- 2) Seleksi pendahuluan terhadap prinsip-prinsip, pengertian konsep dan generalisasi pengetahuan.
- 3) Seleksi bahan, problem/tugas-tugas.
- 4) Membantu dan memperjelas tugas/problem yang dihadapi peserta didik serta peranan masing-masing peserta didik.
- 5) Mempersiapkan kelas dan alat-alat yang diperlukan.
- 6) Mengecek pemahaman peserta didik terhadap masalah yang akan dipecahkan.
- 7) Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penemuan.
- 8) Membantu peserta didik dengan informasi / data jika diperlukan.

Dalam *discovery learning* mempunyai prinsip yaitu *discovery learning* lebih menekankan pada ditemukannya konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui, dan juga pada *discovery learning* masalah yang

dihadapkan kepada peserta didik semacam masalah yang direkayasa oleh guru.

e. Langkah-langkah Discovery Learning

Menurut Syah dalam mengaplikasikan discovery learning dalam proses pembelajaran ada beberapa tahapan pembelajaran yang harus dilaksanakan. Tahapan atau langkah-langkah tersebut secara umum dapat diperinci sebagai berikut:

1) Stimulasi

Pada tahap ini peserta didik dihadapkan ada sesuatu yang menimbulkan kebingungan dan dirangsang untuk melakukan kegiatan penyelidikan guna menjawab kebingungan tersebut.

2) Menyatakan masalah

Pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran. Kemudian salah satunya dipilih dalam bentuk hipotesis.

3) Pengumpulan data

Pada tahap ini peserta didik ditugaskan untuk melakukan kegiatan eksplorasi, pencarian dan penelusuran dalam rangka mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar hipotesis yang diajukan.

4) Pengolahan data

Pengolahan data adalah suatu aktivitas mengolah informasi data yang didapatkan peserta didik dari membaca literature, meneliti, mewawancarai atau bereksperimen. Adapun data yang diperoleh kemudian dikelompokkan kemudian dimanfaatkan dalam menjawab suatu persoalan.

5) Pembuktian

Tahap pembuktian ini bermaksud memastikan benar atau tidaknya sebuah asumsi yang sudah ditentukan. Ditahap ini peserta didik memperoleh suatu rancangan, prinsip atau pengetahuan melalui contoh dalam kehidupan.

6) Menarik kesimpulan

Langkah pembuatan kesimpulan adalah proses penarikan kesimpulan yang dapat digunakan sebagai prinsip umum dan diterapkan pada setiap peristiwa atau masalah serupa yang diperhitungkan hasil verifikasi. Pada tahap kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.

f. Kelebihan dan Kekurangan *Discovery Learning*

Beberapa kelebihan dapat diperoleh dalam menggunakan metode *discovery learning* menurut Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (dalam Neno & Samba, 2022:7) adalah sebagai berikut.

- 1) Membantu peserta didik untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan keterampilan serta proses kognitif.
- 2) Pengetahuan yang diperoleh melalui metode ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian dan transfer.
- 3) Menimbulkan rasa senang pada peserta didik karena tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil.
- 4) Metode ini memungkinkan peserta didik berkembang dengan cepat sesuai dengan kecepatan sendiri.
- 5) Menyebabkan peserta didik mengarahkan kegiatan belajarnya sendiri dengan melibatkan akalanya dan motivasi sendiri.
- 6) Metode ini dapat membantu peserta didik memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lainnya.
- 7) Berpusat pada peserta didik dan guru yang sama-sama aktif mengeluarkan gagasan-gagasan. Bahkan guru pun dapat bertindak sebagai peserta didik dan sebagai peneliti dalam situasi diskusi.
- 8) Membantu didik dalam menghilangkan skeptisisme peserta (keraguan) karena mengarah pada kebenaran yang final dan tertentu atau pasti.
- 9) Peserta didik akan mengerti konsep dasar dan ide-ide lebih baik.
- 10) Membantu dan mengembangkan ingatan dan transfer kepada situasi proses belajar yang baru.

- 11) Mendorong peserta didik berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri.
- 12) Mendorong peserta didik berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
- 13) Memberikan keputusan yang bersifat intrinsik, sehingga situasi proses belajar menjadi lebih terangsang.
- 14) Proses belajar meliputi sesama aspeknya peserta didik menuju pada pembentukan manusia seutuhnya.
- 15) Meningkatkan tingkat penghargaan pada peserta didik
- 16) Kemungkinan peserta didik belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar.
- 17) Dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu

Sedangkan menurut Kurniasih (dalam Neno & Samba, 2022), metode *Discovery Learning* juga memiliki beberapa kelemahan atau kekurangan, antara lain sebagai berikut:

- 1) Metode ini menimbulkan asumsi bahwa ada kesiapan pikiran untuk belajar.
- 2) Metode ini tidak efisien untuk mengajar jumlah peserta didik yang banyak, karena membutuhkan waktu yang lama untuk membantu mereka menemukan teori untuk pemecahan masalah lainnya.
- 3) Harapan-harapan yang terkandung dalam metode ini dapat buyar berhadapan dengan peserta didik dan guru yang telah terbiasa dengan cara-cara belajar yang lama.
- 4) Pengajaran *discovery* lebih cocok untuk mengembangkan pemahaman. Sedangkan mengembangkan aspek konsep, keterampilan dan emosi secara keseluruhan kurang mendapat perhatian.
- 5) Pada beberapa disiplin ilmu, misalnya IPA kurang fasilitas untuk mengukur gagasan yang dikemukakan oleh para peserta didik.
- 6) *Discovery Learning* mungkin tidak akan memberi kesempatan untuk berpikir kreatif karena pengertian-pengertian yang akan ditemukan telah diseleksi dan didiskusikan terlebih dahulu oleh guru.

g. Artificial Intelligence Learning System (AILS)

1. Pengertian *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan adalah sistem komputer yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Teknologi ini dapat membuat keputusan dengan cara menganalisis dan menggunakan data yang tersedia di dalam sistem. Sebagai sistem cerdas, inti dari *artificial intelligence* adalah aktivitas berbagai sirkuit jaringan saraf refleksi terkondisi kompleks yang dibentuk melalui pelatihan adaptif melalui proses belajar (Han, 2018:93). Tugas utama *artificial intelligence* adalah membangun sistem perilaku yang dapat meniru fungsi otak manusia dan dikendalikan oleh sistem komputer manusia, penerapan teknologi ini memperluas jenis sumber daya Pendidikan dan menyediakan pembelajaran yang lebih beragam (Lo Piano, 2020:93).

Sama halnya dengan pendapat menurut Luh Putu Ary et al., (2022: 16) Artificial Intelligence (AI) merupakan suatu aplikasi dan intruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan suatu hal yang dalam sudut pandang manusia adalah cerdas atau dapat dipahami sebagai sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer dapat melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik dari manusia. Sedangkan menurut Rahadiantino (2022:93) artificial intelligence merupakan ilmu teknis baru yang mempelajari dan mengembangkan teori, metode, teknologi dan sistem aplikasi untuk mensimulasikan, memperluas dan memperluas sumber daya manusia kecerdasan. *Artificial intelligence* memungkinkan komputer untuk memproses banyak informasi dan data serta memberikan kesimpulan berbasis komputer dalam waktu yang relative singkat dan cepat

Berdasarkan penjelasan dari beberapa pendapat tersebut artificial intelligence merupakan suatu teknologi yang terprogram dalam komputer dengan data yang di input sehingga menjadi suatu informasi. Sistem yang terdapat dalam komputer tersebut menirukan fungsi otak, tetapi mesin dapat bekerja lebih cepat, tepat dan akurat dibandingkan manusia. Tugas utama dari artificial intelligence yaitu membangun suatu sistem yang dapat menirukan fungsi otak guna memperluas sumberdaya pendidikan agar lebih beragam.

Kecerdasan buatan dapat bersifat permanen, informasinya tidak ada yang berubah jika, mudah diduplikasi dan disebar luaskan, biaya lebih murah, dapat membuat pekerjaan menjadi lebih cepat, dan informasi yang di hasilkan lebih akurat. Sedangkan kecerdasan alami tidak bersifat permanen, sifat dari manusia pelupa sehingga informasi akan berubah, biaya jasa manusia lebuah mahal, kecerdasan alami sulit diproduksi dan membutuhkan waktu yang lama, hasil pekerjaan akan berbeda-beda karena kemampuan seseorang berbeda.

2. Tujuan Artificial Intelligence

Menurut (Manongga *et al.*,:5) menyatakan bahwa dengan adanya kecerdasan buatan dapat mendorong peningkatan masuk ke pembelajaran dan menghilangkan hambatan untuk pendidikan, operasional manajerial, dan administrasi menjadi otomatis di Lembaga pendidikan, mengoptimalkan pengajaran serta pendidikan, Tindakan, dan kegiatan dalam pendidikan yang di dukung oleh data empiris. Seperti platform online yang dapat menciptakan suasana belajar menjadi menarik dan meningkatkan suasana kerja bagi guru dan siswa. Kecerdasan buatan juga dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi dalam pembelajaran yaitu seperti untuk tugas kelas atau tes yang membebaskan waktu bagi guru. Disamping itu juga dapat membantu siswa dalam memandu berbagai jalur kurikulum dan menyesuaikan pembelajarannya dengan kebutuhan mereka, instruksi individual berdasarkan kelebihan dan kekurangan mereka masing-masing.

Adapun tujuan dari penerapan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yaitu bertujuan untuk membantu guru dan mendukung peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan fleksibel mereka untuk dunia yang terus berubah. Dan proses pembelajaran akan semakin baik dengan memanfaatkannya teknologi saat ini. AILS itu sendiri gabungan dari AI dan LS, berdasarkan beberapa pernyataan di atas maka dapat disimpulkan AILS merupakan kecerdasan buatan untuk menggantikan peran dan fungsi guru dalam mengajar dengan memanfaatkan teknologi seperti menggunakan handphone saat di dalam kelas untuk proses pembelajaran sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

Dalam AILS ini tidak terlepas dari beberapa istilah yang mendukung tentang AILS, diantaranya:

a) *Internet of Things* (IoT),

Menurut Megawati & Lawi (2021:20) Teknologi Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Internet of Things merupakan suatu hasil pengembangan yang membantu dalam kehidupan manusia melalui bantuan sensor dan artificial intelligence yang cara pengerjaannya menggunakan internet, serta menghubungkan manusia dengan perangkat. Sedangkan menurut Samsugi et al., (2021:174) perangkat yang dapat terhubung ke internet akan mengumpulkan data kemudian data tersebut akan semakin banyak terkumpul sehingga disebut “big data” yang nanti akan diolah, dianalisa baik oleh instansi pemerintah, perusahaan terkait, maupun instansi lain kemudian di manfaatkan bagi kepentingan masing-masing.

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa Internet of Things (IoT) adalah sebuah sistem yang dapat menghubungkan beberapa perangkat dengan terkoneksi internet yang terdapat suatu informasi yang terkumpul pada big data sehingga menjadi alat penunjang berbagai kebutuhan di bidang pendidikan, kesehatan, keamanan, ekonomi, dan lain-lain.

b) *Application Programming Interface* (API)

Menurut Irian & Yudhistira (2021:22) Application Programming Interface (API) adalah jenis dokumentasi yang digunakan untuk membangun antarmuka perangkat lunak. Ini terdiri dari antarmuka, fungsi, kelas, struktur, dan elemen lainnya. Sedangkan menurut pendapat Simanullang et al., (2021:68) Application Programming Interface terdiri dari kumpulan perintah untuk merancang perangkat lunak yang berperan sebagai komunikator antara program berkomunikasi, API menerima permintaan pengguna lalu mengarahkan ke sistem agar sistem merespon permintaan tersebut.

Berdasarkan penjelasan tersebut Application Programming Interface (API) merupakan suatu perangkat yang terdiri dari kumpulan perintah yang

berperan sebagai alat komunikasi antar program. Application Programming Interface yang telah menerima perintah akan mengarahkan sistem agar dapat merespon permintaan tersebut sehingga menghasilkan suatu data.

c) *Robot Teaching* (RT)

Menurut Luh Putu Ary et al., (2019:80) Perkembangan teknologi robotika telah membuat pergeseran yang cukup signifikan di dunia industri dari kinerja manual dengan melibatkan banyak manusia menjadi kinerja yang serba otomatis dengan bantuan robot. Robotika adalah cara yang populer dan efektif bagi guru sebagai alat pengajaran untuk memperkenalkan siswa lebih banyak tentang dunia nyata dengan bekerja dengan robot. Perkembangan pendidikan robot di sekolah-sekolah di Indonesia sudah dimulai lama dan telah bermunculan sekolah khusus robotik yang kurikulumnya lebih banyak membahas tentang robotika.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa robotic teaching merupakan teknologi robotik yang dapat membantu kinerja manual manusia. Robotika dapat membuat proses pembelajaran menjadi efektif karena siswa bisa mengenal lebih banyak informasi selain dari penjelasan guru di kelas.

d) *Learning Management System* (LMS)

Menurut Wiragunawan (2022:87) Learning Management System (LMS) merupakan suatu istilah untuk sistem secara online yang diaplikasikan untuk mengelola kelas daring seperti memberikan materi dan evaluasi, mengecek perkembangan yang dicapai siswa dalam mengerjakan materi dan tes, berinteraksi secara audio visual dengan siswa, dan berbagai kegiatan pembelajaran lain yang diintegrasikan dalam sistem tersebut. Sama halnya dengan pendapat Fitriani (2020:2) melalui Learning Management System (LMS) mahasiswa dapat mengakses materi perkuliahan yang diberikan, melakukan discussion board dengan dosen melalui forum diskusi, melakukan chat, serta mengakses tugas yang diberikan oleh dosen. LMS memberikan kontribusi dari segi pemanfaatannya.

Berdasarkan penjelasan diatas Learning Management System (LMS) merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengelola kelas online. Didalamnya dapat berisi materi pembelajaran, evaluasi dan monitoring dari tenaga pendidik. Learning Management System membuat proses pembelajaran menjadi sangat fleksibilitas karena dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Sehingga walaupun tidak ada tatap muka dikelas materi pembelajaran tetap dapat tersampaikan.

e) *Perplexity*

Perplexity ialah alat chat tool AI baru yang bekerja sebagai mesin pencari informasi yang bisa diandalkan. Perplexity AI dideskripsikan secara sederhana sebagai mesin jawaban yang bertujuan untuk memberikan dengan menggunakan model bahasa. Fungsi utama perplexity ialah sebagai mesin pencari jawaban dengan akurasi tinggi dan alat ini juga bisa digunakan untuk mengevaluasi performa sebuah model AI dalam memprediksi kata atau kalimat lanjutan.

1) Kelebihan perplexity

- a) Menyajikan hasil pencarian yang lebih akurat dan relevan dibandingkan mesin pencarian tradisional
- b) Lebih cepat dan lengkap dalam memuat jawaban
- c) Dilengkapi dengan sumber pencarian di internet, sehingga lebih kredibel

2) Kekurangan perplexity

Penyajian informasi belum menggunakan bahasa mengali dan alami

3) Cara menggunakan perplexity

- a) Buka laman www.perplexity.ai.com
- b) Tuliskan pertanyaan yang ingin diketahui jawabannya dikolom pencarian
- c) Tinjau Kembali jawaban yang diberikan oleh perplexity
- d) Jika ingin menanyakan pertanyaan lain dengan menu :Ask a follow up”

3. Pengertian *Learning System* (Sistem Pembelajaran)

Sistem pembelajaran terdiri atas sekumpulan komponen-komponen yang saling berhubungan yang bekerja bersama secara efektif dan dapat dipercaya dalam sebuah kerangka khusus untuk memberikan kebutuhan aktivitas-aktivitas belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran (Budi Wahyono, 2013). Setiap sistem pembelajaran memiliki tujuan yang dapat dicapai melalui penggunaan metode, media, dan strategi pembelajaran yang tepat. Kombinasi penggunaan metode, media, dan strategi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dapat membantu siswa menempuh proses belajar.

Sedangkan Menurut Marwiji (2019:2) Sistem merupakan himpunan komponen yang saling berkaitan yang bersama-sama berfungsi untuk mencapai suatu tujuan. Pembelajaran adalah kegiatan yang bertujuan yakni membelajarkan siswa. Proses pembelajaran itu merupakan rangkaian kegiatan yang melibatkan berbagai komponen sehingga setiap pendidik harus memahami sistem pembelajaran melalui pemahaman tersebut, minimal setiap guru akan memahami tentang tujuan 25 pembelajaran dan hasil yang diharapkan. Sistem bermanfaat untuk merancang/merencanakan suatu proses pembelajaran. Sistem Pembelajaran adalah himpunan komponen yang saling berkaitan yang bersama-sama berfungsi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sistem pembelajaran adalah hubungan antar unsur-unsur yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan dari pembelajaran. Unsur-unsur dalam pembelajaran yaitu; manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur. Pendekatan sistem pada pembelajaran bertujuan agar kita dapat mengerti masalah pengajaran sebagai keseluruhan secara tuntas dan dapat mendalami pula apa bagian-bagiannya. Selain itu diharapkan kita dapat memahami pula cara bagaimana masing-masing bagian itu saling berinteraksi, saling berfungsi dan saling bergantung di dalam sebuah sistem untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan tersebut disimpulkan bahwa sistem pembelajaran atau learning system adalah kumpulan komponen yang berhubungan dengan perencanaan untuk mencapai sebuah tujuan

pembelajaran. Dan dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa Artificial Intelligence Learning System (AILS) adalah kecerdasan buatan yang terdapat dalam komputer dengan fungsi untuk membantu kesulitan mendapatkan informasi materi yang dihadapi ketika proses pembelajaran. Artificial Intelligence Learning System (AILS) dapat melakukan peran guru di bidang akademik sehingga pembelajaran berbantuan AILS akan membuat peserta didik menjadi aktif dalam proses belajar serta dapat secara mandiri dimanapun dan kapanpun tetapi tetap mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan oleh guru.

4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Learning System (Sistem Pembelajaran)

Menurut Marwiji (2019:3) faktor yang mempengaruhi sistem pembelajaran diantaranya:

- a. Guru, sebagai komponen yang menentukan dalam implementasi suatu strategi pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru tidak hanya berperan sebagai model atau teladan bagi peserta didik yang diajarnya, tetapi juga sebagai pengelola pembelajaran (manager of learning)
- b. Peserta didik, faktor peserta didik dan guru merupakan faktor yang sangat menentukan dalam interaksi pembelajaran. Berbagai hal pada peserta didik seperti latar belakang yang berbeda, sikap atau penampilan, serta wawasan akademis akan mempengaruhi proses pembelajaran dikelas.
- c. Sarana dan prasarana, sarana merupakan peralatan dan perlengkapan yang secara langsung digunakan dan menunjang proses pendidikan, khususnya proses belajar mengajar, seperti gedung, ruang kelas, meja, kursi, serta alat-alat dan media pembelajaran. Prasarana adalah fasilitas yang tidak langsung menunjang jalannya proses pendidikan/pengajaran seperti halaman, kebun, taman sekolah, jalan menuju sekolah, tetapi jika dimanfaatkan secara langsung untuk proses belajar mengajar, seperti taman sekolah untuk pengajaran biologi, halaman sekolah sekaligus lapangan olahraga.
- d. Lingkungan, faktor organisasi kelas yang didalamnya meliputi jumlah siswa dalam satu kelas merupakan aspek penting yang bisa mempengaruhi proses

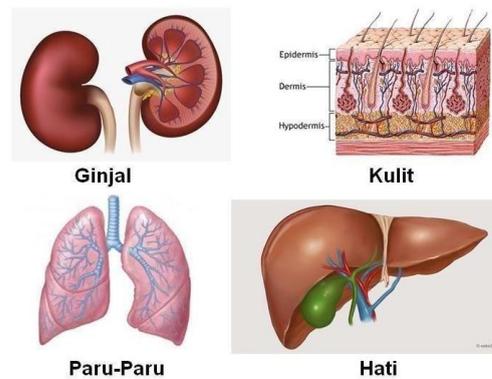
pembelajaran. Serta, keharmonisan hubungan antara orang yang terlibat dalam proses pembelajaran juga turut berpengaruh.

2.1.4 Deskripsi Sistem Ekskresi Manusia

a. Sistem Ekskresi pada Manusia

Sistem ekskresi adalah sistem organ dalam tubuh yang berfungsi mengeluarkan zat buang atau zat sisa hasil metabolisme yang berlangsung dalam tubuh organisme. Zat-zat sisa metabolisme tersebut perlu dikeluarkan dari tubuh agar tidak meracuni jaringan dan keseimbangan fisika dan kimiawi tubuh tetap terjaga (homeostatis). Sistem ekskresi membantu memelihara homeostasis tubuh dengan cara mengatur konsentrasi sebagian besar penyusun cairan tubuh. Istilah ekskresi diberikan untuk proses pembuangan zat yang sudah tidak terpakai atau tidak berguna oleh jaringan atau organ, Adapun istilah sekresi diberikan untuk proses produksi substansi oleh suatu sel atau produksi cairan oleh kelenjar atau organ yang dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Dewi & Rosi (2017:), menyatakan bahwa metabolisme adalah proses molekuler suatu zat dalam sel dari bentuk sederhana ke bentuk kompleks atau sebaliknya. Metabolisme tubuh menghasilkan produk limbah yang tidak lagi bermanfaat bagi kesehatan, sehingga diperlukan proses pembuangan limbah metabolisme tersebut. Proses pembuangan sisa metabolisme disebut ekskresi. Ekskresi adalah proses yang menghilangkan metabolit nitrogen dan produk limbah lainnya dari tubuh (Campbell *et al.*, 2008)

Zat sisa metabolisme itu sendiri adalah zat hasil pembongkaran zat makanan yang bermolekul kompleks atau sisa respirasi sel tubuh yang sudah tidak berguna lagi bagi tubuh. Sisa metabolisme antara lain, karbon dioksida (CO₂), air (H₂O), ammonia (NH₃), zat warna empedu, dan asam urat. Zat sisa metabolisme dikeluarkan dari tubuh oleh organ ekskresi. Organ ekskresi pada manusia dan vertebrata lainnya adalah kulit, paru-paru, hati ginjal. Adapun organ pengeluaran pada hewan invertebrate antara lain nefridium, sela pi, atau tubuh malphigi.



Gambar 2. 1

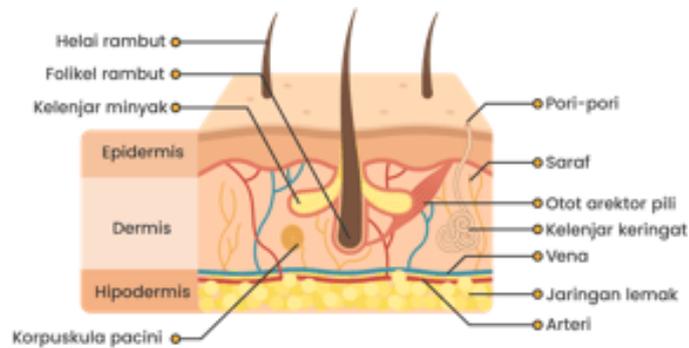
Sistem Eksresi Manusia
 Sumber: (Gurusiana, 2017)

b. Organ pada Sistem Ekskresi Manusia

Sistem ekskresi pada manusia dikenalkan oleh berbagai jenis organ.

1) Kulit

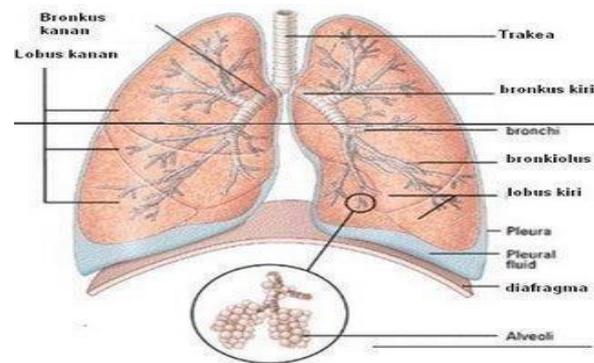
Kulit adalah organ yang kuat dan elastis yang menutupi seluruh permukaan tubuh. Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh manusia. Pada pria dewasa, berat kulit mencapai 4,5-5 kg dengan luas kurang lebih 2 m² dan ketebalan kulit berkisar 1,4-4 mm. Kulit lebih tebal di area yang sering mengalami gesekan dengan benda, misalnya telapak tangan dan telapak kaki. Kulit manusia adalah lapisan luar dari tubuh pada manusia. Itu adalah organ terbesar dari sistem tubuh menutupi. Kulit memiliki beberapa lapisan jaringan ektodermal dan penjaga otot, tulang, ligamen dan organ internal yang ada dibawahnya. Kulit dan berbagai pendukungnya termasuk rambut, kuku, kelenjar, dan struktur lainnya, membungkus, menutupi, dan melindungi jaringan dan organ tubuh yang lebih dalam dan umumnya memberikan batas antara lingkungan internal dan dunia luar (Guyton & Hall, 2016). Di dalam kulit terdapat ujung saraf sentuh yang memiliki banyak fungsi, termasuk membantu mengatur suhu, mengontrol kehilangan air dari tubuh, dan memiliki sedikit kemampuan untuk mengeluarkannya (Pearce, 2011).



Gambar 2. 2
Struktur Kulit
Sumber: (Lihacova, 2018)

2) 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 paru-paru manusia dan pertukaran udara melalui dinding kapiler. Perukaran gas terjadi di alveolo (tunggal, alveolus), kantong-kantong udara yang mengugus di ujung bronkiolus paling kecil. Paru-paru manusia mengandung jutaan alveoli, yang secara bersamaan memiliki area permukaan sekitar 100m^2 , lima puluh kali lebih luas dari pada 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



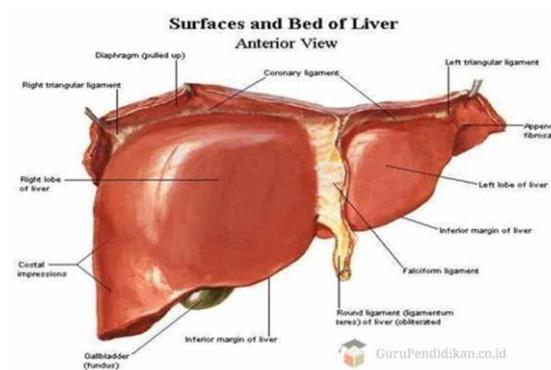
Gambar 2. 3

Struktur Paru-paru

Sumber: (Hardiarto&Mangunnegoro, 2015)

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 harinya. Empedu berupa cairan hijau kebiruan berasa pahit, dengan pH 7-7,6 mengandung kolestrol, garam mineral, serta pigmen (zat warna empedu) yang disebut bilirubin dan biliverdin. 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 heme, zat besi (Fe), dan globulin. Senyawa heme 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.

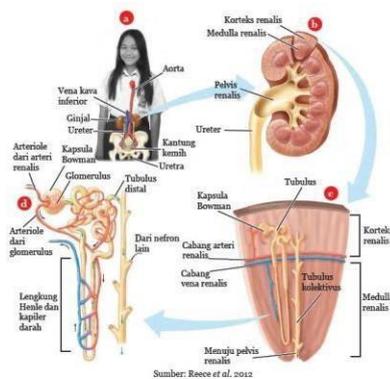


Gambar 2. 4
Struktur Hati
Sumber: (Maulina, 2018)

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 urine. Struktur penampung 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.



Gambar 2. 5
Struktur Ginjal
Sumber: (Qiupper, 2014)

c. Gangguan sistem Ekskresi

1. Gangguan Sistem Urinaria

- a. Glikosuria adalah kondisi ketika urine atau air seni mengandung gula. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh hiperglikemia atau terlalu tingginya kadar glukosa darah. Namun, ada kalanya glikosuria terjadi meski kadar gula darah seseorang normal atau justru di bawah normal.
- b. Proteinuria atau albuminuria adalah suatu kondisi dimana urine mengandung sejumlah protein dalam jumlah yang terlalu banyak.
- c. Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh gagalnya organ pancreas memproduksi jumlah hormone insulin secara memadai sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.
 - 1) Diabetes melitus tipe 1, sel-sel beta di pankreas mengalami kerusakan, sehingga produksi insulin menurun. Akibatnya, sel-sel tubuh tidak dapat mengambil gula dari darah dan kadar gula darah meningkat. Diabetes tipe 1 terjadi akibat adanya gangguan yang disebut autoimun, dimana antibody yang seharusnya melindungi tubuh terhadap infeksi justru menyerang sel tubuh sendiri. Dalam hal ini, yang diserang oleh antibody adalah sel beta yang terdapat di dalam pancreas.

- 2) Diabetes melitus tipe 2, insulin dapat diproduksi dengan normal, tetapi kurang sensitive sehingga tidak bisa menggunakannya secara optimal. Akibatnya, kadar gula darah juga meningkat seperti pada diabetes tipe 2.
 - 3) Penyebab sel-sel tubuh menjadi tidak sensitive dan tidak bisa menggunakan insulin dengan baik juga belum diketahui secara pasti. Namun, ada beberapa factor yang diketahui dapat meningkatkan resiko terjadinya diabetes tipe 2, yaitu gaya hidup kurang aktif, obesitas, dan penambahan usia.
- d. Gagal ginjal, penyakit ginjal yang telah berlangsung lama sehingga menyebabkan gagal ginjal. Ginjal menyaring kotoran dan kelebihan cairan dari darah. Apabila ginjal tidak berfungsi, kotoran menumpuk. Gejala berkembang perlahan dan tidak spesifik untuk penyakit ini. Sebagian orang tidak memiliki gejala sama sekali, dan didiagnosis lewat tes laboratorium. Obat-obatan membantu mengelola gejalanya. Stadium lanjut dapat memerlukan penyaringan darah dengan mesin (cuci darah) atau transplantasi.
 - e. Nefritis, peradangan pada ginjal akibat pengaruh penyakit systemic lupus erythematosus (SLE) atau lebih dikenal dengan nama lupus. Lupus adalah penyakit autoimun di mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel ginjal yang sehat, sehingga ginjal tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik.
 - f. Diabetes insipidus adalah kondisi yang cukup langka, dengan gejala selalu merasa haus dan pada saat bersamaan sering membuang air kecil dalam jumlah yang sangat banyak. Jika sangat parah, penderitanya bisa mengeluarkan air kencing sebanyak 20 liter dalam sehari.
2. Gangguan Hati
- a. Penyakit liver adalah penyakit yang mengganggu fungsi liver. Seperti yang sudah diketahui sebelumnya, liver adalah satu-satunya organ dalam tubuh yang dapat dengan mudah mengganti sel yang rusak, tetapi jika sel-sel yang dibutuhkan hilang, liver tidak mungkin dapat memenuhi kebutuhan tubuh.

- b. Sirosis hati adalah komplikasi atau stadium lanjut dari berbagai penyakit hati, berupa terjadinya kerusakan sel-sel hati yang membentuk jaringan parut (fibrosis) dan bersifat ireversibel. Perubahan struktur yang terjadi pada sirosis mengakibatkan fungsi hati menjadi tidak normal. Sirosis terjadi sebagai respons terhadap kerusakan pada hati, ketika sel-sel hati berusaha memperbaiki diri dan dalam prosesnya membentuk jaringan parut.
 - c. Hemokromatosis adalah penyakit ketika kadar zat besi di dalam tubuh terlalu berlebihan. Apabila tidak ditangani, zat besi akan menumpuk di dalam organ tubuh dan memicu penyakit serius, seperti gagal jantung.
3. Gangguan Kulit
- a. Biang keringat atau miliaria adalah ruam berwarna merah yang menonjol, terasa gatal, serta menyebabkan sensasi menyengat atau perih di kulit. Kelainan yang juga dikenal dengan nama ruam panas ini tidak hanya terjadi pada bayi, namun juga pada orang dewasa.
 - b. Hyperhidrosis adalah kondisi dimana seseorang berkeringat secara berlebihan, yang terkadang tidak diakibatkan oleh suhu panas ataupun olahraga.
 - c. Anhidrosis merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan keadaan dimana tubuh tidak mampu berkeringat. Istilah ini tidak sama dengan hipohidrosis, dimana seseorang dapat memproduksi keringat namun sedikit dari orang normal.
 - d. Bromhidrosis adalah bau yang disebabkan oleh keringat dan bakteri yang umumnya ditemukan pada kulit
 - e. Eksim atau eksema adalah peradangan pada kulit yang menyebabkan munculnya rasa gatal. Kondisi ini juga disertai dengan kulit yang memerah, keringan pecah-pecah
 - f. Kurap adalah penyakit kulit menular akibat infeksi jamur yang menyerang permukaan teratas kulit. Penyakit yang juga dikenal dengan nama kadas ini ditandai dengan ruam merah pada kulit. Biasanya,

ruam kurap membentuk pola seperti pola cincin yang dikelilingi dengan pinggiran bersisik yang sedikit terangkat

- g. Vitiligo adalah penyakit yang menyebabkan warna kulit memudar. Selain dapat menyerang area kulit manapun di tubuh, warna yang memudar ini juga dapat terjadi pada bagian dalam mulut, mata, dan rambut
- h. Pruvitus merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi dengan sensasi gatal dan tidak nyaman, sehingga menyebabkan pengidapnya ingin selalu menggaruk kulitnya. Sensasi gatal ini bisa muncul di banyak tempat, mulai dari hidung atau seluruh bagian tubuh.

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

(Tjahyanti, Luh Puty Ary Sri., dkk, 2022:21) pada penelitiannya menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* juga membawa pekerjaan atau profesi baru seperti data scientist misalnya; meningkatkan kemampuan kita dan menjadikan kita lebih baik dalam hal yang kita lakukan. Karena algoritme *Artificial Intelligence* belajar dengan cara berbeda dari manusia, *Artificial Intelligence* melihat hal-hal dengan cara yang lain. Algoritme *Artificial Intelligence* dapat melihat hubungan dan pola yang mungkin luput dari kita.

(Zulfa Ariana, et al., 2019:19) pada hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* merupakan terobosan suatu teknologi yang berkembang pesat di era revolusi industri 4.0. AI mengacu pada simulasi kecerdasan manusia dalam mesin yang diprogram untuk berfikir seperti manusia dan meniru tindakannya. Salah satu kebermanfaatan AI adalah di bidang pendidikan seperti penggunaan teknologi untuk kegiatan pembelajaran di sekolah. Teknologi komputer vision merupakan cabang dari *artificial intelligence* dengan memanfaatkan komputer agar menghasilkan produk berbasis teknologi.

(Halim & Prasetyo., 2018) Pengembangan teknologi kecerdasan buatan akan memainkan peran luar biasa. Dalam beberapa tahun terakhir, para peneliti AI telah mencoba untuk memungkinkan siswa untuk menerima pengetahuan baru dari proses "pembelajaran dukungan". Dalam aspek lain dari instruksi,

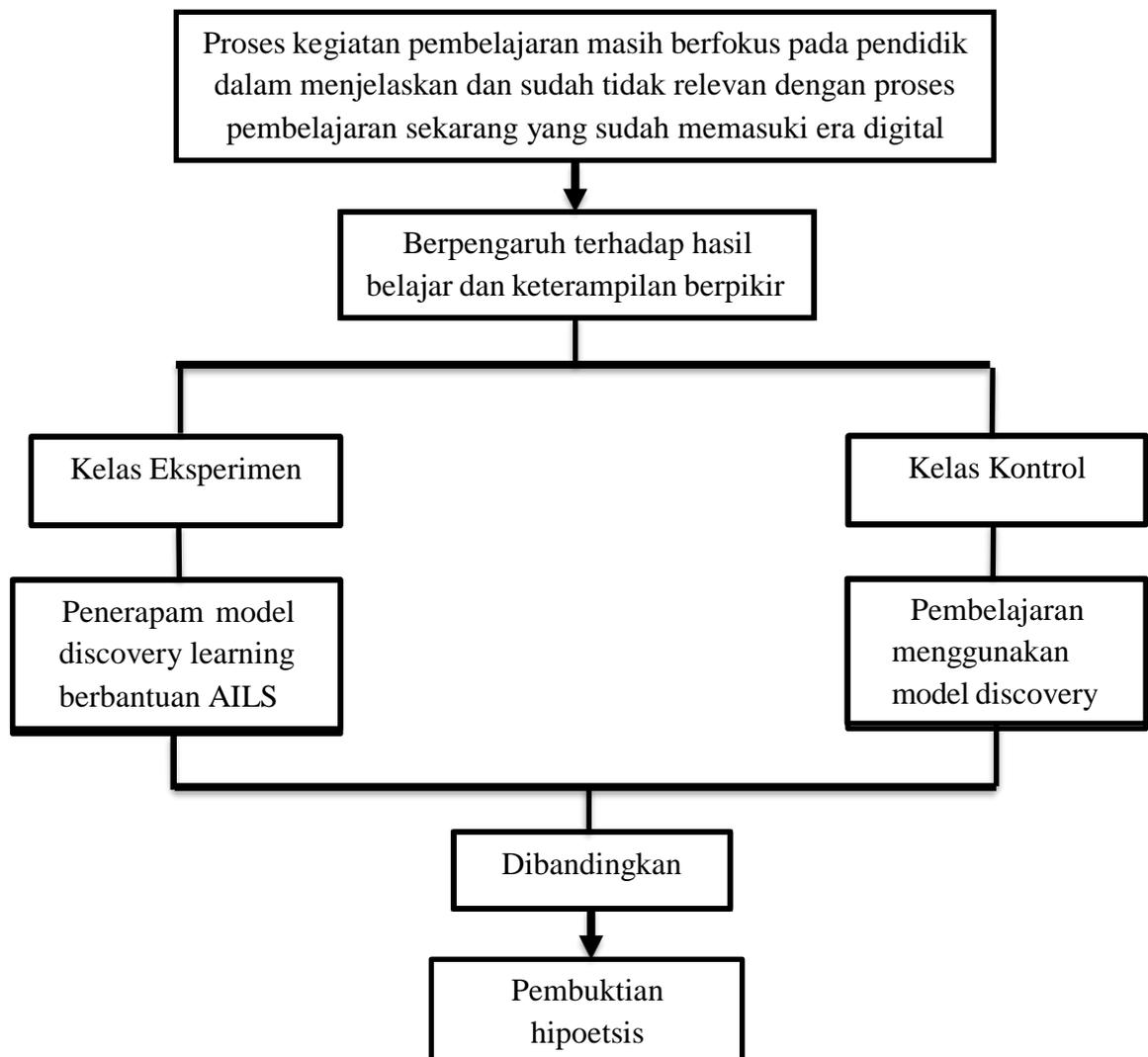
teknologi kecerdasan buatan juga dapat membuat model penalaran manusia, alat belajar, dan banyak penggunaan lainnya, menunjukkan kegunaan yang lebih baik dan lebih baik.

2.3. Kerangka Konseptual

Hasil belajar peserta didik dapat dipengaruhi oleh model pembelajaran yang tepat. Selain penerapan model pembelajaran yang tepat, pembelajaran di kelas juga harus didukung dengan perkembangan pemanfaatan teknologi seperti *laptop*, *computer*, atau *handphone* yang bisa mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran dalam waktu yang cepat dan tentunya tepat. Salah satu pemanfaatannya dengan berbantuan AILS, dimana AILS ini merupakan kecerdasan buatan yang dapat mengganti peran guru dalam kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan waktu yang sangat efektif. Dimana guru di dalam kelas sebagai pendamping apabila ada hal yang salah maupun kurang dimengerti oleh peserta didik. Dengan penerapan model pembelajaran yang tepat dengan berbantuan AILS selain meningkatkan prestasi belajar juga bisa untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik.

Discovery Learning menurut Bruner (dalam Kemendikbud, 2013:4) mengemukakan bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupannya. Penerapan discovery learning ingin merubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif. Dengan cara ini, siswa dapat menganalisis, mengklarifikasi dan menarik kesimpulan. Hasil belajar merupakan suatu proses yang menimbulkan terjadinya suatu perubahan tingkah laku atau kecakapan, dari hasil belajar ini dapat dilihat sejauh mana perubahan itu dapat dicapai atau dalam kata lain berhasil atau tidaknya proses stimulus yang diberikan. Model pembelajaran discovery learning ini mampu membuat peserta didik berfikir tingkat tinggi, disini peserta didik juga akan menjadi aktif dalam kelas dan mampu berpikir kritis dalam proses pembelajarannya. Kemampuan berpikir kritis menggunakan dasar berpikir menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap interpretasi untuk mengembangkan pola penalaran

yang kohesif dan logis, kemampuan memahami asumsi, memformulasi masalah, melakukan deduksi dan induksi serta mengambil keputusan yang tepat. Para peneliti pendidikan menjelaskan bahwa belajar berpikir kritis tidak dapat dilakukan secara langsung seperti halnya belajar tentang materi, tetapi dilakukan dengan cara mengkaitkan berpikir kritis secara efektif dalam diri siswa.



2.4. Hipotesis Penelitian

Agar penelitian dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

- a. Terdapat pengaruh penerapan model *discovery learning* berbantuan *Artifial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023
- b. Terdapat pengaruh penerapan model *discovery learning* berbantuan *Artifial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023
- c. Terdapat pengaruh penerapan model *discovery learning* berbantuan *Artifial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

3.1.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode quasi experiment. Menurut Edi Junaedi (2013) metode quasi experiment adalah metode penelitian yang dalam pelaksanaannya tidak menggunakan penugasan random melainkan dengan menggunakan kelompok yang sudah ada. Menurut Creswell (2013) quasi experiment, peneliti menggunakan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, namun tidak secara acak memasukkan (nonrandom assignment) para partisipan ke dalam dua kelompok tersebut. Penggunaan metode ini didasarkan atas pertimbangan agar dalam pelaksanaan penelitian ini pembelajaran berlangsung secara alami dan siswa tidak dieksperimenkan, sehingga dengan situasi yang demikian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap tingkat kevalidan penelitian

3.1.2. Variabel Penelitian

Variabel Penelitian merupakan suatu atribut atau nilai atau sifat dari orang, obyek, organisasi atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dikaji dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Variabel bebas ialah variabel yang dapat memengaruhi atau bisa disebut dengan sebab akibat terjadinya perubahan atau timbulnya variabel terikat, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2019).

Variabel dalam penelitian ini adalah :

a. Variabel Terikat

Variabel terikat (Y) pada penelitian ini ialah hasil belajar dan berpikir kritis

b. Variabel Bebas

Variabel bebas (X) dalam penelitian ini ialah Model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)*

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan seluruh jumlah dari subjek yang akan diteliti oleh seorang peneliti (Syafni Dawati. 2020). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kelas XI MIA SMAN 2 Ciamis, sebanyak 8 kelas dengan jumlah peserta didik 277 siswa.

Table 3. 1

Data populasi kelas XI MIPA SMAN 2 Ciamis

No	Kelas	Jumlah peserta didik	Nilai Rata-rata UAS
1.	XI MIPA 1	33	85,5
2.	XI MIPA 2	33	85,3
3.	XI MIPA 3	34	85,3
4.	XI MIPA 4	34	84,9
5.	XI MIPA 5	36	85,5
6.	XI MIPA 6	35	84,4
7.	XI MIPA 7	36	85,4
8,	XI MIPA 8	36	85,4
Jumlah		277	85,9

Sumber: SMAN 2 Ciamis

3.2.1. Sampel

Sampel merupakan subkelompok dari populasi target yang telah direncanakan untuk diteliti atau dipelajari oleh peneliti untuk mengeneralisasi mengenai populasi target (Creswell, 2012). Dalam penelitian ini sampel yang akan diambil menggunakan teknik *purposive sampling* atau *judgment sampling* merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan dari tujuan yang diinginkan oleh peneliti dari sampel tersebut (Bernard, 2006).

Pada penelitian ini sampel terdiri dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu kelas XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol. Pemilihan kedua sampel tersebut didasarkan pada pertimbangan bersama guru

mata pelajaran biologi dikarenakan kedua kelas tersebut merupakan kelas unggulan dan memiliki tingkat keaktifan yang sama.

3.3. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *The Matching Posttest Only Control Group Design*.

Treatment Group	M ₁	X	O
Control Group	M ₂	C	O

Sumber: Fraenkel & Wallen (2008:301)

Keterangan:

M₁ : Kelas Eksperimen

M₂ : Kelas Kontrol

O : Pengukuran akhir (*posttest*)

X : Perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* berupa *perplexity*

C : Perlakuan pembelajaran dengan model *discovery learning* tanpa bantuan *artificial intelligence learning system* berupa *perplexity*

3.4. Langkah-langkah penelitian

Secara umum penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu :

1. Tahap persiapan, yang meliputi :
 - a. Melaksanakan pertemuan daring bersama Dewan Bimbingan Skripsi (DBS) pada tanggal 18 oktober 2022 membahas alur pengajuan judul hingga pendaftaran skripsi;
 - b. Pada tanggal 20 Oktber mendapatkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi untuk melaksanakan skripsi, serta pembagian dosen pembimbing I, II serta dosen penguji;
 - c. Pada tanggal 25 Oktober 2022 mencari permasalahan penelitian dengan kajian literatur dan observasi di sekolah untuk melihat kemungkinan permasalahan penelitian, serta mempersiapkan judul penelitian;
 - d. Pada tanggal 28 November 2022 mengkonsultasikan judul dan permasalahan yang akan diteliti kepada pembimbing I dan tanggal 06 Desember mengkonsultasikan kepada pembimbing II;

- e. Pada tanggal 6-16 Desember 2022 mengesahkan judul penelitian kepada dosen pembimbing dan Dewan Pembimbing Skripsi (DBS);
- f. Melakukan *upload* judul skripsi ke web biologi yang telah disediakan dan disahkan oleh pembimbing dan DBS.
- g. Pada minggu ke-1 bulan Desember 2022 sampai dengan minggu ke-2 bulan Maret 2023 menyusun proposal penelitian kemudian dikonsultasikan kepada pembimbing I dan pembimbing II, serta melakukan revisi proposal;
- h. Pada minggu ke-3 bulan Maret 2023 mengajukan permohonan penyelenggaraan seminar proposal penelitian dan disetujui oleh dosen pembimbing I dan II
- i. Pada minggu ke-3 bulan Maret 2023 melaksanakan seminar proposal;
- j. Pada minggu ke-1 sampai minggu ke 2 bulan April 2023 mengajukan hasil revisi atau perbaikan proposal dalam seminar proposal penelitian serta menerima rekomendasi lanjutan pada penyusunan skripsi
- k. Pada minggu ke-3 bulan Maret mengurus perizinan untuk melaksanakan penelitian. Salah satunya yaitu dengan membuat surat pengantar penelitian dari Dekan FKIP Universitas Siliwangi yang ditunjuk kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Ciamis;
- l. Pada tanggal 21 Juli 2023 melakukan uji coba instrumental di kelas XII MIPA 7 di SMA Negeri 2 Ciamis seperti yang terlihat pada gambar 3.2 di bawah tersebut



Gambar 3. 1
Pelaksanaan Uji Coba Instrumen

Sumber Data: Dokumen Pribadi

m. Pada tanggal 22 Juli 2023 menyusun instrument penelitian yang telah di uji cobakan

2. Tahap pelaksanaan, yang meliputi :

a. Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol

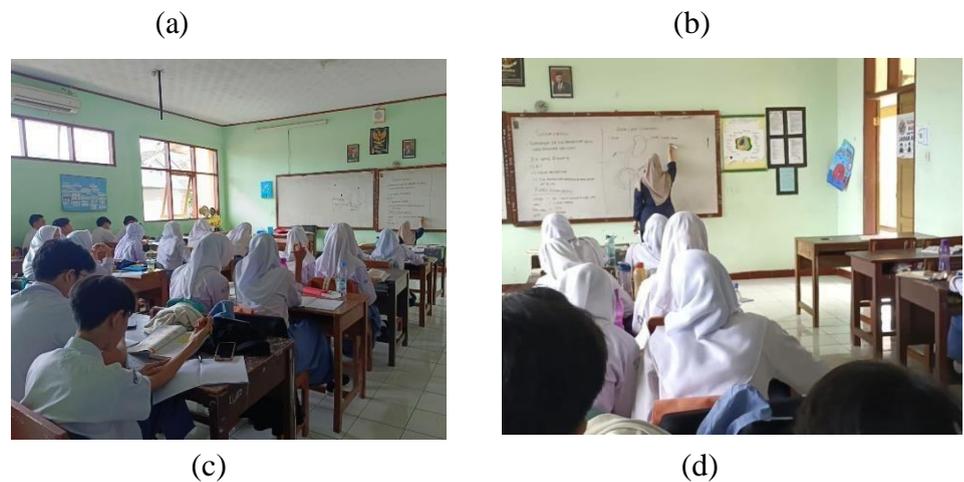
1) Pada hari Senin, 24 juli 2023 pukul 12.35 – 14.05 WIB melaksanakan pertemuan pertama di kelas XI MIPA 6 secara tatap muka dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* saja. Materi yang disampaikan yaitu sistem ekskresi meliputi bagian pengertian, fungsi, organ-organ, gangguan dan teknologi sistem ekskresi. Untuk kegiatan pembelajaran di kelas kontrol dilaksanakan sesuai dengan Sintaks *Discovery Learning* yaitu pada tahapan pertama ada kegiatan pembuka dimana kegiatan pembelajaran akan dibuka oleh guru dengan meliputi salam, melakukan doa bersama dan melakukan presensi peserta didik, lalu untuk tahapan apersepsi, guru akan memberikan pertanyaan mengenai sistem ekskresi yaitu berupa: “apakah kalian tau sistem ekskresi itu apa? Dan bagaimana cara kerja sistem ekskresi di tubuh manusia?”, “menurut kalian bagaimana jika tubuh tidak mengalami sistem ekskresi?”, pada tahap motivasi guru akan memberikan gambaran tentang manfaat dari mempelajari sistem ekskresi dan guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mencari informasi mengenai materi tersebut di buku paket. Pada kelas kontrol sumber belajar yang digunakan siswa hanya berupa buku paket saja dan bahan ajar berupa ppt yang sudah disiapkan oleh guru, dapat dilihat pada gambar 3.2 (a)

Tahapan kedua setelah guru menginstruksikan untuk mencari informasi mengenai materi sistem ekskresi di buku paket dan bahan ajar berupa ppt yang sudah disiapkan oleh guru, siswa ditugaskan untuk mencatat dan memahami materi tersebut. Kemudian guru akan menginstruksikan peserta didik membuat kelompok untuk mengerjakan LKPD yang telah disiapkan oleh guru. Pembentukan kelompok dibuat dengan beranggotakan 4-5 orang dimana total kelompok di kelas kontrol sebanyak 7 kelompok, setelah itu peserta didik akan duduk bersama dengan kelompok nya, lalu peserta didik akan diberi arahan

mengenai cara mengerjakan LKPD dengan melakukan kajian literatur menggunakan sumber bacaan berupa buku paket, dan bahan ajar berupa ppt tanpa menggunakan internet untuk mencari sumber informasi mengenai materi sistem ekskresi yang dapat dilihat pada gambar 3.2 (b). Guru akan membagikan LKPD pada setiap kelompok dan mendampingi peserta didik selama pengerjaan LKPD tersebut.

Pada tahapan ketiga peserta didik akan mengerjakan LKPD tersebut, setelah selesai mengerjakan peserta didik akan mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD tersebut bersama teman sekelompoknya. Setelah peserta didik mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD, guru akan menjelaskan dan mendiskusikan mengenai materi tersebut yang bisa dilihat pada gambar 3.2 (c), lalu sebelum pembelajaran selesai guru akan melakukan evaluasi dan mengulas mengenai materi yang sudah dijelaskan dan di diskusikan bersama seperti pada gambar 3.2 (d).





Gambar 3. 2

Pertemuan Pertama Kelas Kontrol

Sumber Data: Dokumen Pribadi

- 2) Pada hari Jum'at, 28 Juli 2023 pukul 10.55 – 13.40 WIB dilakukan pertemuan kedua pembelajaran biologi melalui tatap muka menggunakan model *Discovery Learning*. Kegiatan diawali dengan mengucapkan salam, berdoa bersama, melakukan presensi, menyampaikan apersepsi, motivasi, serta tujuan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini. Pada pembelajaran ini dilaksanakan dengan sintaks pembelajaran *Discovery Learning*. Pada tahapan ini guru langsung mengintruksi siswa untuk mereview materi sistem ekskresi pada pertemuan pertama sebelumnya sekitar 30 menit bisa, dilihat pada gambar 3.3 (a). Setelah semua tahapan pembelajaran dilakukan, guru akan memberikan soal posstest berupa soal majemuk sebanyak 26 soal. Pada saat mengerjakan soal posstest berlangsung guru akan menginstruksikan peserta didik menjawab soal tanpa melihat buku paket dan sumber belajar lainnya. Pelaksanaan posttest tersebut dilaksanakan selama 1 jam 15 menit, guru akan mengawasi saat jalannya posttest berlangsung, peserta didik akan diinstruksikan untuk mengumpulkan hasil pengerjaan posttest tersebut bisa dilihat pada gambar 3.3 (b). Pada hari Senin, 31 Juli 2023 ada tambahan 1 jam pembelajaran biologi untuk mengerjakan soal esai keterampilan berpikir kritis yang telah di buat oleh guru sebanyak 15 soal. Pada pengerjaan soal tersebut guru akan

mengawasi peserta didik dengan tidak melihat buku paket dan sumber belajar lainnya, dan guru akan memberikan instruksi untuk mengumpulkan hasil pengerjaan soal esai keterampilan berpikir kritis, bisa dilihat pada gambar 3.3 (c), (d).



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. 3
Pertemuan Kedua Kelas Kontrol
Sumber Data: Dokumen Pribadi

b. Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen

- 1) Pada hari Selasa, 25 Juli 2023 pukul 14.05 – 15.35 WIB yang bertempat di kelas XI MIPA 5 dilaksanakan pembelajaran biologi pertemuan pertama secara tatap muka menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Learning Sysytem (AILS)*. Materi yang akan dipelajari yaitu mengenai sistem ekskresi manusia yang meliputi bagian pengertian, fungsi, organ-organ, gangguan dan teknologi sistem ekskresi. Kegiatan ini terlebih dahulu dibuka

oleh guru meliputi kegiatan salam, melakukan doa bersama, presensi peserta didik, apersepsi, motivasi dan menyampaikan tujuan pembelajaran.

Pembelajaran kemudian dilaksanakan sesuai dengan sintaks *Discovery Learning*, tahapan pertama ada kegiatan pembuka dimana kegiatan pembelajaran akan dibuka oleh guru dengan meliputi salam, melakukan doa bersama dan melakukan presensi peserta didik, lalu untuk tahapan apersepsi, guru akan memberikan pertanyaan mengenai sistem ekskresi yaitu berupa: “apakah kalian tau sistem ekskresi itu apa? Dan bagaimana cara kerja sistem ekskresi di tubuh manusia?”, “menurut kalian bagaimana jika tubuh tidak mengalami sistem ekskresi?”, pada tahap motivasi guru akan memberikan gambaran tentang manfaat dari mempelajari sistem ekskresi dan guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mencari tau apa saja jawaban dari pertanyaan tersebut. Guru akan memberitahukan kepada peserta didik untuk mencari sumber informasi atau sumber belajar dengan menggunakan bantuan *Artificial Intellegence (AI)* berupa *Perplexity*. Pada penggunaan *Perplexity* tersebut peserta didik dituntut untuk mencari semua informasi dan sumber bacaan mengenai materi sistem ekskresi yang akan dipelajari secara mandiri, yang bisa dilihat pada gambar 3.4 (a)

Pada tahapan kedua setelah guru menginstruksikan untuk mencari informasi mengenai materi sistem ekskresi dari *Perplexity*, peserta didik ditugaskan untuk mencatat dan memahami tentang materi tersebut. Kemudian guru menginstruksikan peserta didik untuk pembentukan kelompok yang terdiri dari 6 orang sebanyak 6 kelompok. Setelah selesai membuat kelompok, guru akan memberitahukan kepada peserta didik untuk mengerjakan LKPD secara berkelompok, lalu peserta didik akan diarahkan untuk melakukan kajian literatur menggunakan *Perplexity* sebagai sumber informasi dan sumber bacaan mengenai materi sistem ekskresi, yang dapat dilihat pada gambar 3.4 (b). Guru akan membagikan LKPD di setiap kelompok dan mendampingi peserta didik selama pengerjaan LKPD tersebut, dalam mengerjakan LKPD peserta didik diharuskan menggunakan *Perplexity* sebagai alat bantu dalam mencari solusi dalam menyelesaikan LKPD yang diberikan oleh guru. Peserta

didik akan mengerjakan LKPD yang berupa merancang sebuah proyek untuk menjadi solusi pertanyaan yang ada di LKPD.

Pada tahapan ketiga selama pengerjaan LKPD guru akan berkeliling untuk melihat peserta didik dalam menggunakan *Perplexity*, dan akan membantu jika peserta didik mengalami kesulitan saat membuka perplexity. Setelah peserta didik selesai mengerjakan LKPD tersebut, peserta didik dipersilahkan untuk mempresentasikan hasil LKPD nya, dan setelah peserta didik selesai mempresentasikan LKPD tersebut, di akhir jam pelajaran guru akan memberikan sedikit evaluasi dan sedikit tambahan penjelasan materi sistem ekskresi dari yang kurang dijelaskan oleh peserta didik yang telah mempresentasikan LKPD tersebut, yang bisa dilihat pada gambar 3.4 (c).



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. 4
Pertemuan Peratam Kelas Eksperimen

Sumber Data: Dokumen Pribadi

- 2) Pada pertemuan kedua dilaksanakan hari Kamis, 27 Juli pukul 12.35 – 14.05 WIB secara tatap muka dengan menggunakan model Discovery Learning berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS). Pada pertemuan ini mengulas materi di pertemuan pertama dan melanjutkan siswa sub materi dari sistem ekskresi yaitu gangguan sistem ekskresi dan teknologi dari sistem ekskresi, membutuhkan waktu sekitar 1 jam pembelajaran, sisa waktu 1 jam pembelajaran digunakan untuk peserta didik mengisi soal posstest hasil belajar dengan pilihan majemuk sebanyak 26 soal, yang bisa dilihat pada gambar 3.5 (a) (b). Pengerjaan soal posttest hasil belajar tidak boleh menggunakan internet dan buku atau bahan ajar lainnya, setelah peserta didik menyelesaikan soal soal posttset tersebut, guru akan mengakhiri pada pertemuan ini dengan diakhiri dengan doa bersama, kemudian untuk mengerjakan soal esai keterampilan berpikir kritis akan ada tambahan waktu di hari Selasa, 1 Agustus 2023 pukul 14.05 dan hanya membutuhkan waktu 1 jam pembelajaran untuk mengerjakan soal esai keterampilan berpikir kritis sebanyak 15 soal, yang dapat dilihat pada gambar 3.5 (c)



(a)



(b)



(c)

Ga

ambar 3. 5

Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen

Sumber Data: Dokumen Pribadi

- 3) Tahap akhir, yang meliputi :
- a. Pada minggu ke-5 bulan Juli 2023 melaksanakan poatetst pada kelas eksperimen dan kelas kontrol;
 - b. Pada minggu ke 1 bulan Agustus 2023 mengolah data dan menganalisis data hasil *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah diberikan *treatment*;
 - c. Pada minggu ke 3 bulan Agustus 2023 melakukan bimbingan kepada dosen pembimbing mengenai pengolahan dan analisis data yang telah di dapat Ketika penelitian;
 - d. Pada minggu ke-1 bulan November 2023 daftar untuk melaksanakan seminar hasil;
 - e. Pada minggu ke-2 bulan November 2023 mengerjakan revisi yang telah disarankan oleh penguji pada laporan seminar hasil;
 - f. Pada minggu ke-2-3 bulan November 2023 daftar untuk melaksanakan sidang skripsi;
 - g. Pada minggu ke-2-3 bulan November 2023 melaksanakan sidnag skripsi;

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik tes yang terdiri dari posttest dengan aspek kognitif pada hasil belajar dengan jumlah pertanyaan sebanyak 50 soal dan teknik tes yang terdiri dari posttest untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dengan bentuk soal pilihan essai sebanyak 15 soal.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Konsepsi

a. Tes Hasil Belajar

Instrumen hasil belajar yang digunakan merupakan tes yang harus divalidasi terlebih dahulu oleh ahli, dengan indikator yang dinilai merupakan aspek kognitif dari C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan aspek pengetahuan K1 (faktual), K2 (konseptual), K3 (prosedural). Adapun kisi-kisi instrumen hasil belajar yang akan dibuat pada penelitian ini disajikan pada tabel 3

Table 3. 2
Kisi-kisi Aspek Soal Kognitif Hasil Belajar

Indikator	Dimensi Pengetahuan	Aspek Kognitif				
		C1	C2	C3	C4	C5
Memahami struktur jaringan dan fungsi organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan jelas	K1	1	2*			
	K2					3*
	K3					
Mengingat dan menentukan organ-organ sistem ekskresi manusia	K1					
	K2	4*, 6*	5*			
	K3			7		
Memahami struktur jaringan dan fungsi organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan jelas.	K1		8*, 12, 13			
	K2		9, 15	11*, 14, 16		10*
	K3					

Memahami dan menerapkan struktur organ ginjal dan paru-paru	K1	19*, 24, 26, 29*	17*, 23*			20
	K2	18		25	27	22, 23
	K3		21		28, 30	
Memahami dan menerapkan struktur organ hati dan kulit pada sistem ekskresi manusia	K1				34	
	K2		32	31*		33*
	K3					
Memahami dan menerapkan fungsi organ hati dan kulit pada sistem ekskresi manusia	K1			36*		
	K2		35*	38*	40*	
	K3				37*, 39*	
Menganalisis dan mengevaluasi kelainan atau penyakit pada sistem ekskresi	K1	42*		44*	45*	50
	K2			41, 47*	43, 48*	46, 49
	K3					

Sumber: Data pribadi

Keterangan (*): Soal yang tidak digunakan

b. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Ennis (2011:4) definisi berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan refleksi dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Oleh karena itu, indikator kemampuan

berpikir kritis dikelompokkan dalam lima besar aktivitas sebagai berikut: Adapun kisi-kisi instrumen hasil belajar yang akan dibuat pada penelitian ini disajikan pada tabel 4

Table 3. 3
Intstrumen Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	Nomor Soal
Memberikan penjelasan sederhana	13. Memfokuskan pertanyaan	1, 4*
	14. Menganalisis argumen	5, 19
	15. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi	3, 18
Membangun Keterampilan Dasar	16. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	22, 24
	17. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil	15*, 16*
Membuat Inferensi	18. Membuat dedukasi dan mempertumbangkan hasil dedukasi	8, 17*
	19. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil	10*, 14
	20. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	6, 13
Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut	21. Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi	11*, 20*
	22. Mengidentifikasi asumsi	2, 9
Mengatur Strategi dan Taktik	23. Menentukan suatu tindakan	7*, 12*
	24. Berinteraksi dengan orang lain	21, 23

Sumber: Ennis (2011:4)

Keterangan (*): Soal yang tidak digunakan

3.6.2. Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen akan dilakukan di SMAN 2 Ciamis kelas XI MIPA Tahun Ajaran 2022/2023.

a. Uji Validitas

Uji validitas merupakan uji yang dibuat untuk mengetahui sejauh mana kebenaran, kesesuaian dari instrument yang akan digunakan valid atau tidak valid dari suatu instrument yang telah dibuat. Uji validitas penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui validitas setiap item soal dan untuk mengetahui apakah dari soal yang telah dibuat itu benar atau tidak, sehingga hasil yang diharapkan memiliki validitas yang tinggi. Dalam penelitian ini uji

validitas akan diukur menggunakan *software anates V.4 for windows* dengan soal pilihan majemuk sebanyak 26 soal. Hasil validitas soal pilihan majemuk dengan rata-rata 24,22, simpang baku 6,42, korelasi XY 0,74, realibilitas 0,85.

Table 3. 4
Hasil Validasi Butir Soal Hasil belajar

No Butir	Daya Pembeda (%)	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Kriteria Validitas
1.	71,43	Sedang	0,525	Sangat Signifikan
2.	0,00	Sukar	0,029	-
3.	0,00	Sangat Mudah	-	-
4.	0,00	Sangat Sukar	0,147	-
5.	28,57	Sangat Mudah	0,203	-
6.	-14,29	Sangat Mudah	-0,193	-
7.	57,14	Sedang	0,349	Signifikan
8.	28,57	Sedang	0,150	-
9.	85,71	Sedang	0,552	Sangat Signifikan
10.	0,00	Sangat Sukar	0,035	-
11.	0,00	Sangat Sukar	0,118	-
12.	42,86	Sangat Sukar	0,383	Sangat Signifikan
13.	85,71	Sedang	0,624	Sangat Signifikan
14.	42,86	Mudah	0,395	Sangat Signifikan
15.	57,14	Mudah	0,599	Sangat Signifikan
16.	100,00	Sedang	0,794	Sangat Signifikan
17.	-14,29	Sangat Sukar	-0,087	-
18.	57,14	Sedang	0,497	Sangat Signifikan
19.	28,57	Mudah	0,294	-
20.	42,86	Sangat Mudah	0,593	Sangat Signifikan
21.	71,43	Sedang	0,513	Sangat Signifikan
22.	57,14	Sangat Mudah	0,512	Sangat Signifikan
23.	42,86	Sedang	0,448	Sangat Signifikan

24.	28,57	Sangat Mudah	0,459	Sangat Signifikan
25.	42,86	Sangat Mudah	0,478	Sangat Signifikan
26.	85,71	Sedang	0,532	Sangat Signifikan
27.	71,43	Mudah	0,705	Sangat Signifikan
28.	57,14	Sedang	0,474	Sangat Signifikan
29.	0,00	Mudah	-0,033	-
30.	28,57	Sedang	0,312	Signifikan
31.	28,57	Sukar	0,222	-
32.	71,43	Sedang	0,586	Sangat Signifikan
33.	-42,86	Sedang	-0,299	-
34.	85,71	Mudah	0,749	Sangat Signifikan
35.	-28,57	Sukar	-0,138	-
36.	0,00	Sukar	-0,099	-
37.	-14,29	Sedang	-0,150	-
38.	14,29	Sukar	0,151	-
39.	-14,29	Sukar	-0,036	-
40.	28,57	Sedang	0,262	-
41.	42,86	Sangat Sukar	0,432	Sangat Signifikan
42.	28,57	Sedang	0,250	-
43.	71,43	Sedang	0,599	Sangat Signifikan
44.	14,29	Sukar	0,113	-
45.	-14,29	Sedang	-0,012	-
46.	42,86	Sedang	0,424	Sangat Signifikan
47.	14,29	Mudah	0,075	-
48.	0,00	Sangat Sukar	-	-
49.	42,86	Sedang	0,387	Sangat Signifikan
50.	42,86	Sedang	0,436	Sangat Signifikan

Kriteria butir soal hasil belajar pada materi sistem ekskresi dan hasil analisis butir soal menggunakan Software Anates V.4 for windows untuk soal

pilihan majemuk sebanyak 50 butir soal dan terdapat 26 butir soal yang dapat digunakan dalam penelitian dengan kriteria signifikan dan sangat signifikan yaitu soal nomor 1, 7, 9, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 41, 43, 46, 49, 50.

Table 3. 5
Hasil Validasi Butir Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Butir Soal	Daya Pembeda (%)	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Kriteria Validitas
1	28,57	Sedang	0,489	Sangat Signifikan
2	23,81	Sedang	0,553	Sangat Signifikan
3	33,33	Sedang	0,775	Sangat Signifikan
4	14,29	Sedang	0,281	-
5	33,33	Sedang	0,608	Sangat Signifikan
6	9,25	Sangat Sukar	0,468	Signifikan
7	14,29	Sedang	0,122	-
8	23,81	Sedang	0,514	Sangat Signifikan
9	28,57	Sedang	0,457	Signifikan
10	14,29	Sedang	0,240	-
11	4,76	Sedang	0,107	-
12	28,57	Sedang	0,354	-
13	38,10	Sedang	0,654	Sangat Signifikan
14	38,10	Sedang	0,636	Sangat Signifikan
15	28,57	Sukar	0,496	Signifikan
16	42,86	Sedang	0,688	Sangat Signifikan
17	19,05	Sedang	0,468	Signifikan
18	38,10	Sedang	0,654	Sangat Signifikan
19	42,86	Sedang	0,744	Sangat Signifikan
20	38,10	Sedang	0,489	Sangat Signifikan
21	38,10	Sedang	0,682	Sangat Signifikan
22	33,33	Sedang	0,508	Sangat Signifikan

23	47,62	Mudah	0,726	Sangat Signifikan
24	47,62	Mudah	0,597	Sangat Signifikan

Kriteria butir soal keterampilan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi dan hasil analisis butir soal menggunakan Software Anatr V.4 for windows untuk soal esai keterampilan berpikir kritis sebanyak 24 soal dan terdapat 19 soal yang digunakan dalam penelitian ini dengan kriteria signifikan dan sangat signifikan yaitu soal nomer 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. Semntara untk soal yang akan dijadikan instrument penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis hanya sebanyak 15 butir soal yaitu soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 24.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan pada satu pengertian bahwa sesuatu instrument cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrument tersebut sudah baik (Arikunto & Suharsimi, 2013). Reliabilitas yang digunakan untuk mengukur tes ini adalah dengan menggunakan *software anates V.4 windows* dengan soal pilihan majemuk sebanyak 26 soal dan esai sebanyak 15 soal.

Table 3. 6
Kriteria Realibilitas Instrument

Interval	Kriteria
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,4 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,2 < r \leq 0,40$	Rendah
$-1,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

Sumber: Guilford (dalam Indrasari et al.,2022)

3.7. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari angket dan soal. Data yang terkumpul dalam penelitian ini akan dilakukan analisis data meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

3.7.1. Teknik Analisis Data

Setelah data dari penelitian diperoleh, maka data tersebut di analisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji prasyarat analisis

- 1) Uji normalitas data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dibantu dengan aplikasi *IBM SPSS 26 for windows*
- 2) Uji homogenitas menggunakan uji *Levene statistic* dibantu dengan aplikasi *IBM SPSS 26 for windows*

b. Uji hipotesis

Apabila hasil uji prasyarat analisis ini menyatakan data terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji hipotesis dengan menggunakan uji ANCOVA dan dibantu dengan menggunakan *SPSS 26 for windows*

3.8. Waktu dan Tempat Penelitian

3.8.1. Tempat Penelitian



Gambar 3. 6
SMA Negeri 2 Ciamis
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.8.2. Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelas XI MIA SMA Negeri 2 Ciamis

Table 3. 7
Waktu Penelitian

Kegiatan	Nov 22	Des 22	Jan 23	Feb 23	Mar 23	Apr 23	Mei 23	Jun 23	Jul 23	Agst 23	Sep 23	Okt 23	Nov 23	Des 23
Mendapatkan SK Pembimbing														
Mengajukan judul masalah penelitian														
Menyusun dan bimbingan proposal														
Ujian Proposal														
Penyempurnaan proposal														
Persiapan penelitian														
Melaksanakan penelitian														
Pengolahan data														
Menyusun dan bimbingan skripsi														
Seminar hasil penelitian														
Penyempurnaan hasil penelitian														
Sidang skripsi														
Penyempurnaan skripsi														

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis yang melibatkan kelas XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dan kelas XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Materi biologi yang telah disampaikan yaitu sistem ekskresi yang diimplementasikan dua kali pertemuan pembelajaran dan satu kali pertemuan *posttest*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen hasil belajar peserta didik sebanyak 26 soal berupa pilihan majemuk dengan kategori C1 sampai C5 serta K1 sampai K3 dan instrumen keterampilan berpikir kritis sebanyak 15 soal berupa esai sesuai dengan 12 sub indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (2011) terdiri dari memfokuskan pertanyaan; menganalisis argumen; bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi; mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak; mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi; membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi; membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi; membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan; mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi; mengidentifikasi asumsi; menentukan tindakan; dan berinteraksi dengan orang lain. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) di kelas eksperimen serta kegiatan pembelajaran *Discovery Learning* di kelas kontrol pada pertemuan 1 dan 2 berjalan dengan lancar dan baik.

4.1.1. Data Hasil Belajar Peserta Didik Materi Sistem Ekskresi Kelas Eksperimen

- a) Data Statistik *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen

Data statistik hasil posttest di kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Table 4. 1
Distribusi Frekuensi Posttest Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen

No.	Statistik	Angka
1	Nilai Maksimum	88
2	Nilai Minimum	53
3	Rentang	35
4	Rata-rata (<i>mean</i>)	74,47
5	Median	76
6	Modus	76
7	Standar Deviasi	8,94
8	Varians	80

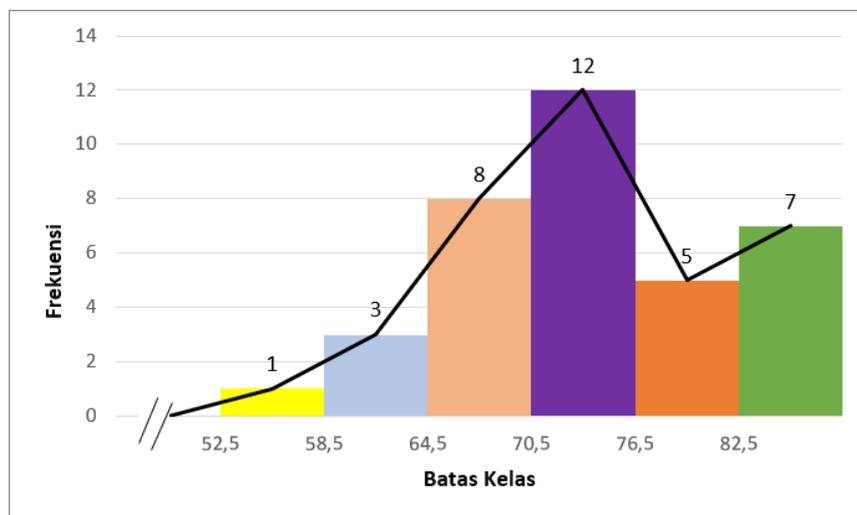
Pada tabel 4.1 Hasil penilaian *posttest* yang berjumlah 26 soal dengan perhitungan skornya yaitu $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor total}} \times 100$ dan diketahui skor total berjumlah 26. Penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil statistik yang didapatkan dari pengerjaan *posttest* hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen (XI MIPA 5) yaitu nilai maksimum senilai 88, nilai minimum 53, rentang 35, rata-rata (*mean*) 74,47, standar deviasi 8,94 dan varians 80.

b) Distribusi Frekuensi *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen
Sebaran data yang diperoleh dari *posttest* hasil belajar peserta didik kelas eksperimen disajikan pada Tabel 4.2 berikut ini:

Table 4. 2
Distribusi Frekuensi Posttest Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	53-58	1	52,5-58,5
2	59-64	3	58,5-64,5
3	65-70	8	64,5-70,5
4	71-76	12	70,5-76,5
5	77-82	5	76,5-82,5
6	83-88	7	82,5-88,5
		$\sum f_i = 36$	

Pada Tabel 4.2 menunjukkan distribusi frekuensi skor hasil belajar peserta didik di kelas XI MIPA 5 (kelas eksperimen). Jumlah frekuensi terbanyak adalah di rentang kelas 71-76 sebanyak 12 orang, sedangkan jumlah frekuensi terkecil adalah di rentang kelas 53-58 sebanyak 1 orang. Selanjutnya distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* dapat dilihat pada gambar histogram dan poligon berikut ini.



Gambar 4. 1

Histogram dan Poligon Skor Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen

Gambar 4.1 merupakan histogram dan poligon yang terbentuk dari persebaran data *posttest* hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen. Berdasarkan gambar tersebut, menunjukkan kurva ke arah kanan dimana masih butuh perlakuan untuk meningkatkan hasil belajar di kelas eksperimen.

4.1.2. Data Hasil Belajar Peserta Didik Materi Sistem Ekskresi Kelas Kontrol (XI MIPA 6)

a) Data Statistik *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Kontrol

Data statistik hasil *posttest* di kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini:

Table 4. 3
Data Statistik *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Kontrol

No.	Statistik	Angka
1	Nilai Maksimum	53
2	Nilai Minimum	30
3	Rentang	23
4	Rata-rata (<i>mean</i>)	41,00
5	Median	42
6	Modus	42
7	Standar Deviasi	6,344
8	Varians	40,242

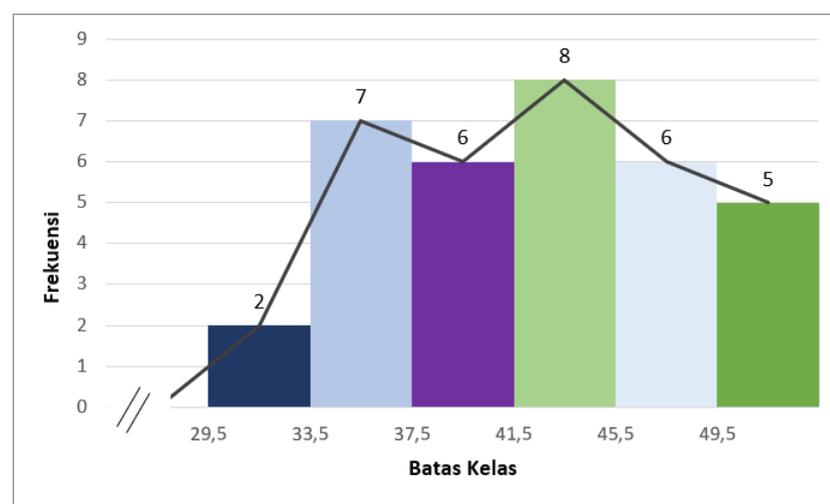
Pada tabel 4.3 Hasil penilaian *posttest* yang berjumlah 26 soal dengan perhitungan skornya yaitu $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor total}} \times 100$ dan diketahui skor total berjumlah 26. Penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil statistik yang didapatkan dari pengerjaan *posttest* hasil belajar peserta didik pada kelas kontrol (XI MIPA 6) yaitu nilai maksimum senilai 53, nilai minimum 30, rentang 23, rata-rata (*mean*) 41,00, standar deviasi 6,344 dan varians 40,242.

b) Distribusi Frekuensi *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Kontrol
Sebaran data yang diperoleh dari *posttest* hasil belajar peserta didik kelas eksperimen disajikan pada Tabel 4.4 berikut ini:

Table 4. 4
Distribusi Frekuensi *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	30-33	2	29,5-33,5
2	34-37	7	33,5-37,5
3	38-41	6	37,5-41,5
4	42-45	8	41,5-45,5
5	46-49	6	45,5-49,5
6	50-53	5	49,5-53,5
		$\sum f_i = 33$	

Pada Tabel 4.4 menunjukkan distribusi frekuensi skor hasil belajar peserta didik di kelas XI MIPA 6 (kelas kontrol). Jumlah frekuensi terbanyak adalah di rentang kelas 42-45 sebanyak 8 orang, sedangkan jumlah frekuensi terkecil adalah di rentang kelas 30-33 sebanyak 2 orang. Selanjutnya distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* dapat dilihat pada gambar histogram dan poligon berikut ini.



Gambar 4. 2

Histogram dan Poligon Nilai Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Kontrol

Gambar 4.2 menunjukkan kurva distribusi frekuensi dengan menunjukkan kurva distribusi frekuensi grafik ke kanan yang berarti sudah baik tetapi masih butuh perlakuan untuk ditingkatkan lagi hasil belajar di kelas kontrol.

4.1.3. Data Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Sistem Ekskresi Kelas Eksperimen dan Kontrol (XI MIPA 5 dan XI MIPA 6)

a) Data Statistik *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Table 4. 5

Data Statistik Posttest Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

No.	Statistik	Angka
1	NilaiMaksimum	88
2	Nilai Minimum	62
3	Rentang	26

4	Rata-rata (<i>mean</i>)	77,06
5	Median	78,50
6	Modus	80
7	Standar Deviasi	7,893
8	Varians	62

Pada tabel 4.5 Hasil penilaian *posttest* yang berjumlah 15 soal dengan perhitungan skornya yaitu $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor total}} \times 100$, diketahui 1 soal dengan skor 3 dengan banyak soal 15 sehingga total skor menjadi 45. Penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil statistik yang didapatkan dari pengerjaan *posttest* berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen (XI MIPA 5) yaitu nilai maksimum senilai 88, nilai minimum 62, rentang 26, rata-rata (*mean*) 77,06, standar deviasi 7,893 dan varians 62.

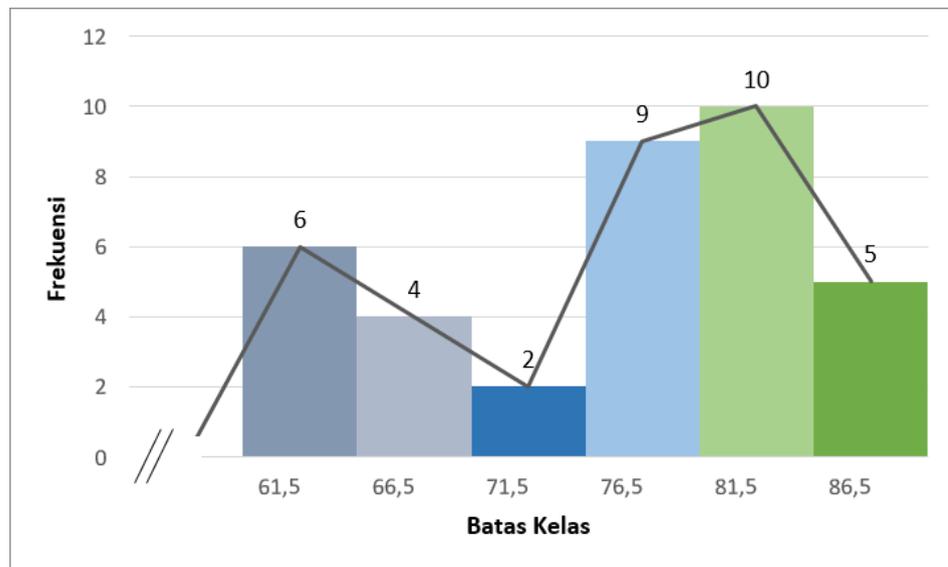
b) Distribusi Frekuensi *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Table 4. 6
Distribusi Frekuensi Posttest Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	62-66	6	61,5-66,5
2	67-71	4	66,5-71,5
3	72-76	2	71,5-76,5
4	77-81	9	76,5-81,5
5	82-86	10	81,5-86,5
6	87-91	5	86,5-91,5
		$\sum f_i = 36$	

Pada Tabel 4.6 menunjukkan distribusi skor hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen (XI MIPA 5). Jumlah frekuensi terbanyak adalah kelas 82-86 dengan jumlah 10 orang, sementara dengan jumlah frekuensi paling sedikit adalah kelas 72-76 dengan jumlah 2 orang. Selanjutnya frekuensi keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *discovery*

learning berbantuan *artificial intelligence learning system* dapat dilihat pada gambar histogram dan poligon berikut ini.



Gambar 4.3

Histogram dan Poligon Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Eksperimen

Gambar 4.3 menunjukkan kurva distribusi frekuensi dengan bentuk frekuensi grafik ke kanan yang berarti sudah baik tetapi masih butuh perlakuan untuk ditingkatkan lagi pada keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen.

Data Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

a) Data Statistik *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Table 4.7

Data Statistik Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

No.	Statistik	Angka
1	NilaiMaksimum	66
2	Nilai Minimum	44
3	Rentang	22
4	Rata-rata (<i>mean</i>)	51,71
5	Median	51,00
6	Modus	51

7	Standar Deviasi	5,502
8	Varians	30,275

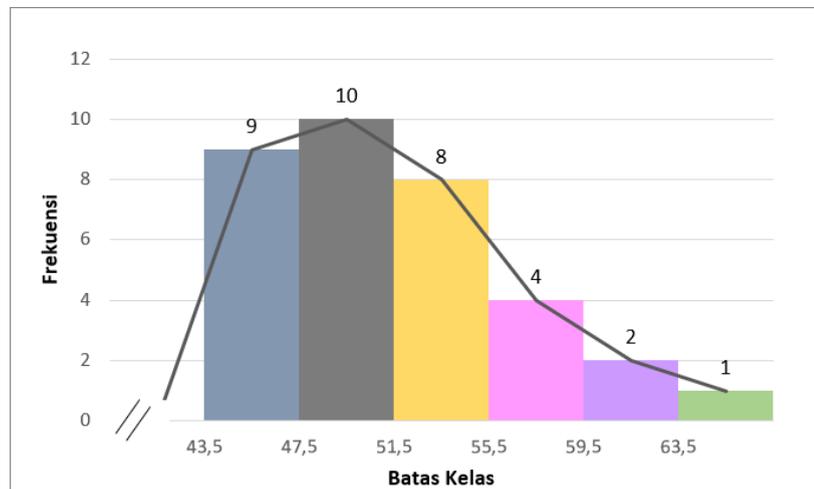
Pada tabel 4.7 Hasil penilaian *posttest* yang berjumlah 15 soal dengan perhitungan skornya yaitu $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor total}} \times 100$, diketahui 1 soal dengan skor 3 dengan banyak soal 15 sehingga total skor menjadi 45. Penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil statistik yang didapatkan dari pengerjaan *posttest* berpikir kritis peserta didik pada kelas control (XI MIPA 6) yaitu nilai maksimum senilai 66, nilai minimum 44, rentang 22, rata-rata (*mean*) 751,71, standar deviasi 5,502 dan varians 30,275.

b) Distribusi Frekuensi *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Table 4. 8
Distribusi Frekuensi Posttest Ketrampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	44-47	9	43,5-47,5
2	48-51	10	47,5-51,5
3	52-55	8	51,5-55,5
4	56-59	4	55,5-59,5
5	60-63	2	59,5-63,5
6	64-67	1	63,5-67,5
		$\sum f_i = 34$	

Pada Tabel 4.8 menunjukkan distribusi skor hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen (XI MIPA 6). Jumlah frekuensi terbanyak adalah kelas 48-51 dengan jumlah 10 orang, sementara dengan jumlah frekuensi paling sedikit adalah kelas 64-67 dengan jumlah 1 orang. Selanjutnya frekuensi keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* dapat dilihat pada gambar histogram dan poligon berikut ini.



Gambar 4. 4

Histogram dan Poligon Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Didik Kelas Kontrol

Gambar 4.4 merupakan histogram dan poligon yang terbentuk dari persebaran data *posttest* hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen. Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa kurva distribusi frekuensi dengan bentuk frekuensi grafik arah ke kiri. Jadi proses pembelajaran di kelas kontrol perlu ditingkatkan kembali agar proses kegiatan pembelajaran pada keterampilan berpikir kritis dapat meningkat.

4.1.4. Teknik Analisis Data

a) Uji Normalitas

Uji normalitas data dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Sminrnov* dengan bantuan *Software SPSS 26 for windows*. Data tersebut diperoleh dari *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

H_0 : sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : sampel diambil dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kaidah pengujian hipotesis sebagai berikut:

1) Jika signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima

2) Jika signifikansi $< 0,05$ maka H_a ditolak

Berdasarkan pengujian dengan bantuan *software SPSS* versi 26 maka diperoleh data pada tabel 4.9

Table 4. 9
Hasil Uji Normalitas

Data	Kelas	Sig.	Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
Hasil Belajar	Eksperimen	0,200	Sig > 0,05	Terima H ₀	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
	Kontrol	0,158	Sig > 0,05	Terima H ₀	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
Keterampilan Berpikir Kritis	Eksperimen	0,067	Sig > 0,05	Terima H ₀	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
	Kontrol	0,079	Sig > 0,05	Terima H ₀	Data berasal dari populasi berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 4.9 merupakan hasil uji normalitas data dengan uji *kolmogorov-Smirnov* menggunakan *software SPSS* versi 26 *fpr Windows* kelas eksperimen dan kelas kontrol, diketahui bahwa nilai signifikansi hasil belajar peserta didik didapatkan dari hasil *posttest* yaitu sebesar 0,200 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,158, selanjutnya keterampilan berpikir kritis yaitu sebesar 0,067 pada kelas eksperimen dan sebesar 0,079 pada kelas kontrol. Nilai tersebut menunjukkan signifikansi $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H₀ diterima yang artinya hasil *posttest* hasil belajar peserta didik dan ketrampilan berpikir kritis berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Dalam penelitian ini Uji Homogentitas menggunakan uji levene dengan bantuan *software IBM SPSS 26* dengan taraf signifikansi 5%. Dengan hipotesis sebagai berikut:

Varians data homogen

H_a : Varians data tidak homogen

Dengan keterangan pengambilan keputusan dalam pengujian hipotesis adalah

- 1) Jika signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima
- 2) Jika signifikansi $< 0,05$ maka H_a ditolak

Table 4. 10
Hasil Pengujian Uji Homogenitas

Data	Sig.	Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
Hasil Belajar	0,092	Sig $> 0,05$	Terima H_0	Varians data homogen
Keterampilan Berpikir Kritis	0,260	Sig $> 0,05$	Terima H_0	Varians data homogen

Berdasarkan tabel 4.10 merupakan hasil uji homogenitas data dengan uji *levene* menggunakan *software* SPSS VERSI 26 *for Windows* diketahui bahwa nilai signifikansi hasil belajar peserta didik yang di dapat dari hasil *posttest* yaitu sebesar 0,092 dan nilai signifikansi keterampilan berpikir kritis yaitu sebesar 0,260. Nilai tersebut menunjukkan signifikansi $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang artinya data hasil *posttest* hasil belajar peserta didik dan keterampilan berpikir kritis memiliki varians yang homogen.

c) Uji Hipotesis

Berdasarkan uji prasyarat data penelitian yang diperoleh telah memenuhi uji prasyarat analisis statistik parametrik. Uji hipotesis penelitian menggunakan Ancova yang dibantu dengan *software* IBM SPSS 26 untuk menguji pengaruh variabel bebas model discovery learning berbantuan artificial intelligence learning system terhadap variabel terikat yaitu hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis dengan hipotesis sebagai berikut:

Table 4. 11
Hasil Uji Hipotesis

Dependent Variable: Hasil Belajar					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19460.966 ^a	1	19460.966	323.691	.000
Intercept	232703.137	1	232703.137	3870.507	.000
Kelas	19460.966	1	19460.966	323.691	.000
Error	4088.306	68	60.122		
Total	260307.000	70			
Corrected Total	23549.271	69			

a. R Squared = ,826 (Adjusted R Squared = ,824)

Hasil analisis data ringkasan uji ANCOVA pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa taraf signifikansi pada bagian corrected model sebesar 0,000, karena nilai signifikansi jauh dibawah 0,05 maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara simultan model *discovery learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik dan keterampilan berpikir kritis. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* terhadap hasil belajar dengan menjadikan keterampilan berpikir kritis sebagai *covariate*. Berdasarkan hasil pengolahan pada tabel 4.11 angka signifikansi untuk keterampilan berpikir kritis adalah 0,000, karena nilainya jauh dibawah 0,005 maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara simultan model *discovery learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik dengan menjadikan keterampilan berpikir kritis sebagai *covariate*.

Pada tabel 4.11 juga dapat dilihat nilai signifikansi kelas sebesar 0,000 karena hasil tersebut berada dibawah taraf signifikansi 0,005 maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara simultan model *discovery learning* berbantuan *artificial intelligence learning system* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik dengan menghilangkan pengaruh keterampilan berpikir kritis. Kemudian, pada tabel 4.11 juga terdapat *R square* sebesar 0,826 yang

berarti terdapat hubungan antara variabel hasil belajar dengan keterampilan berpikir kritis sebagai *covariate* nya.

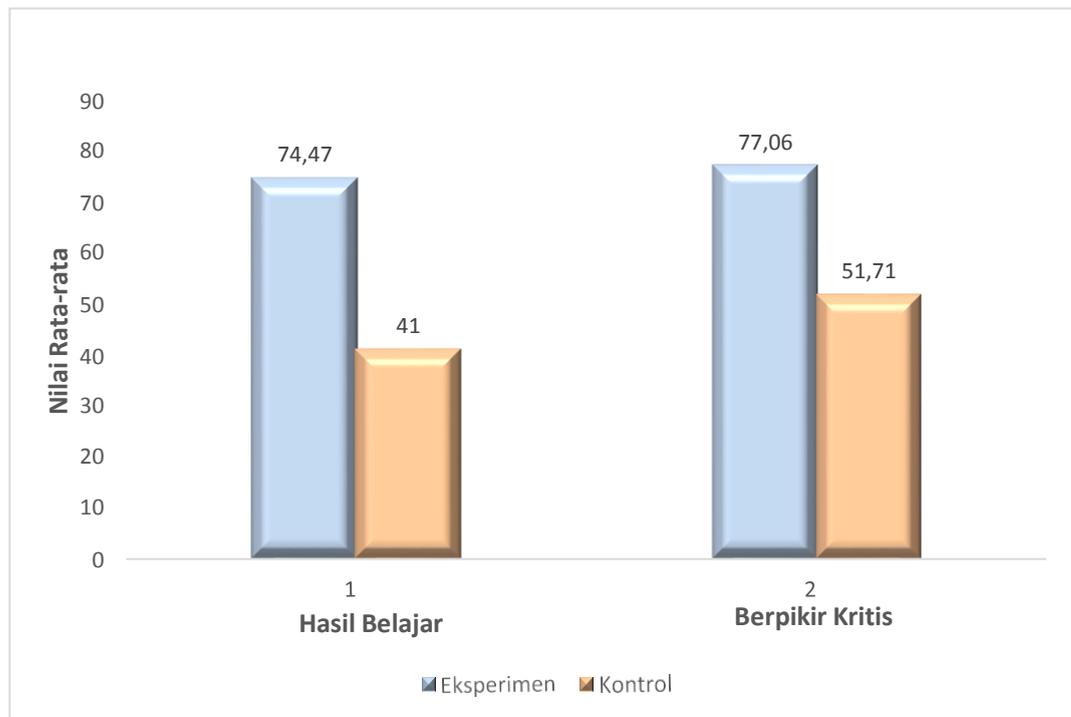
4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengaruh *Model Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap Hasil Belajar Peserta didik dan Keterampilan Berpikir Kritis

Pada penelitian ini terbukti bahwa model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* terhadap hasil belajar peserta didik dan ketrampilan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi. Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan menggunakan uji ANCOVA diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga hasil dari pengujian hipotesis tersebut menunjukkan adanya pengaruh model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* terhadap hasil belajar peserta didik dan keterampilan berpikir kritis.

Dalam model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan teknologi yang saat ini sedang berkembang, sehingga tidak hanya berfokus pada penjelasan yang diberikan oleh guru dan buku dalam ruang kelas saat proses pembelajaran. Pada kelas eksperimen menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* dengan penggunaan *preplexity* sebagai salah satu alat yang digunakan untuk mencari beberapa sumber informasi agar dapat memecahkan suatu permasalahan. Dengan menggunakan *preplexity* maka peserta didik akan lebih mudah mengakses informasi lebih dan juga dapat menggunakannya secara mudah, cepat dan fleksibel.

Adapun rata-rata hasil belajar peserta didik dan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5

Diagram Nilai Rata-rata Hasil Belajar Peserta Didik dan Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis dengan menggunakan model *Discovery Learning* Berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* dengan materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA 5 dan kelas XI MIPA 6 dengan menggunakan model *Discovery Learning* saja tanpa bantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS). Berdasarkan hasil belajar peserta didik yang telah direpresentasikan melalui beberapa indikator statistik

- a) Kelas eksperimen mendapatkan nilai tertinggi daripada nilai rata-rata kelas kontrol yang mendapatkan nilai yang lebih rendah. Nilai kelas eksperimen bisa lebih tinggi karena mendapatkan perlakuan pada kelas tersebut, berbeda dengan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS). Mengapa di kelas eksperimen bisa mendapatkan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol? Karena pada kelas eksperimen

mendapatkan perlakuan yang diterapkan pemanfaatannya dalam menggunakan teknologi melalui penggunaan *perplexity* dimana pemanfaatan tersebut sangatlah berpengaruh dikarenakan membuat peserta didik menjadi aktif, lebih mandiri dan dapat mencari banyak informasi lebih mengenai materi tersebut, dan disamping itu pula penggunaan *perplexity* juga sangat berpengaruh terhadap hasil belajar.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, peserta didik memperoleh rata-rata lebih tinggi, hal tersebut dikarenakan kelas eksperimen menggunakan bantuan kecerdasan buatan berupa *perplexity*, dengan memanfaatkan dan menggunakan *perplexity* sebagai pembelajaran dapat lebih efektif dan efisien dalam mencari informasi dan sumber belajar. Seperti yang dikatakan (Halim & Prasetyo., 2018) Pengembangan teknologi kecerdasan buatan akan memainkan peran luar biasa. Dalam beberapa tahun terakhir, para peneliti AI telah mencoba untuk memungkinkan siswa untuk menerima pengetahuan baru dari proses "pembelajaran dukungan". Dalam aspek lain dari instruksi, teknologi kecerdasan buatan juga dapat membuat model penalaran manusia, alat belajar, dan banyak penggunaan lainnya, menunjukkan kegunaan yang lebih baik dan lebih baik. Sama halnya dengan menggunakan *perplexity* dalam pembelajaran, karena *perplexity* ini memiliki kelebihan tersendiri dimana dapat meningkatkan tanya jawab secara objektif dan dapat mengutarakan pendapat nya jika berbeda dari yang lain, melatih dalam memahami materi berdasarkan literatur dengan baik dan benar, dapat meningkatkan fokus dan keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Namun disetiap ada kelebihan pasti ada kekurangan atau kendala dalam menggunakan *perplexity* dalam proses pembelajaran, dalam penggunaan *perplexity* pada kelas eksperimen dalam proses pembelajaran ada beberapa kendala yang dialami oleh peserta didik seperti ada beberapa peserta didik yang susah untuk mencari dan menggunakan *perplexity*, terhalangnya jaringan internet menjadi salah satu kendala paling utama sebagai solusinya peneliti mengupayakan untuk menyalakan *hotspot* untuk peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengakses *perplexity*, dan masih ada beberapa peserta didik yang mencari

materi dengan *perplexity* namun sumber belajar atau informasi yang didapatkan menggunakan Bahasa Inggris, solusi dari masalah tersebut peneliti memberitahukan untuk mencari materi secara spesifik agar yang informasi yang didapatkan bisa menggunakan Bahasa Indonesia.

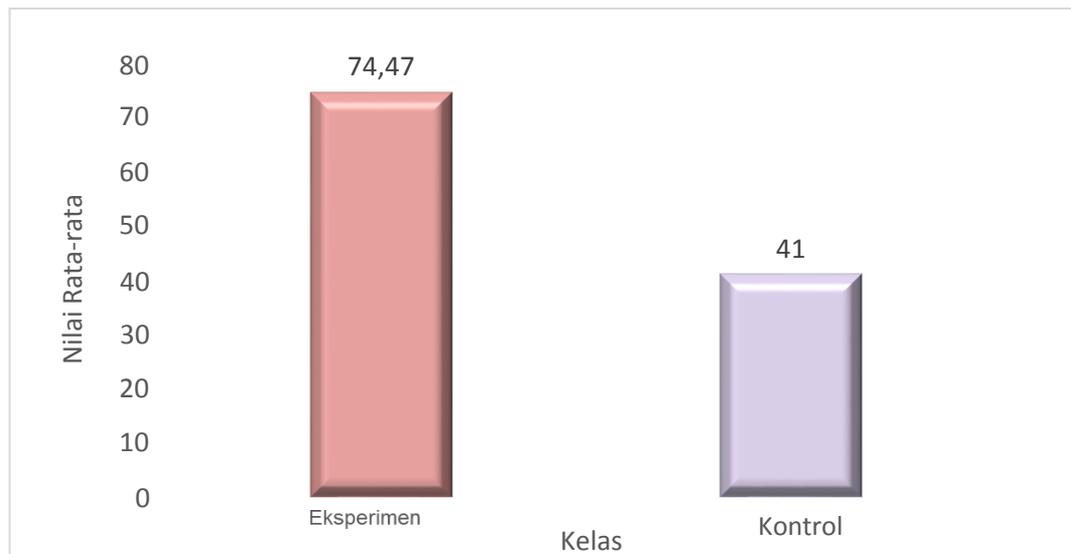
- b) Pada kelas kontrol memiliki nilai rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan nilai kelas eksperimen, dikarenakan pada kelas kontrol hanya menggunakan model pembelajaran berupa model *Discovery Learning* tanpa menggunakan bantuan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* yang berupa *perplexity*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari data tersebut kelas kontrol mendapatkan skor dan nilai rata-rata yang lebih rendah dari kelas eksperimen, dikarenakan pada pemberian perlakuan kelas kontrol tidak menggunakan bantuan dari penggunaan *perplexity*, dimana peserta didik jadi kesulitan mendapatkan informasi tambahan karena hanya terfokus pada buku dan sumber belajar berupa ppt, oleh karena itu pada kelas kontrol mendapatkan nilai yang kurang maksimal dalam posttest hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis.

4.2.2. Pengaruh Model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik

Dalam proses pembelajaran, proses belajar memegang peran yang sangat penting. Berhasil atau gagalnya dalam pencapaian tujuan pendidikan bergantung pada proses belajar peserta didik. Hasil belajar adalah sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri seseorang yang dapat diamati dan diukur bentuk pengetahuan, sikap dan keterampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dari sebelumnya. Hasil belajar merupakan suatu patokan untuk melihat berhasilnya belajar peserta didik dalam memahami suatu materi sesudah melakukan kegiatan pembelajaran yang diperoleh dengan menggunakan evaluasi di akhir pembelajaran.

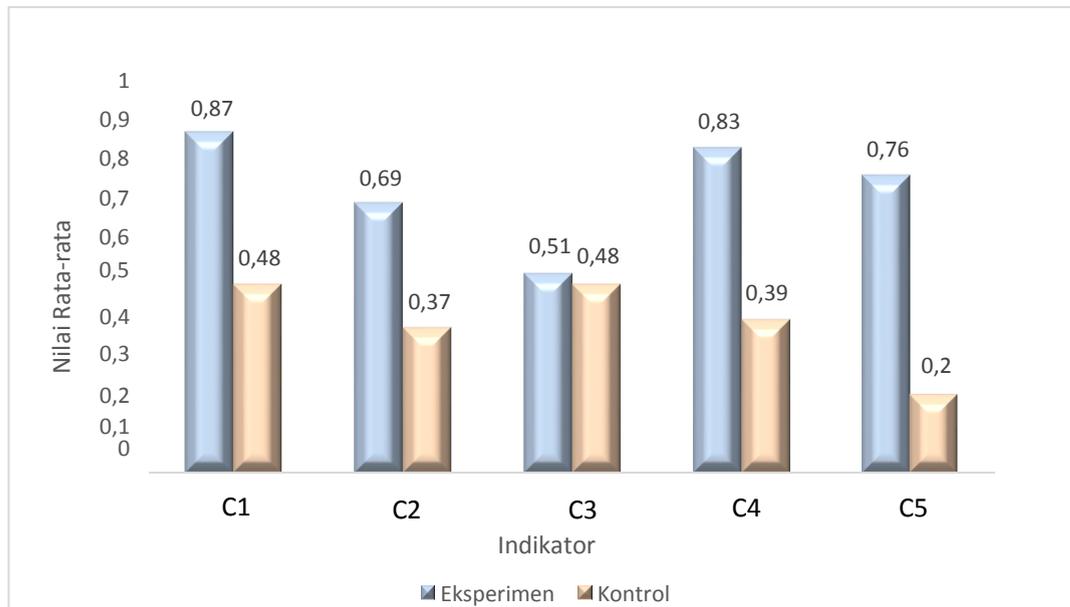
Dalam hal ini pembelajaran dengan menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* untuk kelas eksperimen dan *power point* sederhana untuk kelas kontrol. Pembelajaran dengan menggunakan *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta

didik. Dapat diketahui bahwa pengaruh tersebut dilihat setelah melakukan penilaian dengan menggunakan instrumen tes. Instrumen yang digunakan untuk mengukur hasil belajar menggunakan pilihan majemuk sebanyak 26 butir soal.



Gambar 4. 6
Diagram Nilai Rata-rata Hasil Belajar Peserta Didik pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hasil belajar peserta didik diukur dengan menggunakan tes yang terdiri dari 26 soal pilihan majemuk dengan proses kognitif dibatasi pada aspek mengingat (C1) sebanyak 5 soal, memahami (C2) sebanyak 6 soal, mengaplikasikan (C3) sebanyak 4 soal, menganalisis (C4) sebanyak 7 soal dan mengevaluasi (C5) sebanyak 4 soal dan disertai dengan proses pengetahuan faktual (K1), pengetahuan onseptual (K2) dan pengetahuan prosedural (K3).



Gambar 4. 7
Diagram Rata-rata Posttest Hasil Belajar Peserta didik

Berdasarkan gambar 4.7 diatas menunjukkan skor rata-rata *posttest* hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan skor ideal 1. Diketahui skor tertinggi kelas eksperimen terdapat pada indikator mengingat (C1) dengan perolehan skor sebesar 0,87 sedangkan di kelas kontrol terdapat pada indikator mengingat (C1) dan mengaplikasikan (C3) dengan perolehan skor sebesar 0,48. Sementara itu, skor terendah kelas eksperimen terdapat pada indikator mengaplikasikan (C3) dengan skor sebesar 0,51 sedangkan kelas kontrol terdapat pada indikator mengevaluasi (C5) dengan skor sebesar 0,20.

Selain itu melalui data posttest hasil belajar peserta didik dapat diinterpretasikan mengenai pengaruh dari penggunaan aplikasi *perplexity* terhadap kemampuan belajar peserta didik dalam memahami materi “Sistem Ekskresi”. Pertanyaan dan jawaban dari data posttests hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik diklasifikasikan berdasarkan aspek kemampuan belajar yang ingin diketahui dan diasah melalui pertanyaan dan tugas dari posttest hasil belajar yang diberikan pada penelitian ini yaitu seperti kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), nilai tertinggi hasil belajar di kelas

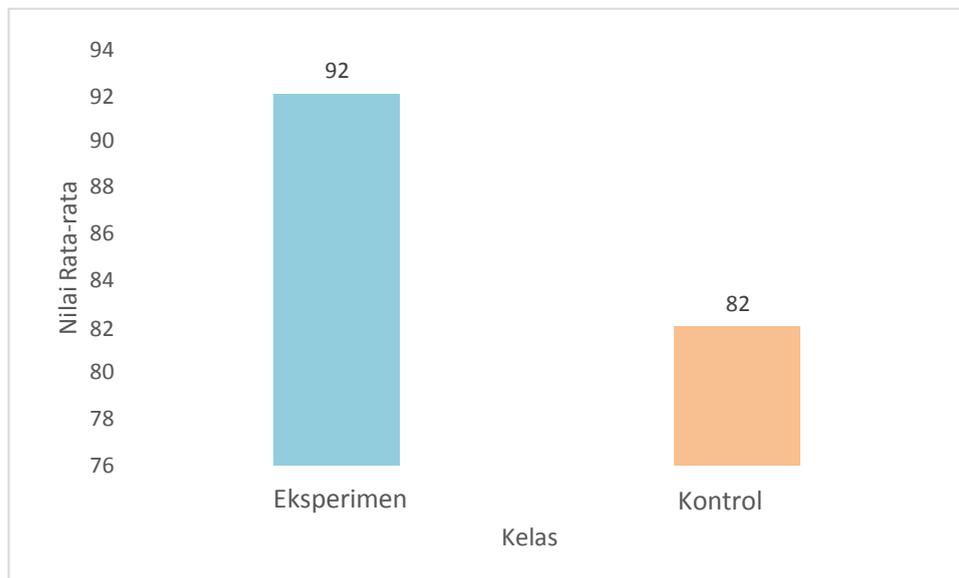
eksperimen sebesar 74,75 dengan skor tertinggi di aspek indikator mengingat (C1) sebesar 0,87, yang dimana dalam aspek kemampuan mengingat peserta didik telah memahami konsep dari materi sistem ekskresi, sedangkan untuk dikelas kontrol memperoleh nilai tertinggi sebesar 41, dengan skor tertinggi di aspek indikator mengingat (C1) dan mengaplikasikan (C3) sebesar 0,48 yang dimana dapat diartikan jika peserta didik sudah memahami konsep dari materi sistem ekskresi dan sudah mengetahui bagaimana cara kerja dari sistem ekskresi Indikator dengan skor rata-rata terendah pada *posttest* kelas eksperimen yaitu pada indikator mengaplikasikan (C3) sebesar 0,51. Hal ini menunjukkan peserta didik belum terbiasa menggunakan suatu prosedur dan menjalankannya dalam menyelesaikan masalah. Nabilah et al (2020) terdapat beberapa kesalahan yang terjadi pada peserta didik saat mengerjakan soal mengaplikasikan (C3), diantaranya salah memahami dan menerjemahkan soal sehingga peserta didik melewati tahapan penyelesaian, kesalahan dalam menggunakan konsep, serta kesalahan dalam perhitungan penyelesaian masalah.

Berdasarkan hal tersebut, *posttest* hasil belajar yang dilakukan di kelas kontrol mendapatkan skor rata-rata tertinggi pada indikator mengingat (C1) dan (C3) mengaplikasikan sebesar 0,48. Hal tersebut menunjukkan penggunaan model *Discovery Learning* berdampak pada kemampuan proses kognitif mengingat (C1) dan mengaplikasikan (C3). L. W. Anderson & Karthwohl (2017) kemampuan mengingat (C1) merupakan proses kognitif kategori LOTS (*Lower Order Thinking Skill*). Untuk mengkondisikan agar indikator mengingat menjadi lebih bermakna, baiknya dihubungkan dengan aspek pengetahuan yang lebih luas mencakup proses mengingat (*recalling*) dan mengenali (*recognizing*). Dan untuk proses kognitif mengaplikasikan (C3) Mengaplikasikan menunjuk pada proses kognitif memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).

Indikator dengan skor rata-rata terendah pada *posttest* kelas kontrol yaitu pada indikator mengevaluasi (C5) sebesar 0,20. Rendahnya kemampuan mengevaluasi dapat disebabkan karena belum mampunya peserta didik menilai suatu pernyataan. Selain itu disebabkan karena peserta didik terbiasa memperoleh pengetahuan dari guru dan belum terbiasa mandiri dalam menentukan pengetahuan. Rohman (2018) peserta didik yang tidak terbiasa memperoleh pengetahuan secara mandiri berpengaruh terhadap kemampuannya dalam menilai suatu pernyataan. Afriani (2022) peserta didik dikatakan memiliki keterampilan mengevaluasi, apabila mampu memahami maksud dari pernyataan, dan memberikan alasan yang tepat dalam memilih jawaban.

4.2.3. Pengaruh Model Discovery Learning berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis

Pada penelitian ini telah terbukti bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen keterampilan berpikir kritis berupa soal esai sebanyak 15 butir soal. Data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah data perolehan nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan data, perolehan hasil dari uji hipotesis menggunakan uji ancova dengan nilai ($0,000 < 0,05$) sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 ditolak yang artinya ada pengaruh *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* terhadap keterampilan Berpikir Kritis pada peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun Ajaran 2022/2023.e

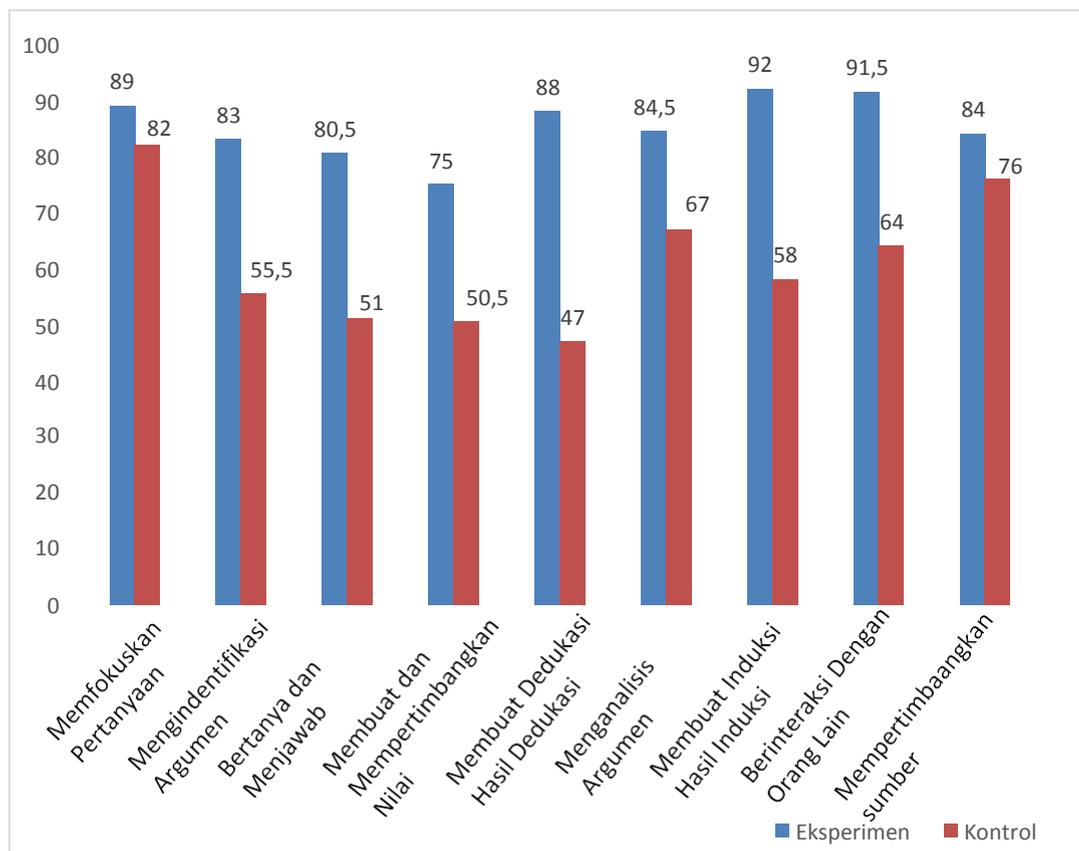


Gambar 4. 8

Diagram Nilai Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Adanya pengaruh tersebut dikarenakan di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* yang dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik dari yang semula hanya berupa kegiatan mendengarkan penjelasan guru menjadi aktivitas yang lebih meningkatkan kualitas keterampilan berpikir peserta didik seperti aktivitas penyelidikan dan analisis. Karena penggunaan model ini membuat peserta didik dapat belajar secara mandiri dari berbagai sumber yang media pencariannya menggunakan teknologi yang berkembang saat ini salah satunya dengan *Artificial Intelligence* yaitu berupa *Preplexity*. Dengan bantuan *Artificial Intelligence* peserta didik akan mendapatkan banyak informasi sehingga memudahkan dalam melakukan penyelidikan dan analisis suatu permasalahan dan memudahkan siswa serta guru dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berpikir Kritis peserta didik diukur dengan menggunakan instrumen bentuk tes esai sebanyak 15 butir soal yang terdiri dari lima indikator (duabelas sub indikator). Skor rata-rata tiap indikator di kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9
Nilai Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan aspek kemampuan belajar peserta didik dari pertanyaan esai keterampilan berpikir kritis yang diberikan pada penelitian ini yaitu seperti memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya dan menjawab tentang suatu penjelasan, mempertimbangkan sumber dapat dipercaya atau tidak, mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, mendedukasi dan mempertimbangkan hasil dedukasi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan, mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi, mengidentifikasi asumsi, menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang lain. Nilai tertinggi di kelas eksperimen yaitu sebesar 92 dengan sub indikator membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi artinya peserta didik sudah memahami bagaimana cara mengeneralisasikan terhadap suatu ulasan, lalu memberikan penjelasan mengenai suatu kesimpulan dan hipotesis dan menyelidiki untuk merancang suatu

eksperimen dan mencari bukti yang telah ada lalu dapat memberikan kriteria alasan dalam membuat asumsi tersebut seperti membuat kesimpulan yang masuk akal yang sesuai dengan fakta-fakta yang telah diketahui. Untuk nilai tertinggi di kelas kontrol sebesar 82 terdapat pada sub indikator memfokuskan pertanyaan yang dimana peserta didik bisa dan mengerti bagaimana cara mengidentifikasi atau merumuskan masalah dari pertanyaan tersebut dan dapat menentukan jawaban untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut.

Berpikir kritis adalah kemampuan dalam membuat penilaian terhadap satu atau lebih pernyataan dan membuat keputusan yang objektif berdasarkan pada pertimbangan dan fakta yang mendukung. Berpikir kritis (*critical thinking*) adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Untuk memahami informasi secara mendalam dapat membentuk sebuah keyakinan kebenaran informasi yang didapat atau pendapat yang disampaikan. Proses aktif menunjukkan keinginan atau motivasi untuk menemukan jawaban dan pencapaian pemahaman. Dalam penelitiannya Sapruddin, dkk (2021) menyatakan dengan berpikir kritis, kita dapat membedakan psikologi yang sebenarnya (ilmiah) dari ulasan masalah psikologi tetapi tidak ilmiah. Menurut Wartano, Hudha & Batlolona (2018) menunjukkan *discovery learning* dapat digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis.

Dari kesimpulan diatas dapat diartikan bahwa dengan adanya bantuan dari *perplexity* pada kelas XI MIPA 5 mendapatkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas XI MIPA 6 yang tidak mendapatkan perlakuan, sehingga peserta didik tidak bisa mendapatkan banyak sumber informasi lebih banyak, karena sumber belajar hanya menggunakan buku paket dan ppt yang sudah disiapkan oleh guru. Hal ini sesuai dengan pendapat Sapitri (2016:32) dalam jurnal Ridwan Siti Luthfaf (2021) yang menguraikan bahwa dengan menerapkan model *Discovery Learning* kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat meningkat baik dalam memecahkan masalah.

4.2.4. Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Discovery Learning* Berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS)

Dalam penelitian ini peneliti memfokuskan pada penggunaan teknologi

Artificial Intelligence berupa *Perplexity* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Model pembelajaran *discovery learning* merupakan suatu proses pembelajaran yang mengharuskan peserta didik lebih aktif dan pendidik hanya sebagai fasilitator dan pendamping, dimana peserta didik diharuskan mencari sendiri materi tersebut. Namun dalam proses tersebut mengharuskan peserta didik menemukan suatu pengetahuan yang lebih terintergrasi dengan pengetahuan sebelumnya supaya terciptanya kemampuan berpikir kritis siswa. Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang dengan cara berpikir logis dan mendalam mengenai sebuah permasalahan yang memunculkan ide pemikiran yang baru. Peserta didik di tuntut mampu mengembangkan keterampilan yang dimiliki melalui bertanya, menjawab, mengaplikasikan dan membuat kesimpulan. Pemanfaatan AI dalam pendidikan membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan yang relevan dengan era digital. Dalam dunia yang didominasi oleh teknologi, pemahaman tentang AI dan kemampuan dalam berinteraksi dengan teknologi menjadi semakin penting. Guru yang menggunakan teknologi AI dalam pengajaran mereka dapat membantu siswa menjadi terbiasa dan siap menghadapi tantangan dan peluang di era digital (David, 2021).

Proses pembelajaran biologi dilakukan secara tatap muka menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Learning System* (AILS). Materi yang akan dipelajari yaitu mengenai sistem ekskresi manusia yang meliputi bagian pengertian, fungsi, organ-organ, gangguan dan teknologi sistem ekskresi. Kegiatan ini terlebih dahulu dibuka oleh guru meliputi kegiatan salam, melakukan doa bersama, presensi peserta didik, apersepsi, motivasi dan menyampaikan tujuan pembelajaran. Pembelajaran kemudian dilaksanakan sesuai dengan sintaks *Discovery Learning*, tahapan pertama ada kegiatan pembuka dimana kegiatan pembelajaran akan dibuka oleh guru dengan meliputi salam, melakukan doa bersama dan melakukan presensi peserta didik, lalu untuk tahapan apersepsi, guru akan memberikan pertanyaan mengenai sistem ekskresi yaitu berupa: “apakah kalian tau sistem ekskresi itu apa? Dan bagaimana cara kerja sistem ekskresi di tubuh manusia?”, “menurut kalian bagaimana jika tubuh tidak mengalami sistem

ekskresi?”, pada tahap motivasi guru akan memberikan gambaran tentang manfaat dari mempelajari sistem ekskresi dan guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mencari tau apa saja jawaban dari pertanyaan tersebut. Guru akan memberitahukan kepada peserta didik untuk mencari sumber informasi atau sumber belajar dengan menggunakan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) berupa *Perplexity*. Pada penggunaan *Perplexity* tersebut peserta didik dituntut untuk mencari semua informasi dan sumber bacaan mengenai materi sistem ekskresi yang akan dipelajari secara mandiri.

Penggunaan *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan dalam proses pembelajaran pada siswa kelas XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen, dari hasil data yang di dapat jika di bandingkan dengan kelas kontrol yaitu XI MIPA 6 sangat berbeda, jadi dapat disimpulkan penggunaan *Artificial Intelligence* pada pembelajaran sangat efektif untuk siswa karena siswa merasa pembelajaran tidak membosankan dan siswa bisa mengeksplor apapun terkait dari materi yang akan dipelajarinya dan tidak hanya terfokus pada penjelasan guru. Penggunaan *perplexity*, dalam proses pembelajaran yang dimana siswa harus secara mandiri mencari materi sistem ekskresi itu sendiri dimulai dari pengertian sistem ekskresi, tujuan dari sistem ekskresi, organ-organ sistem ekskresi, gangguan sistem ekskresi, dan teknologi dari sistem ekskresi, siswa dapat mencari materi tersebut dengan menggunakan *perplexity*.

Peran guru dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen dengan menggunakan bantuan *Artificial Intelligence* berupa *perplexity*, jadi pembelajaran tidak berpusat pada guru, peran dan fungsi guru dalam pembelajaran dengan berbantuan *Artificial Intelligence* hanya sebagai informasi dimana peran guru untuk memberitahukan bahwa selama pembelajaran berlangsung hanya menggunakan HP dan guru akan menyuruh siswa untuk mencari semua informasi dari materi tersebut dengan menggunakan *perplexity*. Peran guru sebagai kolaborasi ini guru hanya memonitor apakah siswa tersebut sudah bisa dan benar menggunakan *perplexity* sebagai pembelajaran. Peran guru sebagai eksplorasi ini dimana guru melihat bagaimana keaktifan siswa dalam mencari materi dengan menggunakan *perplexity* dan akan membantu siswa jika ada kesulitan dalam

mencari materi tersebut. Peran guru sebagai kolaborasi ialah mengontrol siswa selama proses mencari materi di *perplexity*. Peran guru sebagai kompetisi dimana siswa dapat menjelaskan pemahaman yang sudah di dapat dari *perplexity* dan akan mendiskusikan materi tersebut. Dan peran guru sebagai kreativitas atau kreativor dimana guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan dan menjelaskan pemahamannya dengan kreativitasnya sendiri.

Adapun untuk proses pembelajaran pada kelas kontrol yang hanya menggunakan model *Discovery Learning* saja tanpa bantuan dari *perplexity* dilakukan sebanyak dua kali pertemuan. Pada pertemuan pertama dilakukan secara tatap muka dan dilaksanakan di kelas XI MIPA 6. Peserta didik pada kelas kontrol melaksanakan pembelajaran dengan baik dan kondusif namun tidak seaktif dan seantusias peserta didik pada kelas eksperimen. Hal tersebut terjadi karena pada kelas kontrol ini tidak menerapkan bantuan dari *perplexity*, sehingga peserta didik terhambat dalam mencari informasi dan sumber belajar yang mengakibatkan selama proses pembelajaran peserta didik tidak aktif dan merasa bosan. Hal tersebut berbeda dengan kelas eksperimen yang menerapkan model *Discovery Learning* dengan bantuan dari penggunaan *perplexity*, dimana peserta didik dapat mencari informasi atau sumber belajar secara luas dan mudah yang menyebabkan peserta didik dapat aktif serta kondusif selama proses pembelajaran berlangsung.

Menurut Uno & Mohammad (2022) Dengan dukungan *Artificial Intelligence*, pengalaman pembelajaran menjadi lebih efektif, dan efisien. Namun, penting untuk dicatat bahwa peran guru masih tetap sama pentingnya dalam mengajar, bukan sepenuhnya pembelajaran peserta didik yang mencari materi, guru dapat menggunakan wawasannya yang telah didapat untuk memberikan evaluasi tambahan kepada peserta didik dan Dengan AI, guru dapat menggunakan sistem otomatis untuk menganalisis kinerja siswa dan memberikan umpan balik yang segera. Hal ini memungkinkan siswa untuk memperbaiki kelemahan mereka dengan cepat dan guru dapat memberikan bimbingan yang lebih efektif. Menurut Mambu, Joupy G.Z, (*et all*, 2023) penggunaan *Artificial Intelligence* ini dalam pembelajaran membuka peluang untuk dapat meningkatkan efektivitas dalam mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik dan

memastikan bahwa siswa mendapatkan pengalaman belajar yang optimal. Secara keseluruhan penggunaan *Artificial Intelligence* dalam proses pembelajaran memberikan banyak manfaat yang besar bagi peserta didik. *Artificial Intelligence* sendiri dapat membantu guru dalam proses pengajaran dengan kebutuhan dan preferensi masing masing bagi guru maupun siswa, dan membantu mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik dengan memanfaatkan teknologi saat ini (Khairi dkk, 2022)

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi. Penggunaan model *Discovery Learning* menuntut peserta didik untuk mengeksplorasi dan memecahkan suatu masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasikannya, sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik, dan melibatkan peserta didik untuk dapat aktif dalam proses pembelajaran dan peserta didik juga dapat mengeksplor dirinya dalam mencari ide-ide untuk menciptakan solusi dari sebuah permasalahan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Terdapat pengaruh dari penerapan Model Discovery Learning berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis tahun ajaran 2022/2023 dengan data terdistribusi normal dan homogen, maka hasil uji hipotesis dengan menggunakan ANCOVA yang menyatakan bahwa H_0 ditolak dengan $0,000 < 0,005$
- 2) Terdapat pengaruh dari penerapan Model Discovery Learning berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Sistem Ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis tahun ajaran 2022/2023 dengan data terdistribusi normal dan homogen, maka hasil uji hipotesis dengan menggunakan ANCOVA yang menyatakan bahwa H_0 ditolak dengan $0,000 < 0,005$
- 3) Terdapat pengaruh dari penerapan Model Discovery Learning berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Sistem Ekskresi di kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis tahun ajaran 2022/2023 dengan data terdistribusi normal dan homogen, maka hasil uji hipotesis dengan menggunakan ANCOVA yang menyatakan bahwa H_0 ditolak dengan $0,000 < 0,005$

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti dapat menyerankan beberapa hal sebagai berikut:

- a) Model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) diharapkan untuk saat ini dapat diterapkan di dalam proses pembelajaran di sekolah agar dapat meningkatkan kualitas selama proses pembelajaran berlangsung, dan dengan memanfaatkan kecerdasan

buatan di era digital sekarang sangat diperlukan untuk peningkatan kualitas guru, sekolah dan khususnya dalam meningkatkan proses pembelajaran terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

- b) Model *Discovery Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) dapat digunakan dalam proses pembelajaran untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing peserta didik. Dan membutuhkan kajian berkelanjutan oleh guru biologi di SMA Negeri 2 Ciamis agar dapat meneruskan pembelajaran menggunakan *Artificial Intelligence* secara maksimal dan tidak hanya dipakai pada pembelajaran materi biologi saja, tetapi bisa dipakai pada materi pembelajaran lainnya.
- c) Penerapan model *Discovery Learning* dengan bantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) berupa *perplexity* dapat membantu proses pembelajaran guru disekolah, dan akan memudahkan peserta didik dalam mencari lebih banyak informasi, tetapi penggunaan *perplexity* ini tidak di jadikan refrensi utama dalam proses pembelajaran, *perplexity* hanya digunakan peserta didik dalam mencari informasi yang belum diketahuinya, agar dapat memudahkan guru dalam proses mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Almutairi, B. A., Alraggad, M. A., & Khasawneh, M. (2020). The impact of Servant Leadership on Organizational Trust: The Mediating Role of Organizational Culture. *European Scientific Journal ESJ*, 16(16), 1–10. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n16p49>
- Annisa, L., Oktaviana, C., & Habibi, A. A. (2020). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik. *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi*, 8(1), 35. <https://doi.org/10.25134/edubiologica.v8i1.2337>
- Baharuddin, P. D. ., & Wahyuni, D. E. N. (2020). *TEORI BELAJAR DAN PEMBELAJARAN* (A. Safa (ed.)). AR-RUZZ MEDIA.
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1(August), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). Belajar Dan Pembelajaran. In *CV Kaaffah Learning Center*.
- Fadilah, S. I., Kardi, S., & Supardi, Z. A. I. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Materi Sistem Ekskresi Manusia Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kerjasama Siswa Sma. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 5(1), 779. <https://doi.org/10.26740/jpps.v5n1.p779-787>
- Fitriani, Y. (2020). Analisa Pemanfaatan Learning Management System (Lms) Sebagai Media Pembelajaran Online Selama Pandemi Covid-19. *Journal of Information System, Informatics and Computing*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.52362/jisicom.v4i2.312>
- Ghufron, M. . (2018). Revolusi Industri 4.0: Tantangan, Peluang, Dan Solusi Bagi Dunia Pendidikan. *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil*

Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018, 1(1), 332–337

- Irian, I., & Yudhistira, Y. (2021). Implementasi Application Programming Interface (API) Kawal Corona Sebagai Media Informasi Pandemi Covid-19 Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban*, 2(1), 22–29.
- Jaya, H., Sabran, D., Pd, M., Ma, M., Djawad, Y. A., Sc, M., Ilham, A., Ahmar, A. S., Si, S., & Sc, M. (2018). Kecerdasan Buatan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Kusumawati, R. (2018). Kecerdasan Buatan Manusia (Artificial Intelligence); Teknologi Impian Masa Depan. *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam*, 9(2), 257–274. <https://doi.org/10.18860/ua.v9i2.6218>
- Lissa, L. (2020). Pengembangan Instrumen Berpikir Kritis Pada Materi Sistem Eksresi. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan ...*, 115–122. <https://prosiding.biounwir.ac.id/article/view/121>
- Luh Putu Ary Sri Tjahyanti, & Dkk. (2022). Peran Artificial Intelligence (Ai) Untuk Mendukung Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Komputer dan Teknologi Sains(KOMTEKS)*, 1(1), 1–7.
- Luh Putu Ary, S. T., Saputra, P. S., & Gitakarma, M. S. (2019). PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KREATIF SISWA TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN SMK NEGERI 2 SERIRIT MELALUI PELATIHAN ROBOT BIOLOID. 8(1), 79–84
- Mambu, J. G. Z., Pitra, D. H., Rizki, A., Ilmi, M., Nugroho, W., Leuwol, N. V, Muh, A., & Saputra, A. (2023). Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence (AI) Dalam Menghadapi Tantangan Mengajar Guru di Era Digital. *Journal on Education*, 06(01), 2689–2698.
- Marwiji, M. H. (2018). Sistem Pembelajaran dan Pendekatan Sistem. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 3(1), 1–9.
- Megawati, S., & Lawi, A. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of

- Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. 05, 19–26.
- Murti, B. (2019). Berpikir Kritis. *Jurnal Kedokteran UNS*, 20(12), 75.
<https://fk.uns.ac.id/static/file/criticalthinking.pdf>
- Neno, A. J., & Samba, R. (2022). *Strategi Pembelajaran Discovery Learning*.
<https://osf.io/preprints/bcy32/>
- Prasetya, T. I. (2012). Meningkatkan Keterampilan Menyusun Instrumen Hasil Belajar Berbasis Modul Interaktif Bagi Guru-Guru Ipa Smp N Kota Magelang. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 1(2), 106–112.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jere>
- Pribadi, R. B. A. (2009). *Model Model Desain Sitem Pembelajaran*. 2016.
- Prilliza, M. D., Lestari, N., Merta, I. W., & Artayasa, I. P. (2020). Efektivitas Penerapan Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), 130–134. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1544>
- Rahadiantino, L. (2022). Implementasi Pembelajaran Artificial Intelligence Bagi Siswa Sekolah Dasar di Kota Batu, Malang, Jawa Timur. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(1), 92–101.
<https://doi.org/10.24036/jippsd.v6i1.115857>
- Rusman. (2018). *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. PT RajaGrafindo Persada.
- Ruwaida, H. (2019). Proses Kognitif Dalam Taksonomi Bloom Revisi: Analisis Kemampuan Mencipta (C6) Pada Pembelajaran Fikih. *Jurnal.Stiq-Amuntai.Ac.Id*, 4(1), 51–76.
- Sallu, S., & Wahidin. (2023). Learning in Higher Education Based on Artificial Intelligence (AI) with Case Based Reasoning (CBR). 5(158), 1–8.
- Samsugi, S., Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). INTERNET OF THINGS UNTUK PENINGKATAN PENGETAHUAN TEKNOLOGI BAGI SISWA. 2(2), 173–177.

- Simanullang, H. G., Silalahi, A. P., & Manalu, D. R. (2021). Sistem Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Framework Codeigniter dan Application Programming Interface. *Ultima InfoSys : Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.31937/si.v12i1.1951>
- Sinta, T. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Chemistry in Education*, 9(2), 40–47.
- Siti Zubaidah. (2010). Berfikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Sains 2010 Dengan Tema "Optimalisasi Sains Untuk Memberdayakan Manusia,"* 16(January 2010), 1–14. https://www.researchgate.net/profile/Siti-Zubaidah-7/publication/318040409_Berpikir_Kritis_Kemampuan_Berpikir_Tingkat_Tinggi_yang_Dapat_Dikembangkan_melalui_Pembelajaran_Sains/links/59564c650f7e9b591cda994b/Berpikir-Kritis-Kemampuan-Berpikir-Tingkat-Tinggi
- Sobron, M., & Lubis. (2021). Implementasi Artificial Intelligence Pada System Manufaktur Terpadu. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 4(1), 1–7. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4134>
- Sumantri, B. A. (2019). Pengembangan Kurikulum di Indonesia Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *EL-HIKMAH: Jurnal Kajian Dan Penelitian Pendidikan Islam*, 13(2), 146–167. <https://doi.org/10.20414/elhikmah.v13i2.661>
- Syafira, A. R., Salsabila, E., & Purwanto, S. (2021). Pengaruh LKPD Berbasis Discovery Terhadap Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Google Classroom. *J-PiMat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 407–416. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v3i2.1406>
- Wiragunawan, I. G. (2022). Pemanfaatan Learning Management System (Lms) Dalam Pengelolaan Pembelajaran Daring Pada Satuan Pendidikan. *EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2(1), 83–90.

<https://doi.org/10.51878/edutech.v2i1.981>

Wulan, F & Ahmad, S. (2020). Model Discovery Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1469–1479. <https://doi.org/10.31004/jptam.v4i2.612>

Yusra, Rahmatan, H., & Nizwan Siregar, T. (2017). Penerapan Model Learning Cycle 5 E Menggunakan Media Video Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Eksresi. *Jurnal EduBio Tropik*, 4(April), 1–5.

LAMPIRAN

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Sekolah : SMA N
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Sistem Eksresi pada Manusia
Sub Materi : Organ-organ penyusun system eksresi (Ginjal, kulit, paru-paru, hati), struktur dan fungsi system eksresi, proses pembentukan urine, faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urine, struktur kulit, kelenjar pada kulit, kontrol pengeluaran keringat, kulit sebagai pengatur panas, dan penyakit atau gangguan system eksresi
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar	Tujuan Pembelajaran
3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem	3.9.1 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami pengertian sistem ekskresi pada manusia dengan tepat. 3.9.2 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat. 3.9.3 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat bagian-bagian dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat. 3.9.4 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami fungsi dari organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat 3.9.5 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menerapkan hasil proses ekskresi dari setiap organ dengan tepat. 3.9.6 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis proses ekskresi yang terjadi pada organ ginjal, hati, paru-paru dan kulit pada manusia dengan tepat.

ekskresi manusia	<p>3.9.7 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis jenis penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia berdasarkan penyebabnya dengan tepat.</p> <p>3.9.8 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengevaluasi penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia</p>
4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi	4.9.1 Peserta didik mampu membuat makalah dan mempresentasikan gangguan system eksresi dan pola hidup yang dapat menyebabkan serta kaitannya dengan teknologi.

B. Media/Alat, Bahan dan Sumber Belajar

1. **Media** : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), PowerPoint, dan Lembar Penilaian.
2. **Alat/Bahan** : Papan tulis, spidol atau kapur, *erase*, *infocus*,.
3. **Sumber Belajar** : Imaningtyas. 2014. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta : Erlangga. (Halaman 314 – 343) dan Buku Biologi untuk siswa SMA/MA Kelas XI Imaningtyas

C. Kegiatan Pembelajaran

1. **Pertemuan Ke** : 1 (Pertama)
2. **Model** : *Discovery Learning*
3. **Metode** : Ceramah, diskusi, tanya jawab, penugasan.

Kegiatan Pendahuluan (35 menit)

Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Kegiatan Pembuka	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan salam kepada peserta didik - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran - Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab salam dari guru - Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik mengamati dan memperhatikan guru
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan apersepsi mengenai sistem ekskresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi sistem ekskresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan dan menjawab pertanyaan dari guru
Menjelaskan Tujuan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan yang dilakukan oleh guru
Kegiatan Inti (85 menit)		
Sintaks/ Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
<i>Simulation</i> (Simulasi / pemberian rangsang)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan stimulus atau pemberian rangsang pada peserta didik melalui penayangan video terkait materi sistem ekskresi - https://youtu.be/N6oly45yK6A Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengamati video tersebut - Guru memberikan pertanyaan dan pernyataan sebagai stimulus awal kepada peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengamati video yang telah disajikan oleh guru (Mengamati) - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru

<p><i>Problem Statement</i> (Pertanyaan / identifikasi masalah)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan dan memfokuskan pertanyaan menjadi topik kajian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu pengertian sistem ekskresi manusia, organ sistem ekskresi manusia, dan gangguan sistem ekskresi manusia. (Menanya) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
<p><i>Data Collecting</i> (Pengumpulan data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama kelompok - Guru membagikan LKPD materi mengenai pengertian sistem ekskresi manusia, organ sistem ekskresi manusia, dan gangguan sistem ekskresi manusia - Guru memberikan arahan atau instruksi pengerjaan LKPD, yaitu memberikan arahan untuk mencari pada buku dan kajian literatur - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengumpulan data. - Guru melakukan penilaian psikomotor dan afektif peserta didik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengumpulan data mengenai pengertian sistem ekskresi manusia, organ sistem ekskresi manusia, dan gangguan sistem ekskresi manusia. (Mengumpulkan data)
<p><i>Data Processing</i> (Mengolah data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan peserta didik untuk mendiskusikan komponen-komponen yang termuat dalam LKPD dengan data yang diperoleh oleh peserta didik dari hasil studi literatur melalui buku - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengolahan data 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengolahan data (Mengasosiasikan)

<p><i>Verification (Verifikasi)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan untuk setiap perwakilan kelompok untuk menjelaskan atau mempresentasikan hasil pengisian LKPD di depan peserta didik yang lain - Guru mengintruksikan peserta didik yang lain untuk menyimak dan memberikan tanggapan pada kelompok yang sedang melakukan presentasi - Guru memberikan video berisi materi sistem ekskresi yang dipelajari sebagai verifikasi hasil pengerjaan LKPD dan sebagai pemahaman materi untuk peserta didik. - Guru melakukan penilaian kinerja dan sikap peserta didik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengkomunikasikan hasil dari pengisian LKPD (Mengkomunikasikan) - Peserta didik mengamati video penjelasan mengenai materi sistem ekskresi
<p><i>Generalisation</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan dari hasil diskusi pada kegiatan persentasi yang telah dilakukan (Mengkomunikasikan) - Guru meluruskan kesimpulan yang telah dilakukan oleh peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan yg diajukan guru, dan peserta didik lainnya mendengarkan kesimpulan yang dilakukan oleh temannya - Peserta didik mendengarkan dan menyimak penjelasan guru
Kegiatan Penutup (15 menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Guru melakukan kegiatan refleksi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan mengerjakan soal kuis
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya (fleksibel).	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan informasi terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru

	- Guru menginstruksikan mengenai penugasan yaitu membuat makalah mengenai sistem dan organ ekskresi manusia.	
Siswa menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran.	- Guru meminta peserta didik untuk menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran	- Peserta didik menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan
Menutup kegiatan pembelajaran	- Guru menutup kegiatan pembelajaran - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum menutup kegiatan pembelajaran	- Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik menjawab salam ibu guru

1. **Pertemuan Ke** : 2 (Kedua)
2. **Model** : *Discovery Learning*
3. **Metode** : Ceramah, diskusi, tanya jawab, penugasan.

Kegiatan Pendahuluan (15 menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Kegiatan Pembuka	- Guru memberikan salam kepada peserta didik - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran - Guru mengecek kehadiran peserta didik	- Peserta didik menjawab salam dari guru - Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik mengamati dan memperhatikan guru
Apersepsi	- Guru memberikan posttest yang berkaitan dengan sistem ekskresi manusia - Guru memberikan pertanyaan apersepsi mengenai gangguan sistem ekskresi manusia	- Peserta didik mengerjakan posttest yang telah diberikan - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
Motivasi	- Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi sistem ekskresi manusia	- Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan dan menjawab pertanyaan dari guru

Menjelaskan Tujuan Pembelajaran	- Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.	- Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan yang dilakukan oleh guru
Kegiatan Inti (85 menit)		
Sintaks/ Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
<i>Simulation</i> (Simulasi / pemberian rangsang)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan stimulus atau pemberian rangsang pada peserta didik melalui penayangan gambar terkait materi sistem ekskresi manusia - Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengamati gambar - Guru memberikan pertanyaan dan pernyataan sebagai stimulus awal kepada peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengamati gambar yang telah disajikan oleh guru (Mengamati) - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
<i>Problem Statement</i> (Pertanyaan / identifikasi masalah)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan dan memfokuskan pertanyaan menjadi topik kajian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, dan gangguan sistem ekskresi manusia (Menanya) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
<i>Data Collecting</i> (Pengumpulan data)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama kelompok - Guru membagikan LKPD materi gangguan sistem ekskresi manusia - Guru memberikan arahan atau instruksi pengerjaan LKPD, yaitu dengan studi literatur melalui buku - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengumpulan data. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengumpulan data mengenai gangguan sistem ekskresi manusia (Mengumpulkan data)

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru melakukan penilaian psikomotor dan afektif peserta didik. 	
<i>Data Processing</i> (Mengolah data)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan peserta didik untuk mendiskusikan komponen-komponen yang termuat dalam LKPD dengan data yang diperoleh oleh peserta didik dari hasil studi literatur - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengolahan data 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengolahan data (Mengasosiasikan)
<i>Verification</i> (Verifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan untuk setiap perwakilan kelompok untuk menjelaskan atau mempresentasikan hasil pengisian LKPD di depan peserta didik yang lain - Guru mengintruksikan peserta didik yang lain untuk menyimak dan memberikan tanggapan pada kelompok yang sedang melakukan presentasi - Guru memberikan video berisi materi sistem ekskresi yang dipelajari sebagai verifikasi hasil pengerjaan LKPD dan sebagai pemahaman materi untuk peserta didik. - Guru melakukan penilaian kinerja dan sikap peserta didik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengkomunikasikan hasil dari pengisian LKPD (Mengkomunikasikan) - Peserta didik mengamati video penjelasan mengenai materi sistem ekskresi
<i>Generalisation</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan dari hasil diskusi pada kegiatan persentasi yang telah dilakukan (Mengkomunikasikan) - Guru meluruskan kesimpulan yang telah dilakukan oleh peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan yg diajukan guru, dan peserta didik lainnya mendengarkan kesimpulan yang dilakukan oleh temannya - Peserta didik mendengarkan dan menyimak penjelasan guru
Kegiatan Penutup (35 menit)		

Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran.	- Guru melakukan kegiatan refleksi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan mengerjakan soal kuis
Menutup kegiatan pembelajaran	- Guru menutup kegiatan pembelajaran - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum menutup kegiatan pembelajaran	- Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik menjawab salam ibu guru

D. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Afektif

- Teknik Penilaian : *Non tes*
- Instrumen : Lembar observasi (terlampir)
- Rubric penilaian : Terlampir

2. Penilaian Kognitif

- Teknik Penilaian : *Tes*
- Instrumen : Pilihan Ganda mengenai materi system eksresi pada manusia (terlampir)
- Rubric penilaian : Terlampir

3. Penilaian Psikomotorik

- Teknik Penilaian : *Non tes*
- Instrumen : Laporan Praktikum dan Presentasi (terlampir)
- Rubric penilaian : Terlampir

Ciamis,

Mengetahui

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

.....

.....

Lampiran 2

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
SISTEM EKSRESI PADA MANUSIA KELAS KONTROL
PERTEMUAN KE-1**

Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Sistem Eksresi pada Manusia
Kelas XI
Alokasi Waktu : 45 menit
Kelompok :1.
2.
3.
4.
5.

Tujuan Pembelajaran:

- 3.9.1 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami pengertian sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.2 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.3 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat bagian-bagian dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.4 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami fungsi dari organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat
- 3.9.5 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menerapkan hasil proses ekskresi dari setiap organ dengan tepat.
- 3.9.6 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis proses ekskresi yang terjadi pada organ ginjal, hati, paru-paru dan kulit pada manusia dengan tepat.
- 3.9.7 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis jenis penyakit

dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia berdasarkan penyebabnya dengan tepat.

- 3.9.8 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengevaluasi penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia

Ringkasan Materi:

Sistem ekskresi adalah sistem yang melakukan pengeluaran zat sisa hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak berguna dalam tubuh, meliputi ginjal, hati, paru-paru, dan kulit. Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem ekskresi manusia yaitu urin. Ginjal berfungsi untuk menyaring zat-zat sisa metabolisme dari dalam darah, mempertahankan keseimbangan cairan tubuh, mengeskresikan gula darah yang melebihi kadar normal dan mengatur keseimbangan kadar asam, basa, dan garam di dalam tubuh. Proses pembentukan urine meliputi tiga proses yaitu filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan augmentasi. Hati memecah beberapa senyawa yang bersifat racun (detoksifikasi), serta menghasilkan ammonia, urea, dan asam urat yang akan disekresikan melalui urine. Dalam sistem ekskresi, paru-paru berfungsi untuk mengeluarkan karbondioksida dan uap air.

Petunjuk Pengerjaan LKPD

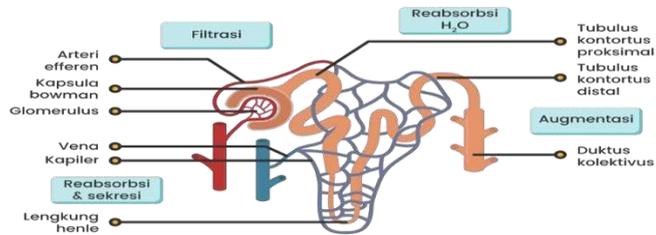
1. Perhatikan petunjuk belajar berikut sebelum melangkah ke tahap selanjutnya
2. Buat kelompok berjumlah 8 kelompok yang masing-masing kelompok berjumlah 4-5 orang
3. Baca instruksi permasalahan yang telah disediakan
4. Diskusikan bersama dengan teman kelompok untuk menjawab soal-soal pada LKPD
5. Konsultasikan dengan guru jika mengalami kesulitan dalam pengerjaan LKPD
6. Beri kesimpulan

Rumusan Masalah

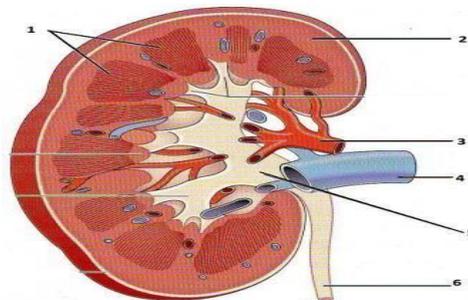
1. Organ apa saja yang berperan dalam system eksresi pada manusia.
2. Bagaimana proses pembentukan urine
3. Sebutkan bagian – bagian dari Ginjal, Paru-paru
4. Penyakit atau gangguan apa saja yang terjadi pada sistem ekskresi

Data Colleting

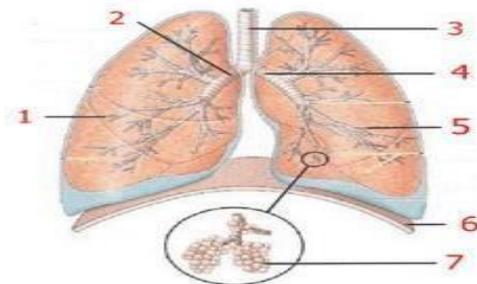
1. Proses pembentukan urine



2. Organ Ginjal



3. Organ Paru-paru



Data Processing

1. Sebutkan dan jelaskan organ-organ apa saja yang berperan dalam system ekskresi pada manusia!

.....

2. Berdasarkan gambar diatas jelaskan proses pembentukan urine lengkap dengan tahapannya!

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

3. Sebutkan bagian-bagian organ yang berperan dalam sistem ekskresi pada manusia meliputi (Ginjal dan Paru-paru)

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

4. Bagaimana seseorang bisa terkena penyakit ginjal? Jelaskan!

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

5. Bagaimana fungsi sistem ekskresi bagi tubuh, dan apa yang terjadi jika tidak ada sistem ekskresi ditubuh kita?

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

Kesimpulan

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

Rubrik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	<p>1. Kulit, Kulit berfungsi sebagai organ ekskresi karena mampu mengeluarkan zat-zat sisa berupa kelenjar keringat. Selain sebagai organ ekskresi, kulit juga berfungsi sebagai alat indera perasa dan peraba.</p> <p>2. Ginjal, Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem ekskresi manusia yaitu urin Ginjal berfungsi untuk menyaring zat-zat sisa metabolisme dari dalam darah, mempertahankan keseimbangan cairan tubuh, mengeskresikan gula darah yang melebihi kadar normal dan mengatur keseimbangan kadar asam, basa, dan garam di dalam tubuh</p> <p>3. Hati, Hati berada di dalam rongga perut sebelah kanan di bawah diafragma yang dilindungi oleh selaput tipis bernama kapsula hepatis. Hati berfungsi untuk mengeksresikan getah empedu zat sisa dari perombakan sel darah merah yang telah rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Selain berfungsi sebagai organ ekskresi, hati juga berperan sebagai penawar racun, menyimpan glikogen (gula otot), pembentukan sel darah merah</p>	<p>Apabila dalam menjawab 4 mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila menjawab dibawah 3 mendapatkan skor 1</p> <p>Apabila jawaban salah mendapatkan skor 0</p>

	<p>pada janin dan sebagai kelenjar pencernaan.</p> <p>4. Paru-paru, Paru-paru memiliki fungsi utama sebagai organ pernapasan. Paru-paru juga merupakan organ ekskresi yang berfungsi mengeluarkan gas-gas sisa proses pernapasan yaitu gas CO₂ (karbon dioksida) dan H₂O (uap air). Paru-paru selain berfungsi sebagai organ ekskresi, juga berfungsi sebagai organ yang menjaga suhu dan tingkat kelembaban di dalam tubuh agar tetap normal</p>	
2.	<p>Urine terbentuk pada sel nefron pada ginjal dalam tiga tahap yaitu:</p> <p>1. Filtrasi, pembentukan urine dimulai dari darah mengalir melalui arteri aferen ginjal, masuk ke dalam glomerulus yang tersusun atas kapiler-kepiler darah. Saat masuk ke glomerulus tekanan darah menjadi tinggi sehingga mendorong air dan zat yang memiliki ukuran kecil akan keluar melalui pori-pori kapiler. Cairan hasil penyaringan tersebut (filtrat) akan disimpan sementara di dalam kapsula bowman dan disebut urine primer.</p> <p>2. Reabsorpsi, urine primer yang terbentuk tahap filtrasi masuk ke tubulus proksima. Di dalamnya terjadi proses penyerapan Kembali zat yang masih diperlukan oleh tubuh (reabsorpsi). Glukosa, asam amini,</p>	<p>Apabila menyebutkan dan menjelaskan proses nya mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila hanya menyebutkan tanpa penjelasan mendapatkan skor 1</p> <p>Apabila jawaban salah mendapatkan skor 0</p>

	<p>ion, kalium, dan zat yang masih diperlukan tubuh juga diangkut ke dalam sel, kemudian ke dalam kapiler darah di dalam ginjal. Sedangkan urea hanya sedikit yang diserap Kembali. Cairan yang dihasilkan dari proses reabsorpsi disebut urine sekunder</p> <p>3. Augmentasi, pada bagian tubulus distal masih ada proses penyerapan air, ion natrium, klor dan urea. Pengangkutan zat yang tidak diperlukan ke tubuh ke dalam urine sekunder. Ketika telah bercampur, inilah yang merupakan urine sesungguhnya. Kemudian disalurkan ke pelvis renalis (rongga ginjal). Urine yang terbentuk selanjutnya keluar dari ginjal melalui ureter menuju kandung kemih yang merupakan tempat menyimpan urine sementara.</p>	
3.	<p>Organ utama dalam sistem ekskresi pada tubuh manusia adalah ginjal, ureter, dan kandung kemih. Selain itu, ada organ-organ ekskresi yang lain, seperti hati, usus besar dan kulit, yang juga diperlukan untuk ekskresi sisa metabolisme tertentu.</p> <p>Paru-paru adalah organ ekskresi yang sangat penting karena berfungsi untuk mengeluarkan karbon dioksida dari tubuh melalui pernapasan.</p>	<p>Apabila jawaban menyebutkan semua organ sistem ekskresi (ginjal dan paru-paru) mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila jawaban salah mendapatkan skor 0</p>

4.	Ada banyak hal yang menyebabkan seseorang mengalami penyakit ginjal. Mulai dari tekanan darah tinggi, riwayat penyakit diabetes, adanya gangguan pada penyaringan ginjal, hingga riwayat keluarga dengan batu ginjal atau ginjal polikistik.	Apabila menjawab diatas 3 mendapatkan skor 2 Apabila menjawab dibawah 3 mendapatkan skor 1 Apabila tidak menjawab mendapatkan skor 0
5.	Sistem ekskresi adalah proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dari dalam tubuh. Zat sisa metabolisme merupakan hasil dari pembongkaran makanan yang nantinya akan dikeluarkan oleh alat-alat ekskresi. Fungsinya adalah untuk menjaga keseimbangan dalam tubuh. Kalau kita tidak memiliki sistem ekskresi maka yang terjadi adalah zat-zat sisa metabolisme atau zat yang tidak diperlukan lagi oleh tubuh kita tidak akan bisa dibuang dan kalau tersimpan di dalam tubuh maka tubuh kita akan penuh zat yang tidak berguna lagi bagi tubuh.	Apabila menjelaskan dengan benar mendapatkan skor 2 Apabila menjelaskan dengan salah mendapatkan skor 0

Lampiran 3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
SISTEM EKSRESI PADA MANUSIA KELAS KONTROL
PERTEMUAN KE-2

Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Sistem Eksresi pada Manusia
Kelas XI
Alokasi Waktu : 45 menit
Kelompok :1.
2.
3.
4.
5.

Tujuan Pembelajaran:

- 3.9.1 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami pengertian sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.2 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.3 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat bagian-bagian dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.4 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami fungsi dari organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.5 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menerapkan hasil proses ekskresi dari setiap organ dengan tepat.
- 3.9.6 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis proses ekskresi yang terjadi pada organ ginjal, hati, paru-paru dan kulit pada manusia dengan tepat.
- 3.9.7 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis jenis penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia berdasarkan penyebabnya dengan tepat.

3.9.8 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengevaluasi penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia

Ringkasan Materi:

Apa yang akan terjadi Ketika organ-organ sistem urin seseorang tidak bekerja dengan baik? Zat-zat sampah yang tidak dikeluarkan akan menumpuk dan menjadi racun di dalam sel-sel tubuh. Selain itu, air juga akan tertimbun dan menyebabkan pembengkakan kaki. Air ini juga dapat menumpuk di sekitar jantung, bila terjadi gangguan pelepasan air maka bisa terjadi ketidakseimbangan jumlah garam-garam tubuh. Ketidakseimbangan ini bisa menyebabkan ginjal dan organ-organ lain bisa rusak.

Kelainan dan penyakit dapat diminimalkan dengan selalu menerapkan hidup sehat. Selain itu, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan yang semakin pesat, berbagai teknologi telah ditemukan untuk mendeteksi berbagai penyakit, termasuk penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi. Selain untuk mendeteksi suatu penyakit, teknologi yang semakin canggih juga digunakan untuk pengobatan bagi pasien yang sudah mengalami kelainan dan penyakit tertentu.

Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Perhatikan petunjuk belajar berikut sebelum melangkah ke tahap selanjutnya
2. Buat kelompok berjumlah 8 kelompok yang masing-masing kelompok berjumlah 4-5 orang
3. Baca instruksi permasalahan yang telah disediakan
4. Diskusikan bersama dengan teman kelompok untuk menjawab soal-soal pada LKPD
5. Konsultasikan dengan guru jika mengalami kesulitan dalam pengerjaan LKPD
6. Beri kesimpulan

Rumusan Masalah

1. Organ apa saja yang berperan dalam system ekskresi pada manusia.
2. Bagaimana proses pembentukan urine
3. Sebutkan bagian – bagian dari Ginjal, Paru-paru
4. Penyakit atau gangguan apa saja yang terjadi pada sistem ekskresi

Data Collecting

Jumlah Penderita Diabetes Di Dunia Telah Meningkat Dari 108 Juta Pada Tahun 1980 Menjadi 422 Juta Pada Tahun 2014

Anda mungkin merasa tubuh Anda kuat dan sehat. Anda berpikir diri Anda sehat dan kebal terhadap berbagai jenis penyakit. Anda merasa tidak perlu serius mengatur gaya hidup, pola makan karena Anda begitu percaya diri dengan kesehatan Anda. Ingat! hati-hatilah terhadap serangan diabetes. Bacalah fakta- fakta diabetes ini dan bagaimana cara mencegahnya sebelum Anda menyesalinya.

Fakta-fakta:

- ✓ Penderita diabetes di kalangan orang dewasa atau di atas 18 tahun, telah meningkat dari 4,7% pada tahun 1980 menjadi 8,5% pada tahun 2014
- ✓ Penderita diabetes telah meningkat lebih cepat di negara-negara berpenghasilan menengah dan rendahtermasuk Indonesia
- ✓ Diabetes adalah penyebab utama kebutaan, gagal ginjal, serangan jantung, stroke, dan amputasi ekstremitas bawah
- ✓ Pada 2015, sekitar 1,6 juta kematian secara langsung disebabkan oleh diabetes. 2,2 juta kematian lainnya disebabkan oleh glukosa darah yang tinggi pada tahun 2012
- ✓ Hampir setengah dari semua kematian disebabkan glukosa darah tinggi terjadi sebelum usia 70 tahun. WHO memproyeksikan bahwa diabetes akan menjadi penyebab kematian ketujuh di tahun 2030
- ✓ Diet sehat, aktivitas fisik teratur, menjaga berat badan normal dan menghindari penggunaan tembakau adalah cara untuk mencegah atau menunda timbulnya diabetes tipe 2
- ✓ Diabetes dapat diobati dan dampaknya dapat dihindari atau dapat ditunda dengan diet, aktivitas fisik, pengobatan, skrining rutin dan pengobatan untuk komplikasi.

Sumber:

<https://tumoutounews.com/2018/06/04/jumlah-penderita-diabetes-di-dunia-ini-fakta-mengejutkan/>

Data Processing

1. Berdasarkan wacana di atas, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini:

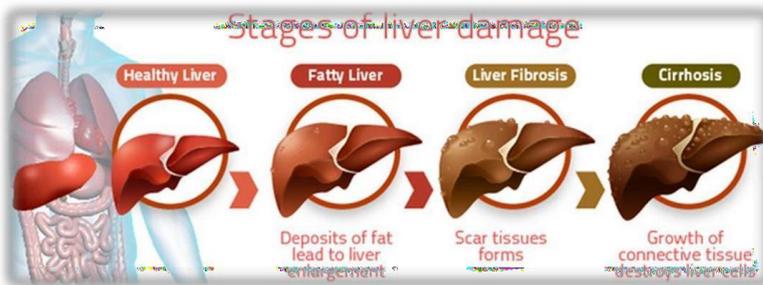
a. Apa diabetes itu?

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

2. Berdasarkan hormon yang mempengaruhinya, diabetes dibedakan menjadi dua yaitu diabetes melitus dan diabetes insipidus. Jelaskan perbedaan dari kedua tipe diabetes tersebut

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

3.



Gambar di atas merupakan tahap kerusakan hati pada manusia. Berdasarkan gambar tersebut, jawablah pertanyaan di bawah ini:

a. Bagaimanakah proses kerusakan hati pada manusia?

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

b. Kerusakan hati yang terjadi pada tubuh manusia disebabkan oleh berbagai factor dan tentunya berkaitan dengan pola hidup yang tidak sehat. Apa saja factor-faktor yang dapat menyebabkan kerusakan hati pada manusia?

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

4. Amati kedua gambar di bawah ini



Kedua gambar tersebut merupakan teknologi untuk mengatasi gangguan pada sistem ekeksresi. Apakah yang kalian ketahui terkait kedua teknologi tersebut?

Teknologi A:

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

.....
.....

Teknologi B:

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

5. Salah satu penyebab terjadinya kanker kulit adalah penggunaan krim pemutih yang mengandung bahan berbahaya. Apakah yang anda ketahui tentang hal tersebut? Dan bagaimana pendapat anda mengenai penggunaan krim pemutih bagi remaja seusia anda?

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

Kesimpulan

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

Rubrik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No	Kunji Jawaban	Skor
1.	Diabetes ialah Diabetes adalah kondisi di mana kandungan gula dalam darah melebihi normal dan cenderung tinggi. Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit metabolisme yang mampu menyerang siapa saja. Secara umum, penyakit Diabetes Melitus (DM) terjadi akibat gaya hidup tidak sehat yang menyebabkan akumulasi menumpuknya kadar gula dalam darah dan berada di atas ambang batas normal yang bersifat kronis dan jangka panjang	Apabila menjelaskan dengan benar mendaoatkan skor 2 Apabila menjelaskan dengan kurang tepat mendapatkan skor 0
2.	Diabetes insipidus merupakan penyakit banyak kencing yang terjadi akibat kekurangan hormon ADH. Diabetes melitus, yaitu penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah sehingga urine yang dihasilkan masih mengandung glukosa.	Apabila menjelaskan dengan benar mendaoatkan skor 2 Apabila menjelaskan dengan kurang tepat mendapatkan skor 0
3.	a. Kegagalan fungsi hati dapat menyebabkan sejumlah kondisi serius, seperti: Perdarahan akibat kekurangan faktor pembekuan darah. Pembengkakan otak akibat penimbunan cairan di otak. Gagal ginjal.	Apabila menjawab semua mendaoatkan skro 2 Apabila menjawab a/b mendapatkan skor 1 Apabila tidak menjawab mendapatkan skor 0

	<p>b. Infeksi virus hepatitis, seperti virus hepatitis A, B, C, D, dan E, Penularan virus hepatitis B dan C dari ibu yang menderita infeksi kedua virus tersebut kepada janinnya, Kelainan genetik, Kanker, Penimbunan lemak atau perlemakan hati, Gangguan sistem imun</p>	
4.	<p>Teknologi A merupakan Hemodialisis (cuci darah) adalah proses pemisahan (penyaringan) sisa-sisa metabolisme melalui selaput semipermeabel di dalam dialiser mesin dialysis. Cuci darah dilakukan sebagai terapi pengganti ginjal yang berarti pengobatan yang menggantikan fungsi ginjal.</p> <p>Teknologi B adalah satu cara menangani batu ginjal adalah dengan tindakan ESWL atau extracorporeal shock wave lithotripsy. Tindakan ESWL merupakan metode pengobatan penyakit batu ginjal yang praktis dan efisien memakai gelombang kejut</p>	<p>Apabila menjawab dengan benar mendapatkan skor 2 Apabila menjawab dengan salah mendapatkan skor 0</p>
5.	<p>Penggunaan cream pemutih wajah mengandung merkuri dapat menimbulkan bintik hitam, iritasi kulit, alergi, mual dan muntah, diare, hingga kerusakan ginjal. Penggunaan dalam jangka panjang produk pemutih ini akan menimbulkan hiperpigmentasi atau bercak kehitaman pada kulit. Jika dilepas penggunaan kosmetiknya,</p>	<p>Apabila menjawab dengan benar mendapatkan skor 2 Apabila menjawab dengan salah mendapatkan skor 0</p>

	malah akan menimbulkan efek lain seperti munculnya jerawat dan kulit semakin memerah dan menipis	
--	--	--

Lampiran 4

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMA N
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Sistem Eksresi pada Manusia
Sub Materi : Organ-organ penyusun system eksresi (Ginjal, kulit, paru-paru, hati), struktur dan fungsi system eksresi, proses pembentukan urine, faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urine, struktur kulit, kelenjar pada kulit, kontrol pengeluaran keringat, kulit sebagai pengatur panas, dan penyakit atau gangguan system eksresi
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar	Tujuan Pembelajaran
3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia	3.9.1 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami pengertian sistem ekskresi pada manusia dengan tepat. 3.9.2 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat. 3.9.3 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat bagian-bagian dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat. 3.9.4 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami fungsi dari organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat 3.9.5 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menerapkan hasil proses ekskresi dari setiap organ dengan tepat. 3.9.6 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis proses ekskresi yang terjadi pada organ ginjal, hati, paru-paru dan kulit pada manusia dengan tepat. 3.9.7 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis jenis penyakit dari setiap organ penyusun

	<p>sistem ekskresi pada manusia berdasarkan penyebabnya dengan tepat.</p> <p>3.9.8 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengevaluasi penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia</p>
<p>4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi</p>	<p>4.9.1 Peserta didik mampu membuat makalah dan mempresentasikan gangguan system eksresi dan pola hidup yang dapat menyebabkan serta kaitannya dengan teknologi.</p>

B. Media/Alat, Bahan dan Sumber Belajar

1. **Media** : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Lembar Penilaian, Internet
2. **Alat/Bahan** : *Handphone, laptop*
3. **Sumber Belajar** : *Perplexity*

C. Kegiatan Pembelajaran

1. **Pertemuan Ke** : 1 (Pertama)
2. **Model** : *Discovery Learning*
3. **Metode** : Diskusi, tanya jawab, penugasan.

Kegiatan Pendahuluan (35 menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Kegiatan Pembuka	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan salam kepada peserta didik - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran - Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab salam dari guru - Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik mengamati dan memperhatikan guru

Apersepsi	- Guru memberikan pertanyaan apersepsi mengenai sistem ekskresi	- Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
Motivasi	- Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi sistem ekskresi	- Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan dan menjawab pertanyaan dari guru
Menjelaskan Tujuan Pembelajaran	- Guru menjelaskan tujuan pembelajaran	- Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan yang dilakukan oleh guru
Kegiatan Inti (85 menit)		
Sintaks/ Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
<i>Simulation</i> (Simulasi / pemberian rangsang)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan stimulus atau pemberian rangsang pada peserta didik dengan mencari artikel atau jawaban mengenai sistem ekskresi, organ-organ sistem ekskresi dan gangguan pada sistem ekskresi dengan berbantuan <i>Artificial Intelligence Learning System (AILS)</i> berupa <i>perplexity</i> - Guru memberikan pertanyaan dan pernyataan sebagai stimulus awal kepada peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik - Peran guru sebagai informan atau memberi informasi kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengamati video yang telah dicari dengan berbantuan <i>Artificial Intelligence Learning System (AILS)</i> (Mengamati) - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
<i>Problem Statement</i> (Pertanyaan / identifikasi masalah)	- Guru memberikan pertanyaan dan memfokuskan pertanyaan menjadi topik kajian yang	- Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru

	sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, dan gangguan sistem ekskresi manusia (Menanya)	
<i>Data Collecting</i> (Pengumpulan data)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama kelompok - Guru membagikan LKPD mengenai pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, dan gangguan sistem ekskresi manusia - Guru memberikan informasi mengenai referensi yang dapat digunakan dengan berbantuan <i>Artificial Intelligence Learning System (AILS)</i> yaitu berupa <i>perplexity</i> - Guru memberikan arahan atau instruksi pengerjaan LKPD, yaitu memberikan arahan untuk mencari pada <i>perplexity</i> - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengumpulan data. - Guru mengecek apakah peserta didik sudah bisa dan benar menggunakan <i>perplexity</i> - Guru melakukan penilaian psikomotor dan afektif peserta didik. - Peran guru sebagai eksplorasi dimana melihat keaktifan peserta didik dalam mencari materi di <i>perplexity</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengumpulan data mengenai pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, gangguan sistem ekskresi (Mengumpulkan data)

<p><i>Data Processing</i> (Mengolah data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan peserta didik untuk mendiskusikan komponen-komponen yang termuat dalam LKPD dengan data yang diperoleh oleh peserta didik dari hasil studi literatur melalui internet. - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengolahan data - Peran guru sebagai kolaborasi dimana dapat memonitor peserta didik selama pengerjaan LKPD dengan bantuan <i>perplexity</i> sebagai sumber belajar 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengolahan data (Mengasosiasikan)
<p><i>Verification</i> (Verifikasi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan untuk setiap perwakilan kelompok untuk menjelaskan atau mempresentasikan hasil pengisian LKPD di depan peserta didik yang lain - Guru mengintruksikan peserta didik yang lain untuk menyimak dan memberikan tanggapan pada kelompok yang sedang melakukan presentasi - Guru memberikan video berisi materi sistem ekskresi yang dipelajari sebagai verifikasi hasil pengerjaan LKPD dan sebagai pemahaman materi untuk peserta didik. - Guru melakukan penilaian kinerja dan sikap peserta didik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengkomunikasikan hasil dari pengisian LKPD (Mengkomunikasikan) - Peserta didik mengamati video penjelasan mengenai materi sistem ekskresi
<p><i>Generalisation</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta perwakilan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan yg diajukan guru,

	<p>untuk menyimpulkan dari hasil diskusi pada kegiatan persentasi yang telah dilakukan (Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meluruskan kesimpulan yang telah dilakukan oleh peserta didik - Peran guru sebagai kreativor dimana guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan pemahaman dengan kreativitasnya sendiri 	<p>dan peserta didik lainnya mendengarkan kesimpulan yang dilakukan oleh temannya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan dan menyimak penjelasan guru
Kegiatan Penutup (15 menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Guru melakukan kegiatan refleksi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan mengerjakan soal kuis
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya (fleksibel).	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan informasi terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Guru menginstruksikan mengenai penugasan yaitu membuat makalah sistem ekskresi manusia 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru
Siswa menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta peserta didik untuk menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik meyampiakan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan
Menutup kegiatan pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menutup kegiatan pembelajaran - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum menutup kegiatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Pesrta didik menjawab salam ibu guru

1. **Pertemuan Ke** : 2 (Kedua)
2. **Model** : *Discovery Learning*
3. **Metode** : Diskusi, tanya jawab, penugasan.

Kegiatan Pendahuluan (35 menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Kegiatan Pembuka	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan salam kepada peserta didik - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran - Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab salam dari guru - Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik mengamati dan memperhatikan guru
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan apersepsi mengenai sistem ekskresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi sistem ekskresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan dan menjawab pertanyaan dari guru
Menjelaskan Tujuan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan pemaparan yang dilakukan oleh guru
Kegiatan Inti (85 menit)		
Sintaks/ Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
<i>Simulation</i> (Simulasi / pemberian rangsang)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan stimulus atau pemberian rangsang pada peserta didik dengan mencari jawaban mengenai sistem ekskresi, organ-organ sistem ekskresi dan gangguan pada sistem ekskresi dengan berbantuan <i>Artificial Intelligence Learning System (AILS)</i> berupa <i>perplexity</i> - Guru mengintruksikan peserta didik untuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengamati video yang telah dicari dengan berbantuan <i>Artificial Intelligence Learning System (AILS)</i> (Mengamati) - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru

	<p>mengamati jawaban tersebut</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan dan pernyataan sebagai stimulus awal kepada peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik - Guru menanggapi pernyataan dari peserta didik - Peran guru sebagai informan atau memberi informasi kepada peserta didik mengenai sistem ekskresi manusia 	
<p><i>Problem Statement</i> (Pertanyaan / identifikasi masalah)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan dan memfokuskan pertanyaan menjadi topik kajian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, dan gangguan sistem ekskresi manusia (Menanya) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru
<p><i>Data Collecting</i> (Pengumpulan data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama kelompok - Guru membagikan LKPD mengenai pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, dan gangguan sistem ekskresi manusia - Guru memberikan informasi mengenai referensi yang dapat digunakan dengan berbantuan <i>Artificial Intelligence Learning System (AILS)</i> berupa <i>perplexity</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengumpulan data mengenai pengertian sistem ekskresi, organ sistem ekskresi, gangguan sistem ekskresi (Mengumpulkan data)

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan arahan atau instruksi pengerjaan LKPD, yaitu memberikan arahan untuk mencari pada <i>perplexity</i> mengontrol setiap kelompok selama proses pengumpulan data. - Guru mengecek apakah peserta didik sudah bisa dan benar menggunakan <i>perplexity</i> - Guru melakukan penilaian psikomotor dan afektif peserta didik. - Peran guru sebagai ekspolrasi dimana dapat melihat keaktifan peserta didik dalam mencari materi dengan menggunakan <i>perplexity</i> 	
<i>Data Processing</i> (Mengolah data)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan peserta didik untuk mendiskusikan komponen-komponen yang termuat dalam LKPD dengan data yang diperoleh oleh peserta didik dari hasil studi literatur melalui internet. - Guru memonitor atau mengontrol setiap kelompok selama proses pengolahan data - Peran guru sebagai kolaborasi dimana dimana dapat memonitor peserta didik selama pengerjaan LKPD dengan bantuan <i>perplexity</i> sebagai sumber belajar 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan pengolahan data (Mengasosiasikan)
<i>Verification</i> (Verifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan untuk setiap perwakilan kelompok untuk menjelaskan atau mempresentasikan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengkomunikasikan hasil dari pengisian LKPD (Mengkomunikasikan) - Peserta didik mengamati video penjelasan mengenai materi ekskresi

	<p>pengisian LKPD di depan peserta didik yang lain</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengintruksikan peserta didik yang lain untuk menyimak dan memberikan tanggapan pada kelompok yang sedang melakukan presentasi - Guru memberikan video berisi materi sistem ekakresi yang dipelajari sebagai verifikasi hasil pengerjaan LKPD dan sebagai pemahaman materi untuk peserta didik. - Guru melakukan penilaian kinerja dan sikap peserta didik. 	
<i>Generalisation</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan dari hasil diskusi pada kegiatan persentasi yang telah dilakukan (Mengkomunikasikan) - Guru meluruskan kesimpulan yang telah dilakukan oleh peserta didik - Peran guru sebagai kreativator dimana guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan pemahaman dengan kreativitasnya sendiri 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan yg diajukan guru, dan peserta didik lainnya mendengarkan kesimpulan yang dilakukan oleh temannya - Peserta didik mendengarkan dan menyimak penjelasan guru
Kegiatan Penutup (15 menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru / Bantuan yang diberikan Guru	Aktivitas Siswa / Prediksi Respons yang Mungkin dimunculkan Siswa
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Guru melakukan kegiatan refleksi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan mengerjakan soal kuis

Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya (fleksibel).	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan informasi terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Guru menginstruksikan mengenai penugasan yaitu membuat makalah sistem ekskresi manusia 	- Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru
Siswa menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran.	- Guru meminta peserta didik untuk menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran	- Peserta didik menyampaikan <i>lesson learned</i> dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan
Menutup kegiatan pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menutup kegiatan pembelajaran - Guru mengajak peserta didik untuk berdo'a terlebih dahulu sebelum menutup kegiatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan kegiatan berdo'a yang dipimpin oleh ketua murid - Peserta didik menjawab salam ibu guru

D. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Afektif

- Teknik Penilaian : *Non tes*
- Instrumen : Lembar observasi (terlampir)
- Rubric penilaian : Terlampir

2. Penilaian Kognitif

- Teknik Penilaian : *Tes*
- Instrumen : Pilihan Ganda mengenai materi system ekskresi pada manusia (terlampir)
- Rubric penilaian : Terlampir

3. Penilaian Psikomotorik

- Teknik Penilaian : *Non tes*
- Instrumen : Laporan Praktikum dan Presentasi (terlampir)
- Rubric penilaian : Terlampir

Ciamis,

Mengetahui

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

.....
Drs. H. Wawan Haryawan, M.Pd

.....
Sedy Nadillah

Lampiran 5

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) SISTEM EKSRESI PADA MANUSIA KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN KE-1

Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Sistem Eksresi pada Manusia
Kelas XI
Alokasi Waktu : 45 menit
Kelompok :1.
2.
3.
4.
5.

Tujuan Pembelajaran:

- 3.9.1 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami pengertian sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.2 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.3 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat bagian-bagian dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.4 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami fungsi dari organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.5 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menerapkan hasil proses ekskresi dari setiap organ dengan tepat.
- 3.9.6 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis proses ekskresi yang terjadi pada organ ginjal, hati, paru-paru dan kulit pada manusia dengan tepat.
- 3.9.7 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis jenis penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia berdasarkan penyebabnya dengan tepat.

3.9.8 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengevaluasi penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia

Ringkasan Materi:

Sistem ekskresi adalah sistem yang melakukan pengeluaran zat sisa hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak berguna dalam tubuh, meliputi ginjal, hati, paru-paru, dan kulit. Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem ekskresi manusia yaitu urin. Ginjal berfungsi untuk menyaring zat-zat sisa metabolisme dari dalam darah, mempertahankan keseimbangan cairan tubuh, mengeskresikan gula darah yang melebihi kadar normal dan mengatur keseimbangan kadar asam, basa, dan garam di dalam tubuh. Proses pembentukan urine meliputi tiga proses yaitu filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan augmentasi. Hati memecah beberapa senyawa yang bersifat racun (detoksifikasi), serta menghasilkan ammonia, urea, dan asam urat yang akan disekresikan melalui urine. Dalam sistem ekskresi, paru-paru berfungsi untuk mengeluarkan karbondioksida dan uap air.

Petunjuk Penggerjaan LKPD

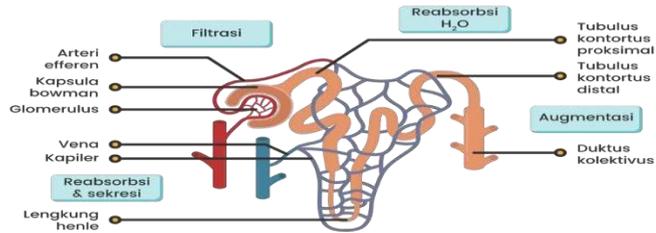
1. Siapkan smartphone masing-masing yang terhubung ke internet
2. Carilah artikel mengenai materi sesuai dengan tujuan pembelajaran
3. Gunakan referensi yang kredibel dan hindari web berupa blogspot
4. Bertanya kepada guru apabila terdapat hal yang tidak dimengerti
5. Isi pertanyaan yang tersedia sesudah anda menemukan artikel tersebut
6. Diskusikan dengan anggota kelompok untuk mencari permasalahan dari artikel yang telah disediakan
7. Cari sumber yang dapat menjawab permasalahan yang ditemukan oleh kelompok
8. Membuat laporan dari hasil diskusi mengenai permasalahan yang didapatkan oleh kelompok

Rumusan Masalah

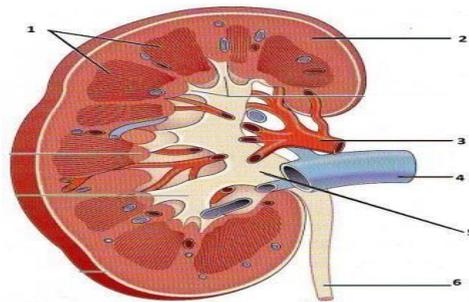
1. Organ apa saja yang berperan dalam system eksresi pada manusia.
2. Bagaimana proses pembentukan urine
3. Sebutkan bagian – bagian dari Ginjal, Paru-paru
4. Penyakit atau gangguan apa saja yang terjadi pada sistem ekskresi

Data Collecting

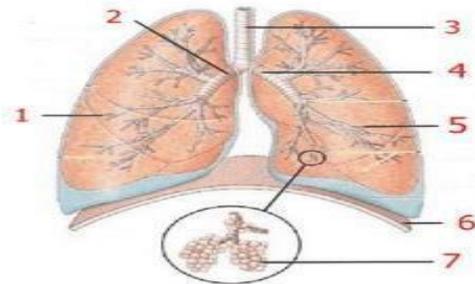
a. Proses pembentukan urine



b. Organ Ginjal



c. Organ Paru-paru



Data Processing

1. Sebutkan dan jelaskan organ-organ apa saja yang berperan dalam system ekskresi pada manusia!

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

-
.....
2. Berdasarkan gambar diatas jelaskan proses pembentukan urine lengkap dengan tahapannya!
-
.....
.....
.....
.....
3. Sebutkan bagian-bagian organ yang berperan dalam sistem ekskresi pada manusia meliputi (Ginjal dan Paru-paru)
-
.....
.....
.....
.....
4. Bagaimana seseorang bisa terkena penyakit ginjal? Jelaskan!
-
.....
.....
.....
.....
5. Bagaimana fungsi sistem ekskresi bagi tubuh, dan apa yang terjadi jika tidak ada sistem ekskresi ditubuh kita?
-
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan

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

.....

.....

.....

Rubrik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	<p>5. Kulit, Kulit berfungsi sebagai organ ekskresi karena mampu mengeluarkan zat-zat sisa berupa kelenjar keringat. Selain sebagai organ ekskresi, kulit juga berfungsi sebagai alat indera perasa dan peraba.</p> <p>6. Ginjal, Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem ekskresi manusia yaitu urin Ginjal berfungsi untuk menyaring zat-zat sisa metabolisme dari dalam darah, mempertahankan keseimbangan cairan tubuh, mengeskresikan gula darah yang melebihi kadar normal dan mengatur keseimbangan kadar asam, basa, dan garam di dalam tubuh</p> <p>7. Hati, Hati berada di dalam rongga perut sebelah kanan di bawah diafragma yang dilindungi oleh selaput tipis bernama kapsula hepatis. Hati berfungsi untuk mengeksresikan getah empedu zat sisa dari perombakan sel darah merah yang telah rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Selain berfungsi sebagai organ</p>	<p>Apabila dalam menjawab 4 mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila menjawab dibawah 3 mendapatkan skor 1</p> <p>Apabila jawaban salah mendapatkan skor 0</p>

	<p>ekskresi, hati juga berperan sebagai penawar racun, menyimpan glikogen (gula otot), pembentukan sel darah merah pada janin dan sebagai kelenjar pencernaan.</p> <p>8. Paru-paru, Paru-paru memiliki fungsi utama sebagai organ pernapasan. Paru-paru juga merupakan organ ekskresi yang berfungsi mengeluarkan gas-gas sisa proses pernapasan yaitu gas CO₂ (karbon dioksida) dan H₂O (uap air). Paru-paru selain berfungsi sebagai organ ekskresi, juga berfungsi sebagai organ yang menjaga suhu dan tingkat kelembaban di dalam tubuh agar tetap normal</p>	
2.	<p>Urine terbentuk pada sel nefron pada ginjal dalam tiga tahap yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Filtrasi, pembentukan urine dimulai dari darah mengalir melalui arteri aferen ginjal, masuk ke dalam glomerulus yang tersusun atas kapiler-kepiler darah. Saat masuk ke glomerulus tekanan darah menjadi tinggi sehingga mendorong air dan zat yang memiliki ukuran kecil akan keluar melalui pori-pori kapiler. Cairan hasil penyaringan tersebut (filtrat) akan disimpan sementara di dalam kapsula bowman dan disebut urine primer. 2. Reabsorpsi, urine primer yang terbentuk tahap filtrasi masuk ke tubulus proksima. 	<p>Apabila menyebutkan dan menjelaskan proses nya mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila hanya menyebutkan tanpa penjelasan mendapatkan skor 1</p> <p>Apabila jawaban salah mendapatkan skor 0</p>

	<p>Di dalamnya terjadi proses penyerapan Kembali zat yang masih diperlukan oleh tubuh (reabsorpsi). Glukosa, asam amini, ion, kalium, dan zat yang masih diperlukan tubuh juga diangkut ke dalam sel, kemudian ke dalam kapiler darah di dalam ginjal. Sedangkan urea hanya sedikit yang diserap Kembali. Cairan yang dihasilkan dari proses reabsorpsi disebut urine sekunder</p> <p>3. Augmentasi, pada bagian tubulus distal masih ada proses penyerapan air, ion natrium, klor dan urea. Pengangkutan zat yang tidak diperlukan ke tubuh ke dalam urine sekunder. Ketika telah bercampur, inilah yang merupakan urine sesungguhnya. Kemudian disalurkan ke pelvis renalis (rongga ginjal). Urine yang terbentuk selanjutnya keluar dari ginjal melalui ureter menuju kandung kemih yang merupakan tempat menyimpan urine sementara.</p>	
3.	<p>Organ utama dalam sistem ekskresi pada tubuh manusia adalah ginjal, ureter, dan kandung kemih. Selain itu, ada organ-organ ekskresi yang lain, seperti hati, usus besar dan kulit, yang juga diperlukan untuk ekskresi sisa metabolisme tertentu.</p> <p>Paru-paru adalah organ ekskresi yang sangat penting karena berfungsi untuk mengeluarkan</p>	<p>Apabila jawaban menyebutkan semua organ sistem ekskresi (ginjal dan paru-paru) mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila jawaban salah mendapatkan skor 0</p>

	karbon dioksida dari tubuh melalui pernapasan.	
4.	Ada banyak hal yang menyebabkan seseorang mengalami penyakit ginjal. Mulai dari tekanan darah tinggi, riwayat penyakit diabetes, adanya gangguan pada penyaringan ginjal, hingga riwayat keluarga dengan batu ginjal atau ginjal polikistik.	Apabila menjawab diatas 3 mendapatkan skor 2 Apabila menjawab dibawah 3 mendapatkan skor 1 Apabila tidak menjawab mendapatkan skor 0
5.	Sistem ekskresi adalah proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dari dalam tubuh. Zat sisa metabolisme merupakan hasil dari pembongkaran makanan yang nantinya akan dikeluarkan oleh alat-alat ekskresi. Fungsinya adalah untuk menjaga keseimbangan dalam tubuh. Kalau kita tidak memiliki sistem ekskresi maka yang terjadi adalah zat-zat sisa metabolisme atau zat yang tidak diperlukan lagi oleh tubuh kita tidak akan bisa dibuang dan kalau tersimpan di dalam tubuh maka tubuh kita akan penuh zat yang tidak berguna lagi bagi tubuh.	Apabila menjelaskan dengan benar mendapatkan skor 2 Apabila menjelaskan dengan salah mendapatkan skor 0

Lampiran 6

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) SISTEM EKSRESI PADA MANUSIA KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN KE-2

Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Sistem Eksresi pada Manusia
Kelas XI
Alokasi Waktu : 45 menit
Kelompok :1.
2.
3.
4.
5.

Tujuan Pembelajaran:

- 3.9.1 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami pengertian sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.2 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.3 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengingat bagian-bagian dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.4 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu memahami fungsi dari organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
- 3.9.5 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menerapkan hasil proses ekskresi dari setiap organ dengan tepat.
- 3.9.6 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis proses ekskresi yang terjadi pada organ ginjal, hati, paru-paru dan kulit pada manusia dengan tepat.
- 3.9.7 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu menganalisis jenis penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia berdasarkan penyebabnya dengan tepat.

3.9.8 Melalui kajian literatur, peserta didik mampu mengevaluasi penyakit dari setiap organ penyusun sistem ekskresi pada manusia

Ringkasan Materi:

Apa yang akan terjadi Ketika organ-organ sistem urin seseorang tidak bekerja dengan baik? Zat-zat sampah yang tidak dikeluarkan akan menumpuk dan menjadi racun di dalam sel-sel tubuh. Selain itu, air juga akan tertimbun dan menyebabkan pembengkakan kaki. Air ini juga dapat menumpuk di sekitar jantung, bila terjadi gangguan pengeleuran air maka bisa terjadi ketidakseimbangan jumlah garam-garam tubuh. Kertidakseimbangan ini bisa menyebabkan ginjal dan organ-organ lain bisa rusak.

Kelainan dan penyakit dapat diminimalkan dengan selalu menerapkan hidup sehat. Selain itu, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan yang semakin pesat, berbagai teknologi telah ditemukan untuk mendeteksi berbagai penyakit, termasuk penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi. Selain untuk mendeteksi suatu penyakit, teknologi yang semakin canggih juga digunakan untuk pengobatan bagi pasien yang sudah mengalami kelainan dan penyakit tertentu.

Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Siapkan smartphone masing-masing yang terhubung ke internet
2. Carilah artikel mengenai materi sesuai dengan tujuan pembelajaran
3. Gunakan referensi yang kredibel dan hindari web berupa blogspot
4. Bertanya kepada guru apabila terdapat hal yang tidak dimengerti
5. Isi pertanyaan yang tersedia sesudah anda menemukan artikel tersebut
6. Diskusikan dengan anggota kelompok untuk mencari permasalahan dari artikel yang telah disediakan
7. Cari sumber yang dapat menjawab permasalahan yang ditemukan oleh kelompok
8. Membuat laporan dari hasil diskusi mengenai permasalahan yang didapatkan oleh kelompok

Rumusan Masalah

1. Organ apa saja yang berperan dalam system eksresi pada manusia.
2. Bagaimana proses pembentukan urine

3. Sebutkan bagian – bagian dari Ginjal, Paru-paru
4. Penyakit atau gangguan apa saja yang terjadi pada sistem ekskresi

Data Collecting

Jumlah Penderita Diabetes Di Dunia Telah Meningkat Dari 108 Juta Pada Tahun 1980 Menjadi 422 Juta Pada Tahun 2014

Anda mungkin merasa tubuh Anda kuat dan sehat. Anda berpikir diri Anda sehat dan kebal terhadap berbagai jenis penyakit. Anda merasa tidak perlu serius mengatur gaya hidup, pola makan karena Anda begitu percaya diri dengan kesehatan Anda. Ingat! hati-hatilah terhadap serangan diabetes. Bacalah fakta- fakta diabetes ini dan bagaimana cara mencegahnya sebelum Anda menyesalinya.

Fakta-fakta:

- ✓ Penderita diabetes di kalangan orang dewasa atau di atas 18 tahun, telah meningkat dari 4,7% pada tahun 1980 menjadi 8,5% pada tahun 2014
- ✓ Penderita diabetes telah meningkat lebih cepat di negara-negara berpenghasilan menengah dan rendah termasuk Indonesia
- ✓ Diabetes adalah penyebab utama kebutaan, gagal ginjal, serangan jantung, stroke, dan amputasi ekstremitas bawah
- ✓ Pada 2015, sekitar 1,6 juta kematian secara langsung disebabkan oleh diabetes. 2,2 juta kematian lainnya disebabkan oleh glukosa darah yang tinggi pada tahun 2012
- ✓ Hampir setengah dari semua kematian disebabkan glukosa darah tinggi terjadi sebelum usia 70 tahun. WHO memproyeksikan bahwa diabetes akan menjadi penyebab kematian ketujuh di tahun 2030
- ✓ Diet sehat, aktivitas fisik teratur, menjaga berat badan normal dan menghindari penggunaan tembakau adalah cara untuk mencegah atau menunda timbulnya diabetes tipe 2
- ✓ Diabetes dapat diobati dan dampaknya dapat dihindari atau dapat ditunda dengan diet, aktivitas fisik, pengobatan, skrining rutin dan pengobatan untuk komplikasi.

Sumber:

<https://tumoutounews.com/2018/06/04/jumlah-penderita-diabetes-di-dunia-ini-fakta-mengejutkan/>

Data Processing

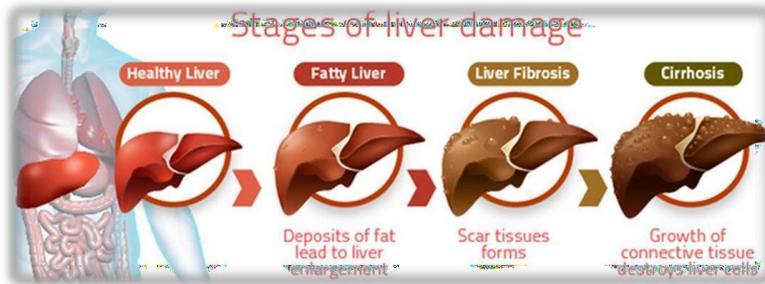
1. Berdasarkan wacana di atas, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini:
 - a. Apa diabetes itu?

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

2. Berdasarkan hormon yang mempengaruhinya, diabetes dibedakan menjadi dua yaitu diabetes melitus dan diabetes insipidus. Jelaskan perbedaan dari kedua tipe diabetes tersebut

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

3.



Gambar di atas merupakan tahap kerusakan hati pada manusia. Berdasarkan gambar tersebut, jawablah pertanyaan di bawah ini:

- a. Bagaimanakah proses kerusakan hati pada manusia?

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

.....
.....

- b. Kerusakan hati yang terjadi pada tubuh manusia disebabkan oleh berbagai faktor dan tentunya berkaitan dengan pola hidup yang tidak sehat. Apa saja faktor-faktor yang dapat menyebabkan kerusakan hati pada manusia?

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

4. Amati kedua gambar di bawah ini



Kedua gambar tersebut merupakan teknologi untuk mengatasi gangguan pada sistem ekeksresi. Apakah yang kalian ketahui terkait kedua teknologi tersebut?

Teknologi A:

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

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

Teknologi B:

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

5. Salah satu penyebab terjadinya kanker kulit adalah penggunaan krim pemutih yang mengandung bahan berbahaya. Apakah yang anda ketahui tentang hal tersebut? Dan bagaimana pendapat anda mengenai penggunaan krim pemutih bagi remaja seusia anda?

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

Kesimpulan

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

Rubrik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No	Kunji Jawaban	Skor
1.	Diabetes ialah Diabetes adalah kondisi di mana kandungan gula dalam darah melebihi normal dan cenderung tinggi. Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit metabolisme yang mampu menyerang siapa saja. Secara umum, penyakit Diabetes Melitus (DM) terjadi akibat gaya hidup tidak sehat yang menyebabkan akumulasi menumpuknya kadar gula dalam darah dan berada di atas ambang batas normal yang bersifat kronis dan jangka panjang	Apabila menjelaskan dengan benar mendaoatkan skor 2 Apabila menjelaskan dengan kurang tepat mendapatkan skor 0
2.	Diabetes insipidus merupakan penyakit banyak kencing yang terjadi akibat kekurangan hormon ADH. Diabetes melitus, yaitu penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah sehingga urine yang dihasilkan masih mengandung glukosa.	Apabila menjelaskan dengan benar mendaoatkan skor 2 Apabila menjelaskan dengan kurang tepat mendapatkan skor 0
3.	c. Kegagalan fungsi hati dapat menyebabkan sejumlah kondisi serius, seperti: Perdarahan akibat kekurangan faktor pembekuan darah. Pembengkakan otak akibat penimbunan cairan di otak. Gagal ginjal. d. Infeksi virus hepatitis, seperti virus hepatitis A, B, C, D, dan E, Penularan virus hepatitis B dan C dari ibu yang menderita infeksi kedua virus tersebut kepada janinnya,	Apabila menjawab semua mendaoatkan skro 2 Apabila menjawab a/b mendapatkan skor 1 Apabila tidak menjawab mendapatkan skor 0

	<p>Kelainan genetik, Kanker, Penimbunan lemak atau perlemakan hati, Gangguan sistem imun</p>	
4.	<p>Teknologi A merupakan Hemodialisis (cuci darah) adalah proses pemisahan (penyaringan) sisa-sisa metabolisme melalui selaput semipermeabel di dalam dialiser mesin dialysis. Cuci darah dilakukan sebagai terapi pengganti ginjal yang berarti pengobatan yang menggantikan fungsi ginjal.</p> <p>Teknologi B adalah satu cara menangani batu ginjal adalah dengan tindakan ESWL atau extracorporeal shock wave lithotripsy. Tindakan ESWL merupakan metode pengobatan penyakit batu ginjal yang praktis dan efisien memakai gelombang kejut</p>	<p>Apabila menjawab dengan benar mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila menjawab dengan salah mendapatkan skor 0</p>
5.	<p>Penggunaan cream pemutih wajah mengandung merkuri dapat menimbulkan bintik hitam, iritasi kulit, alergi, mual dan muntah, diare, hingga kerusakan ginjal. Penggunaan dalam jangka panjang produk pemutih ini akan menimbulkan hiperpigmentasi atau bercak kehitaman pada kulit. Jika dilepas penggunaan kosmetiknya, malah akan menimbulkan efek lain seperti munculnya jerawat dan kulit semakin memerah dan menipis</p>	<p>Apabila menjawab dengan benar mendapatkan skor 2</p> <p>Apabila menjawab dengan salah mendapatkan skor 0</p>

Lampiran 7

KISI-KISI INSTRUMEN HASIL BELAJAR MATERI SISTEM EKSKRESI

Nama sekolah : SMA Negeri Ciamis Kelas XI
Mata pelajaran : Biologi Semester : 2 (Genap)

Indikator	Jenis Soal	Soal	Jawaban
Menganalisis struktur jaringan dan fungsi organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan jelas.	C1K2	1. Pengertian yang tepat mengenai sistem ekskresi adalah ... a. Proses pengeluaran zat sisa metabolisme yang digunakan oleh tubuh. b. Proses pengeluaran zat sisa metabolisme yang tidak digunakan oleh tubuh. c. Proses pengeluaran zat sisa makanan yang masih digunakan oleh tubuh. d. Proses penyimpanan zat sisa metabolisme yang digunakan oleh tubuh. e. Proses penyimpanan zat sisa metabolisme yang tidak digunakan oleh tubuh.	B
Menganalisis dan menentukan organ-organ sistem ekskresi manusia	C3K3	2. Tahapan pada saat uji kandungan glukosa, setelah sampel urin ditetesi larutan benedict, kemudian tahap selanjutnya adalah	D

		<ul style="list-style-type: none"> a. Ditetesi larutan AgNO₃ b. Dimasukan kedalam gelas beaker yang berisi buet c. Ditetesi air sebanyak 15 tetes d. Dimasukan ke dalam gelas beaker berisi air yang sedang dipanaskan e. Dimasukan ke dalam gelas beaker yang berisi larutan alcohol yang sedang dipanaskan 	
Menganalisis struktur jaringan dan fungsi organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dengan jelas.	C2K2	<p>3. Kelenjar anak ginjal yang menghasilkan hormon adrenalin yang berfungsi</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Merangsang hati untuk menyerap glukosa b. Membantu metabolisme garam natrium dan kalium c. Memacu pengendapan kalium di dalam tulang d. Mengubah glikogen menjadi glukosa e. Meningkatkan reabsorpsi ion Na⁺ lengkung Henle 	D
	C2K1	<p>4. Ginjal tersusun dari unit structural dan fungsional penyaring, di bawah ini merupakan bagian-bagian ginjal yang berfungsi sebagai</p>	E

		<p>penyaring, kecuali</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Nefron b. Flomelurus c. Kapsula bowman d. Badan malphigi e. Tubulus kontortus 	
	C2K1	<p>5. Hati berperan sebagai organ ekskresi karena....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Merombak sel darah merah b. Mengubah gula menjadi glikogen c. Menghasilkan empedu d. Meghasilkan hemoglobin e. Menghasilkan sel darah merah 	C
	C3K2	<p>6. Kulit sebagai organ ekskresiakan menghasilkan keringat. Pengeluaran keringat juga berfungsi untuk....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pengaturan turgiditas b. Mengatur suhu tubuh c. Meminyaki permukaan kulit d. Membuang kelebihan air e. Membersihkan kulit kotoran 	B
	C2K2	<p>7. Bagian ginjal yang berfungsi untuk menyaring plasma darah ke dalam kapsul bowman adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Glomelurus 	A

		<ul style="list-style-type: none"> b. Lengkung henle c. Tubulus kolektifus d. Tubulus kontortus e. Tubulus proksimal 	
	C3K2	<p>8. Dalam menguji urine salah satunya menggunakan reagen biruet, jika biruet ditetaskan ke sampel urin yang terdapat kandungan protein didalamnya maka sampel urin akan berubah warna menjadi....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sampel berubah menjadi warna biru b. Sampel berubah menjadi warna ungu c. Sampel berubah menjadi warna coklat d. Sampel berubah menjadi warna merah <p>Sampel berubah menjadi warna hijau ke hiataman</p>	B
Mendeskripsikan struktur organ ginjal dan paru-paru	C1K2	<p>9. Sel nefron terdiri dari....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Badan malphigi dan tubulus b. Kapsul bowman dan glomelurus c. Korteks ginjal dan medulla d. Tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal e. Badan malphigi dan madula 	A

	C3K1	<p>10. Bagian-bagian ginjal dari luar ke dalam adalah....</p> <p>a. Pelvis-Medula-Korteks</p> <p>b. Korteks-Medula-Pelvis</p> <p>c. Medula-Korteks-Pelvis</p> <p>d. Medula-Pelvis-korteks</p> <p>e. Korteks-Pelvis-Medula</p>	B
	C2K3	<p>11. Pada ginjal terjadi proses filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi. Adapun tempat masing-masing proses tersebut pada ginjal adalah....</p> <p>a. Glomelurus, tubulus kolektif, tubulus kontortus distal</p> <p>b. Kapsula Bowman, glomelurus, tubulus kontortus distal</p> <p>c. Lengkung Henle, kapsula Bowman, tubulus kontortus promsimal</p> <p>d. Glomelurus, tubulus kontrolus proksimal, tubulus kontortus distal</p> <p>e. Kapsula Bowman, lengkung Henle tubulus kontortus distal</p>	D
	C2K2	<p>12. Tujuan proses reabsorpsi pada nefron adalah ...</p> <p>a. Menyerap kembali zat-zat yang masih berguna</p>	A

		<ul style="list-style-type: none"> b. Membuang zat-zat yang tidak berguna c. Menyerap kembali molekul berukuran besar d. Mengembalikan protein ke dalam darah e. Menambahkan zat-zat cairan tubuh 	
Menganalisis proses ekskresi organ ginjal dan paru-paru	C2K3	<p>13. Proses pembentukan urine diawali dengan penyaringan darah yang terjadi di glomerulus yang menghasilkan urine primer. Berikut ini yang bukan merupakan komponen urine primer adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Asam amino, glukosa dan natrium b. Glukosa, natrium, dan protein c. Asam amino, glukosa, dan urea d. Glukosa, asam amino, dan kalium e. Urea, kalium dan natrium 	B
	C2K1	<p>14. Organ pada sistem ekskresi yang juga berperan dalam sistem respirasi adalah....</p>	B

		<ul style="list-style-type: none"> a. Ginjal b. Paru-paru c. Hati d. Kulit e. Glomelurus 	
	C3K2	<p>15. Urutan yang benar mengenai proses pengeluaran urine adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Filtrasi-rabsorpsi-augmentasi b. Filtrasi-augmentasi-sekresi c. Filtrasi-dehidrasi-augmentasi d. Filtrasi-augmentasi-reabsorpsi e. Filtrasi-reabsorpsi-dehidrasi 	A
	C1K1	<p>16. Sisa metabolisme yang dikeluarkan oleh ginjal berupa....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. CO₂ dan H₂O b. Cairam empedu c. Urine d. Keringat e. Feses 	C
	C4K2	<p>17. Feses berwarna kuning coklat karena mengandung pigmen yang berasal dari empedu, yakni....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Bilirubin b. Urobilin c. Dikobilin d. Fibrinogen 	A

	e. Biliverdin	
C4K3	<p>18. Proses urin akan meningkat apabila....</p> <p>a. Banyak minum, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap garam banyak</p> <p>b. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang</p> <p>c. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat</p> <p>d. Banyak keringat, sekresi ADH meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit</p> <p>e. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang</p>	B
C4K3	<p>19. Bagaimana proses ekskresi CO₂ yang terjadi pada paru-paru....</p> <p>a. Proses terjadinya ekskresi pada paru-paru diawali pada tekanan udara di dalam paru-</p>	A

		<p>paru rendah, kemudian udara masuk kedalam paru-paru, lalu di paru-paru oksigen diikat oleh kapiler yang ada didalam tubuh paru-paru dan ditukar dengan CO₂ sebagai hasil dari pembakaran, tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dari lingkungan, maka udara keluar</p> <p>b. Proses terjadinya ekskresi pada paru-paru rendah, kemudian udara keluar dari paru-paru, di paru-paru oksigen diikat oleh kapiler yang ada didalam paru-paru dan ditukar dengan CO₂ sebagai hasil dari pembakaran, tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dari lingkungan, maka udara keluar</p> <p>c. Proses terjadinya ekskresi pada paru-paru diawali pada tekanan udara di dalam paru-paru tinggi, kemudian udara masuk kedalam paru-paru, di paru-paru oksigen diikat oleh kapiler yang ada didalam paru-paru dan ditukar dengan</p>	
--	--	---	--

		<p>CO₂ sebagai hasil dari pembakaran, tekanan udara dalam paru-paru lebih rendah dari lingkungan, maka udara keluar</p> <p>d. proses terjadinya ekskresi pada paru-paru diawali pada tekanan udara di dalam paru-paru rendah, kemudian udara masuk kedalam paru-paru, diparu-paru oksigen diikat oleh kapiler yang ada didalam paru-paru dan ditukar dengan CO₂ sebagai hasil dari pembakaran, tekanan udara dalam paru-paru lebih rendah dari lingkungan, maka udara keluar</p> <p>e. proses terjadinya ekskresi pada paru-paru diawali pada tekanan udara di dalam paru-paru tinggi, kemudian udara masuk kedalam paru-paru, diparu-paru oksigen diikat oleh kapiler yang ada didalam paru-paru dan ditukar dengan CO₂ sebagai hasil dari pembakaran, tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dari</p>	
--	--	---	--

		lingkungan, maka udara keluar	
Mendeskripsikan fungsi organ hati dan kulit pada sistem ekskresi manusia	C2K2	<p>20. Berikut ini yang merupakan fungsi hati, kecuali....</p> <p>a. Memproduksi empedu</p> <p>b. Mengatur suhu tubuh</p> <p>c. Mengatur komposisi darah yang mengandung lemak, gula, protein, dan zat lain</p> <p>d. Menawarkan dan menetralkan racun</p> <p>e. Mengatur sirkulasi darah</p>	B
	C4K1	<p>21. Semakin sering terpapar sinar matahari dalam waktu yang lama, semakin banyak sel kulit yang tertanggu, sehingga menyebabkan warna kulit menjadi semakin gelap. Umumnya seseorang yang berkulit gelap atau hitam akan tahan terhadap sinar matahari dibandingkan dengan orang yang berkulit putih, mengapa demikian?</p> <p>a. Memiliki banyak pigmen melanin</p> <p>b. Memiliki banyak pigmen karoten</p> <p>c. Memiliki sedikit pigmen melanin</p>	A

		<p>d. Memiliki banyak pigmen sitokinin</p> <p>e. Memiliki sedikit pigmen sitokinin</p>	
Menganalisis kelainan atau penyakit pada sistem eksresi	C3K2	<p>22. Berikut ini yang merupakan ciri-ciri kelainan pada ginjal yaitu....</p> <p>a. Adanya albumin dan protein dalam urin</p> <p>b. Tidak menghasilkan urin sama sekali</p> <p>c. Urin yang dikeluarkan banyak dan encer</p> <p>d. Adanya gula di dalam urin</p> <p>e. Terjadinya penimbunan air di kaki</p>	D
	C4K2	<p>23. Diabetes melitus terjadi karena kegagalan....</p> <p>a. Glomerulus menggandakan filtrasi</p> <p>b. Hati menghasilkan enzim amilase</p> <p>c. Pankreas memproduksi insulin</p> <p>d. Kelebihan ADH di dalam darah</p> <p>e. Pankreas memproduksi enzim amylase</p>	C
	C2K2	<p>24. Pernyataan berikut merupakan ciri-ciri dari gangguan/</p>	B

		<p>kelainan pada ginjal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Urine terbawa ke dalam darah akibat nefron bocor 2. Peradangan nefron karena bakteri Streptococcus 3. Kelenjar hipofisis gagal menyekresi hormon antidiuretic 4. Rusaknya glomerulus atau tubulus pada nefron 5. Terdapatnya molekul albumin dan protein lainnya di dalam urin 6. Penggeseran pembuluh darah di dalam ginjal <p>Ciri-ciri penyakit nefritis adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1 dan 3 b. 2 dan 4 c. 3 dan 5 d. 4 dan 6 e. 5 dan 6 	
	C5K2	<p>25. Ibu Dian melakukan pemeriksaan ke Dokter. Hasil pemeriksaan tersebut menyatakan bahwa Ibu Dian pembuluh empedu tersumbat oleh kolesterol, berubahnya warna feses menjadi coklat keabuan, dan di tubuhnya telah</p>	B

	<p>ada batu empedu. Organ ekskresi manakah yang sudah terganggu fungsinya....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Hati sebab terlalu banyak zat bilirubin b. Hati sebab tersumbat oleh lemak c. Ginjal sebab tersumbat oleh bakteri d. Batu empedu sebab tersumbat oleh bakteri e. Ginjal sebab tersumbat oleh lemak 	
C5K1	<p>26. Biang keringat merupakan ruam berbentuk bintik-bintik merah yang disertai rasa gatal. Biang keringat terjadi akibat tersumbatnya pori-pori kelenjar keringat. Biang keringat biasanya sering terjadi pada bayi dibandingkan orang dewasa karena....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Kelenjar keringat pada bayi belum sepenuhnya berkembang, dan pengaturan suhu pada bayi belum sempurna, sehingga menyebabkan kelenjar keringat mudah tersumbat, sedangkan 	A

		<p>kelenjar keringat pada orang dewasa sudah berkembang dan pengaturan suhunya sudah sempurna sehingga kelenjar keringat tidak mudah tersumbat</p> <p>b. Kelenjar keringat pada bayi sudah berkembang, dan pengaturan suhu pada bayi belum sempurna, sehingga menyebabkan kelenjar keringat mudah tersumbat, sedangkan kelenjar keringat pada orang dewasa sudah berkembang dan pengaturan suhunya belum sempurna sehingga kelenjar keringat tidak mudah tersumbat</p> <p>c. Kelenjar keringat pada bayi belum sepenuhnya berkembang dan pengaturan suhu pada bayi sudah sempurna, sehingga menyebabkan kelenjar keringat mudah</p>	
--	--	---	--

		<p>tersumbat, sedangkan kelenjar keringat pada orang dewasa sudah berkembang dan pengaturan suhunya sudah sempurna, sehingga kelenjar keringat mudah tersumbat</p> <p>d. Kelenjar keringat pada bayi sudah sepenuhnya berkembang dan pengaturan suhu pada bayi sudah sempurna, sehingga menyebabkan kelenjar keringat tidak tersumbat, sedangkan kelenjar keringat pada orang dewasa sudah berkembang dan pengaturan suhunya belum sempurna, sehingga kelenjar keringat tidak mudah tersumbat</p> <p>e. Kelenjar keringat pada bayi belum sepenuhnya sempurna dan pengaturan suhu pada bayi belum sempurna, sehingga menyebabkan</p>	
--	--	--	--

		<p>kelenjar keringat tidak tersumbat, sedangkan kelenjar keringat pada orang dewasa sudah sepenuhnya berkembang dan pengaturan suhunya sudah sempurna, sehingga kelenjar keringat tidak mudah tersumbat.</p>	
--	--	--	--

Lampiran 8

INSTRUMEN PENILAIAN SISTEM EKSRESI

Rubrik Nilai Posttest

No	Kunci Jawaban	No	Kunci Jawaban	Kriteria Penilaian
1.	B	14.	B	Jika jawaban benar nilai 1
2.	D	15.	A	
3.	D	16.	C	
4.	E	17.	A	
5.	C	18.	B	
6.	B	19.	A	
7.	A	20.	B	
8.	B	21.	A	
9.	A	22.	D	Jika jawaban salah nilai 0
10.	B	23.	C	
11.	A	24.	B	
12.	A	25.	B	
13.	B	26.	A	

Lampiran 9

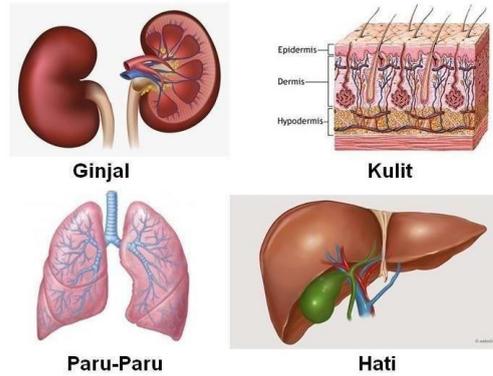
- Bahan Ajar Sistem Ekskresi

Deskripsi Sistem Ekskresi Manusia

a. Sistem Ekskresi pada Manusia

Sistem ekskresi adalah sistem organ dalam tubuh yang berfungsi mengeluarkan zat buang atau zat sisa hasil metabolisme yang berlangsung dalam tubuh organisme. Zat-zat sisa metabolisme tersebut perlu dikeluarkan dari tubuh agar tidak meracuni jaringan dan keseimbangan fisika dan kimiawi tubuh tetap terjaga (homeostatis). Sistem ekskresi membantu memelihara homeostasis tubuh dengan cara mengatur konsentrasi sebagian besar penyusun cairan tubuh. Istilah ekskresi diberikan untuk proses pembuangan zat yang sudah tidak terpakai atau tidak berguna oleh jaringan atau organ, Adapun istilah sekresi diberikan untuk proses produksi substansi oleh suatu sel atau produksi cairan oleh kelenjar atau organ yang dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Dewi & Rosi (2017:), menyatakan bahwa metabolisme adalah proses molekuler suatu zat dalam sel dari bentuk sederhana ke bentuk kompleks atau sebaliknya. Metabolisme tubuh menghasilkan produk limbah yang tidak lagi bermanfaat bagi kesehatan, sehingga diperlukan proses pembuangan limbah metabolisme tersebut. Proses pembuangan sisa metabolisme disebut ekskresi. Ekskresi adalah proses yang menghilangkan metabolit nitrogen dan produk limbah lainnya dari tubuh (Campbell *et al.*, 2008)

Zat sisa metabolisme itu sendiri adalah zat hasil pembongkaran zat makanan yang bermolekul kompleks atau sisa respirasi sel tubuh yang sudah tidak berguna lagi bagi tubuh. Sisa metabolisme antara lain, karbon dioksida (CO₂), air (H₂O), ammonia (NH₃), zat warna empedu, dan asam urat. Zat sisa metabolisme dikeluarkan dari tubuh oleh organ ekskresi. Organ ekskresi pada manusia dan vertebrata lainnya adalah kulit, paru-paru, hati ginjal. Adapun organ pengeluaran pada hewan invertebrate antara lain nefridium, sela pi, atau tubuh malphigi.



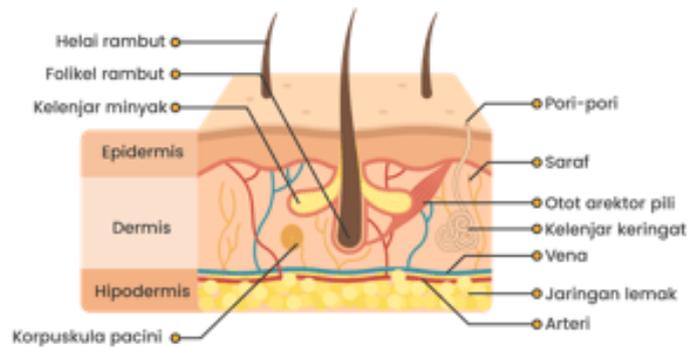
Gambar 1
Sistem Eksresi Manusia
Sumber: (Gurusiana, 2017)

b. Organ pada Sistem Ekskresi Manusia

Sistem ekskresi pada manusia dikenalkan oleh berbagai jenis organ.

1) Kulit

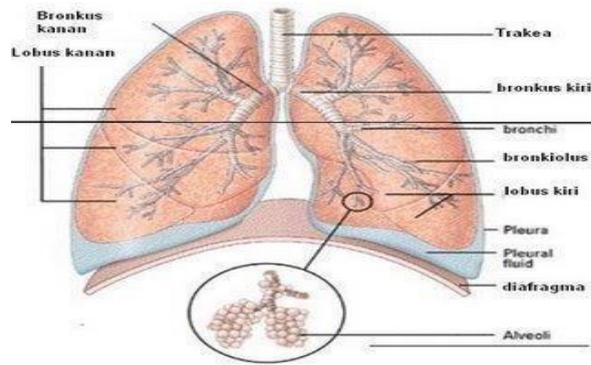
Kulit adalah organ yang kuat dan elastis yang menutupi seluruh permukaan tubuh. Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh manusia. Pada pria dewasa, berat kulit mencapai 4,5-5 kg dengan luas kurang lebih 2 m² dan ketebalan kulit berkisar 1,4-4 mm. Kulit lebih tebal di area yang sering mengalami gesekan dengan benda, misalnya telapak tangan dan telapak kaki. Kulit manusia adalah lapisan luar dari tubuh pada manusia. Itu adalah organ terbesar dari sistem tubuh menutupi. Kulit memiliki beberapa lapisan jaringan ektodermal dan penjaga otot, tulang, ligamen dan organ internal yang ada dibawahnya. Kulit dan berbagai pendukungnya termasuk rambut, kuku, kelenjar, dan struktur lainnya, membungkus, menutupi, dan melindungi jaringan dan organ tubuh yang lebih dalam dan umumnya memberikan batas antara lingkungan internal dan dunia luar (Guyton & Hall, 2016). Di dalam kulit terdapat ujung saraf sentuh yang memiliki banyak fungsi, termasuk membantu mengatur suhu, mengontrol kehilangan air dari tubuh, dan memiliki sedikit kemampuan untuk mengeluarkannya (Pearce, 2011).



Gambar 2
Struktur Kulit
 Sumber: (Lihacova, 2018)

2) 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 paru-paru manusia dan pertukaran udara melalui dinding kapiler. Perukaran gas terjadi di alveolo (tunggal, alveolus), kantong-kantong udara yang mengugus di ujung bronkiolus paling kecil. Paru-paru manusia mengandung jutaan alveoli, yang secara bersamaan memiliki area permukaan sekitar 100m^2 , lima puluh kali lebih luas dari pada 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



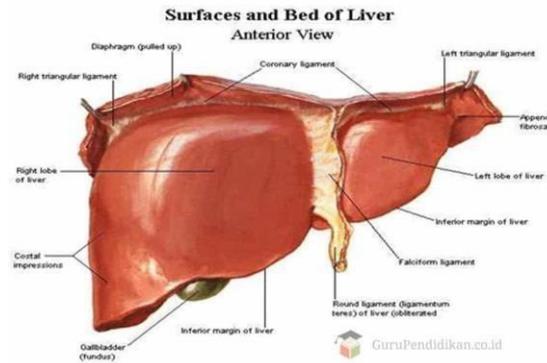
Gambar 3

Struktur Paru-paru

Sumber: (Hardiarto&Mangunegoro, 2015)

3) Hati

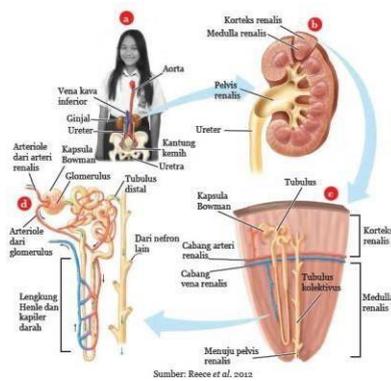
Hati berperan untuk membuang urea, pigmen, empedu, dan racun. Hati merupakan kelenjar terbesar dalam tubuh dan merupakan kelenjar detoksifikasi. Hati mengekskresikan kurang lebih $\frac{1}{2}$ liter empedu setiap harinya. Empedu berupa cairan hijau kebiruan berasa pahit, dengan pH 7-7,6 mengandung kolesterol,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



Gambar 4
Struktur Hati
 Sumber: (Maulina, 2018)

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 urine. 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.



Gambar 5
Struktur Ginjal
 Sumber: (Qiupper, 2014)

c. Gangguan sistem Ekskresi

4. Gangguan Sistem Urinaria

- d. Glikosuria adalah kondisi ketika urine atau air seni mengandung gula. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh hiperglikemia atau terlalu tingginya kadar glukosa darah. Namun, ada kalanya glikosuria terjadi meski kadar gula darah seseorang normal atau justru di bawah normal.
- e. Proteinuria atau albuminuria adalah suatu kondisi dimana urine mengandung sejumlah protein dalam jumlah yang terlalu banyak.
- f. Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh gagalnya organ pancreas memproduksi jumlah hormone insulin secara memadai sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

1) Diabetes melitus tipe 1, sel-sel beta di pankreas mengalami kerusakan, sehingga produksi insulin menurun. Akibatnya, sel-sel tubuh tidak dapat mengambil gula dari darah dan kadar gula darah meningkat. Diabetes tipe 1 terjadi akibat adanya gangguan yang disebut autoimun, dimana antibody yang seharusnya melindungi tubuh terhadap infeksi justru menyerang sel tubuh sendiri. Dalam hal ini, yang diserang oleh antibody adalah sel beta yang terdapat di dalam pancreas.

- 2) Diabetes melitus tipe 2, insulin dapat diproduksi dengan normal, tetapi kurang sensitive sehingga tidak bisa menggunakannya secara optimal. Akibatnya, kadar gula darah juga meningkat seperti pada diabetes tipe 1.
 - 3) Penyebab sel-sel tubuh menjadi tidak sensitive dan tidak bisa menggunakan insulin dengan baik juga belum diketahui secara pasti. Namun, ada beberapa factor yang diketahui dapat meningkatkan resiko terjadinya diabetes tipe 2, yaitu gaya hidup kurang aktif, obesitas, dan pertambahan usia.
- g.** Gagal ginjal, penyakit ginjal yang telah berlangsung lama sehingga menyebabkan gagal ginjal. Ginjal menyaring kotoran dan kelebihan cairan dari darah. Apabila ginjal tidak berfungsi, kotoran menumpuk. Gejala berkembang perlahan dan tidak spesifik untuk penyakit ini. Sebagian orang tidak memiliki gejala sama sekali, dan didiagnosis lewat tes laboratorium. Obat-obatan membantu mengelola gejalanya. Stadium lanjut dapat memerlukan penyaringan darah dengan mesin (cuci darah) atau transplantasi.
- h.** Nefritis, peradangan pada ginjal akibat pengaruh penyakit systemic lupus erythematosus (SLE) atau lebih dikenal dengan nama lupus. Lupus adalah penyakit autoimun di mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel ginjal yang sehat, sehingga ginjal tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik.
- i.** Diabetes insipidus adalah kondisi yang cukup langka, dengan gejala selalu merasa haus dan pada saat bersamaan sering membuang air kecil dalam jumlah yang sangat banyak. Jika sangat parah, penderitanya bisa mengeluarkan air kencing sebanyak 20 liter dalam sehari.
5. Gangguan Hati
- d.** Penyakit liver adalah penyakit yang mengganggu fungsi liver. Seperti yang sudah diketahui sebelumnya, liver adalah satu-satunya organ dalam tubuh yang dapat dengan mudah mengganti sel yang rusak, tetapi

jika sel-sel yang dibutuhkan hilang, liver tidak mungkin dapat memenuhi kebutuhan tubuh.

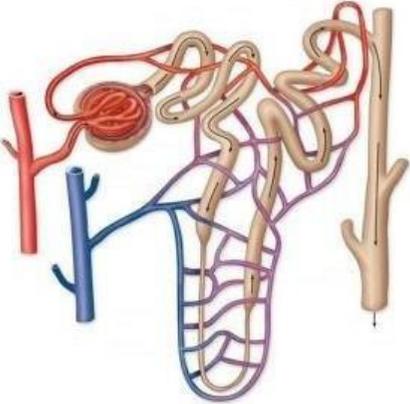
- e. Sirosis hati adalah komplikasi atau stadium lanjut dari berbagai penyakit hati, berupa terjadinya kerusakan sel-sel hati yang membentuk jaringan parut (fibrosis) dan bersifat ireversibel. Perubahan struktur yang terjadi pada sirosis mengakibatkan fungsi hati menjadi tidak normal. Sirosis terjadi sebagai respons terhadap kerusakan pada hati, ketika sel-sel hati berusaha memperbaiki diri dan dalam prosesnya membentuk jaringan parut.
 - f. Hemokromatosis adalah penyakit ketika kadar zat besi di dalam tubuh terlalu berlebihan. Apabila tidak ditangani, zat besi akan menumpuk di dalam organ tubuh dan memicu penyakit serius, seperti gagal jantung.
6. Gangguan Kulit
- b. Biang keringat atau miliaria adalah ruam berwarna merah yang menonjol, terasa gatal, serta menyebabkan sensasi menyengat atau perih di kulit. Kelainan yang juga dikenal dengan nama ruam panas ini tidak hanya terjadi pada bayi, namun juga pada orang dewasa.
 - c. Hyperhidrosis adalah kondisi dimana seseorang berkeringat secara berlebihan, yang terkadang tidak diakibatkan oleh suhu panas ataupun olahraga.
 - d. Anhidrosis merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan keadaan dimana tubuh tidak mampu berkeringat. Istilah ini tidak sama dengan hipohidrosis, dimana seseorang dapat memproduksi keringat namun sedikit dari orang normal.
 - e. Bromhidrosis adalah bau yang disebabkan oleh keringat dan bakteri yang umumnya ditemukan pada kulit
 - f. Eksim atau eksema adalah peradangan pada kulit yang menyebabkan munculnya rasa gatal. Kondisi ini juga disertai dengan kulit yang memerah, keringan pecah-pecah
 - g. Kurap adalah penyakit kulit menular akibat infeksi jamur yang menyerang permukaan teratas kulit. Penyakit yang juga dikenal dengan

nama kadas ini ditandai dengan ruam merah pada kulit. Biasanya, ruam kurap membentuk pola seperti pola cincin yang dikelilingi dengan pinggiran bersisik yang sedikit terangkat

- h. Vitiligo adalah penyakit yang menyebabkan warna kulit memudar. Selain dapat menyerang area kulit manapun di tubuh, warna yang memudar ini juga dapat terjadi pada bagian dalam mulut, mata, dan rambut
- i. Pruritus merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi dengan sensasi gatal dan tidak nyaman, sehingga menyebabkan pengidapnya ingin selalu menggaruk kulitnya. Sensasi gatal ini bisa muncul di banyak tempat, mulai dari hidung atau seluruh bagian tubuh.

Lampiran 10

KISI-KISI SOAL ESSAI SISTEM EKSKRESI

NO	SOAL	INDIKATOR BERPIKIR KRITIS	JAWABAN	Rubrik Penilaian Berpikir Kritis
1.	<p>Dalam tubuh manusia terdapat proses dari mekanisme system ekskresi yang terjadi di tubuh manusia, Jelaskan maksud dari tanda panah pada gambar organ dibawah ini!</p> 	Memfokuskan pertanyaan	Gambar tersebut adalah gambar glomerulus yang terdapat pada ginjal. Glomerulus merupakan organ yang berfungsi sebagai tempat pembentukan urine. Pembentukan urine terbagi menjadi tiga tahapan yaitu filtrasi, augmentasi dan reabsorpsi. Tanda panah yang ditunjukkan pada gambar merupakan alur terjadinya proses pembentukan urine.	<p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>

2.	<p>Gaya hidup kurang gerak, konsumsi makanan berlemak dan konstipasi dapat menyebabkan obesitas, dan obesitas dapat memicu penyakit batu empedu.</p> <p>Apa yang dapat menyebabkan seseorang mengalami penyakit batu empedu?</p>	Mengidentifikasi asumsi	<p>Pertumbuhan kolesterol yang tidak normal dalam sistem dan adanya penurunan kinerja kontraksi kantong empedu. Kondisi seperti sirosis, infeksi, dan kelainan darah dapat menyebabkan hati menyimpan terlalu banyak bilirubin sehingga mengembangkan batu empedu pigmen</p>	<p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap</p> <p>b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap</p> <p>c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal</p> <p>d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>
3.	<p>Saat melakukan olahraga di siang hari, kita langsung terpapar oleh terik matahari dan mengapa bila kita berada</p>	Bertanya dan menjawab	<p>Pada saat suhu udara di luar tubuh melebihi suhu tubuh normal maka tubuh akan merespon dengan mengeluarkan keringat</p>	<p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap</p>

	<p>dalam kondisi yang panas, tubuh akan mengeluarkan banyak keringat, sangat berbeda ketika berada pada tempat dengan suhu dingin?</p>	<p>pertanyaan klarifikasi</p>	<p>untuk menurunkan suhu tubuh akibat suhu lingkungan yang tinggi untuk menjadi normal kembali. Mekanismenya: Rangsangan panas oleh kulit → Pembuluh darah melebar → rangsangan hipotalamus → sekresi enzim bradikinin → Respon Kelenjar keringat → Pori-pori melebar → Sekresi keringat. Sebaliknya pada saat dingin tubuh akan merespon kebalikannya, pembuluh darah akan menyempit, kemudian respon akan diterima oleh hipotalamus dan membuat pori-pori kulit menyempit untuk mencegah panas tubuh berkurang dan terkadang juga menggigil untuk menambah panas tubuh</p>	<p>b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>
--	--	-------------------------------	--	--

4.	<p>Mengapa nefron disebut sebagai unit struktural dan fungsional dari ginjal? Jelaskan argument menurut kalian!</p>	<p>Mengidentifikasi argumen</p>	<p>Nefron merupakan satuan struktural dan fungsional ginjal karena nefron merupakan unit penyusun utama ginjal dan unit yang berperan penting dalam proses penyaringan darah. Sebuah nefron terdiri atas sebuah komponen penyaring atau badan Malpighi yang dilanjutkan oleh saluran-saluran (tubulus).</p>	<p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>
----	---	---------------------------------	---	---

5.	Perhatikan tabel hasil pengujian sampel urine di bawah ini!					
	Individu	Warna Awal Urine	Jumlah Urine/Hari	Perubahan Warna Setelah Pengujian		
				Larutan Benedict	Larutan Biuret	AgNO3
	1	Kuning jernih	2 liter	Biru	Kuning	Endapan putih
	2	Kuning jernih	1,5 liter	Merah bata	Kuning	Endapan putih
3	Kuning pucat, jernih	10 liter	Biru	Kuning	Endapan putih tipis	
	<p>Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan</p> <p>Berdasarkan tabel tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini:</p> <p>a. Berdasarkan hasil percobaan di atas, apakah yang dapat anda simpulkan?</p> <p>b. Apakah di antara ketiga individu di atas ada yang menderita penyakit? Jika ada, penyakit apakah yang diderita?</p> <p>a. Penyebab warna urin umumnya kuning adalah adanya zat kimia urobilin yang larut dalam air. Urin juga mengandung berbagai zat seperti ammonia dan urea.</p> <p>b. Individu 3 menderita diabetes insipidus dan individu 2 menderita diabetes melitus serta individu 1 normal.</p> <p>c. Urin orang yang memiliki gangguan pada sistem ekskresinya biasanya berwarna lebih gelap seperti air teh atau coklat tua. Hal tersebut sebagai indikasi adanya masalah pada ginjal maupun hati.</p> <p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap</p> <p>b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap</p> <p>c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal</p> <p>d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>					

	Bagaimana warna urine seseorang yang memiliki gangguan pada sistem ekskresinya?			
6.	Tubuh manusia memiliki <i>gastric alcohol dehydrogenase</i> (ADH), <i>microsomal ethanol oxidizing system</i> (MEOS), dan <i>peoxisomal catalase</i> untuk metabolisme yang masuk kedalam tubuh manusia. Jika manusia mengkonsumsi alkohol yang berlebihan dapat meningkatkan kelainan sirosis hati. Bagaimana proses terjadinya sirosis hepatis yang disebabkan oleh alcohol?	Membuat dedukasi dan mempertumbangkan hasil dedukasi	Sirosis hati adalah kondisi di mana organ hati dipenuhi dengan jaringan parut sehingga tidak dapat berfungsi dengan normal. Jaringan ini terbentuk akibat penyakit liver berkepanjangan karena infeksi virus hepatitis B atau C atau kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol secara berlebihan. Alkohol diserap di usus halus, dan etanol yang sudah dimetabolisme akan membentuk asetaldehida dimana nantinya akan termetabolisme menjadi asetat. Konsumsi alcohol berlebihan dapat	<ul style="list-style-type: none"> a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta

			<p>meningkatkan akumulasi trigliserida dengan meningkatkan asupan asam lemak dan mengurangi oksidasi alam lemak serta sekresi lipoprotein. Selain itu, pembentukan spesies oksigen reaktif meningkatkan kerusakan membrane hepatosit. Asetaldehida dapat bergabung dengan protein untuk membentuk protein <i>acetaldehyde adduct</i> yang dapat mengganggu proses bentukan formasi microtubular dan pertukaran protein hepatis. Akibatnya terjadilah aktivitas sel stelata yang menginduksi produksi kolagen berlebihan dan matriks ekstraseluler.</p>	<p>didik menjawab pertanyaan</p>	<p>tidak</p>
--	--	--	--	----------------------------------	--------------

7.	Tubuh manusia akan selalu mengalami proses system ekskresi dan salah satu organ system ekskresi ialah hati. Jelaskan menurut kalian apa fungsi hati sebagai alat ekskresi!	Mengidentifikasi asumsi	Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan memecah bahan kimia atau racun yang masuk ke dalam tubuh kita, menghasilkan cairan empedu, memabnu ginjal memproduksi urine, membentuk sel darah merah. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil amonia dalam bentuk beracun dan mengubahnya menjadi urea yang akhirnya disaring oleh ginjal untuk dibentuk urine.	<ul style="list-style-type: none"> a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan
8.	Pak Agus menderita penyakit gagal ginjal, dan dokter menyarankan pak Agus untuk tidak mengkonsumsi telur.	Membuat dan mempertimbang	Jawaban sesuai pendapat peserta didik, dengan acuan penderita penyakit ginjal dianjurkan untuk tidak mengkonsumsi	<ul style="list-style-type: none"> a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap

	Mengapa pak Agus tidak boleh mengonsumsi telur? Dan bagaimana Tindakan anda agar terhindar dari penyakit gagal ginjal?	kan nilai keputusan	telur karena telur kaya akan protein. Protein adalah zat gizi makro yang terdiri dari ratusan asam amino esensial dan asam amoni non-esensial. Asam amino yang berlebihan akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal semakin bekerja keras. Tindakan menjaga kesehatan ginjal dapat dilakukan dengan minum air putih minimal 1 liter perhari, menjaga pola makan, olahraga, dan istirahat yang cukup.	b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan
9.	Surya berada di luar ruangan dan berada di bawah sinar matahari langsung, apakah yang akan terjadi pada tubuh arya? Dan bagaimana itu bisa terjadi jika	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil	Pada kondisi panas darah yang melalui hipotalamus akan lebih banyak dari batas normal. Hipotalamus menghasilkan enzim bradikinin yang menyebabkan pembuluh darah akan berkontraksi	a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas,

	dikaitkan dengan hipotalamus pada otak?		(melebar), melalui rangsangan saraf simpatetik kelenjar keringat menjadi aktif. Kelenjar keringat menyerap air, garam, dan urea dalam tubuh untuk dikeluarkan dari tubuh melalui pori-pori kulit.	fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan
10.	Banyak cara untuk menjaga Kesehatan ginjal dan melakukan tugasnya sebagai alat ekskresi utama manusia. Jika ginjal rusak salah satu pengobatannya adalah dengan melakukan hermodialisa atau cuci darah. Menurut kalian mengapa ginjal disebut sebagai alat ekskresi utama bagi tubuh manusia? Dan	Bertanya dan menjawab	Karena ginjal menyaring hasil buangan (sisa metabolisme yang tidak berguna) yang ada di darah dan dikeluarkan melalui urin, darah yang dibawa ke ginjal sebelumnya telah menerima sisa metabolisme dari seluruh tubuh, karena itu ginjal dianggap sebagai alat ekskresi utama pada manusia	a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban

	bagaimana cara menjaga agar ginjal kita tidak mengalami kerusakan? Jelaskan!			tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan
11.	Ketika melakukan berbagai macam kegiatan kita selalu mengeluarkan keringat baik sedikit maupun banyak. Menurut kamu, Mengapa saat beraktifitas manusia mengeluarkan keringat sebagai hasil dari ekskresi? Bagaimana jika kita tidak dapat mengeluarkan keringat? Apa yang akan terjadi dengan tubuh kita?	Mengidentifikasi argumen	Sebagai alat ekskresi, kulit mengeluarkan keringat. Keringat terdiri atas air dan garam mineral (terutama NaCl. Itu sebabnya keringat terasa asin), serta sedikit sampah buangan seperti urea, asam urat, dan ammonia. Saat kita beraktifitas keringat akan keluar dari kulit karena sebagai bentuk penguapan panas dari tubuh	a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal e. Skor 0 jika peserta didik

				tidak menjawab pertanyaan
12.	Setiap pagi Yudha berolahraga di depan rumahnya, sehingga badan Yudha sehat dan kuat, Yudha setiap bulannya rajin melakukan check-up kesehatannya dirumah sakit terutama memeriksa bagian ginjal dan paru-paru. Menurut kalian mengapa kita perlu melakukan pengecekan kesehatan setiap bulannya ke rumah sakit?	Berinteraksi dengan orang lain	Sebagian besar masyarakat hanya mengunjungi dokter ketika telah sakit. Padahal, segala jenis penyakit bisa dicegah sebelum menjadi parah di dalam tubuh kita. Dengan kita melakukan Pemeriksaan Kesehatan secara berkala , maka potensi penyakit yang datang ke tubuh kita pun akan diketahui lebih dini sehingga penyakit tersebut dapat dicegah dan proses penyembuhannya berpeluang lebih cepat.	<p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap</p> <p>b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap</p> <p>c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal</p> <p>d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>
13.	Menahan buang air kecil sangat tidak baik untuk tubuh, karena dapat	Mempertimbangkan apakah	Ya, karena jika sering mengabaikan keinginan kencing, kamu bisa	a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban

	menyebabkan infeksi saluran kemih, pembengkakan kandung kemih hingga membuat kandung kemih menjadi sensitif akibat koleksi bakteri di sekitar pembukaan uretra dan apakah jika kita menahan keinginan buang air kecil dapat menyebabkan nyeri pada perut bagian bawah?	sumber dapat dipercaya atau tidak	mengalami nyeri perut bawah ataupun nyeri pinggang. Nyeri tersebut berasal dari kram otot-otot kandung kemih yang tetap berkontraksi, meskipun urine sudah dikeluarkan dan sensor menjadi terlalu aktif sehingga membuat kencing lebih sering dari biasanya.	dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan
14.	Saat kita berada di suatu tempat yang ramai, ada seorang pria yang sedang merokok, asap rokok yang dikeluarkan oleh pria tersebut sangat mengganggu sekitar dan pada saat yang bersamaan	Berinteraksi dengan orang lain	Jika melihat seseorang yang sesak nafas pertolongan pertama berupa: 1. Pindahkan seseorang tersebut ke tempat yang lebih luas dan aman, 2. Membantu menempatkan posisi	a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban

	terdapat seseorang yang sesak nafas akibat dari asap rokok tersebut. Apa yang harus kamu lakukan saat melihat seseorang tersebut sesak nafas akibat terkena asap rokok tersebut?		<p>yang nyaman seperti berdiri, duduk atau berbaring</p> <p>3. Jangan memberikan makanan atau minuman</p> <p>4. Bantu seseorang tersebut mengonsumsi obat pribadi mereka</p> <p>Dampingi seseorang tersebut hingga bantuan medis datang, dan jangan ditinggalkan</p>	<p>dengan kurang jelas, fokus, akurat, dan lengkap</p> <p>c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal</p> <p>1. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>
15.	Ada satu hal yang masih membayangi perkembangan dunia kesehatan Indonesia mengenai ginjal, yaitu dengan “apakah para pendonor ginjal atau yang hidup dengan satu ginjal masih bisa hidup normal layaknya manusia sehat?”.	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya / tidak	Ya benar, karena secara umum, kebanyakan orang dengan satu ginjal yang sehat memiliki sedikit masalah. Namun, beberapa masalah jangka panjang telah terlihat pada beberapa orang. Pada beberapa orang yang lahir dengan satu ginjal, atau ginjalnya diangkat	<p>a. Skor 3 jika peserta didik memberikan jawaban dengan jelas, fokus, akurat, lengkap</p> <p>b. Skor 2 jika peserta didik memberikan jawaban dengan kurang jelas, fokus,</p>

	<p>Nyatanya hidup dengan satu ginjal tidak perlu mengkhawatirkan, karena dengan satu ginjal pun masih banyak manusia yang bisa bertahan dan hidup sehat, berkualitas dan tetep produktif.</p> <p>Dari pernyataan diatas, apakah menurut kalian benar bahwa hidup dengan satu ginjal bisa bertahan hidup? Berikan alasan anda!</p>		<p>saat masa kanak-kanak, ada kemungkinan sedikit kehilangan fungsi ginjal di kemudian hari. Ini biasanya memakan waktu 25 tahun atau lebih untuk terjadi. Mungkin juga ada kemungkinan mengalami tekanan darah tinggi di kemudian hari. Namun, penurunan fungsi ginjal biasanya sangat ringan, dan masa hidup normal. Kebanyakan orang dengan satu ginjal hidup sehat, hidup normal dengan sedikit masalah. Dengan kata lain, satu ginjal yang sehat dapat bekerja sebaik dua.</p>	<p>akurat, dan lengkap</p> <p>c. Skor 1 jika peserta didik memberikan jawaban tidak sesuai dengan apa yang dimaksudkan dengan soal</p> <p>d. Skor 0 jika peserta didik tidak menjawab pertanyaan</p>
--	---	--	---	--

Lampiran 11

Uji Validitas dan Realibilitas

Rata-rata: 24,22

Simpang baku: 6,42

Korelasi XY: 0,74

Realibilitas: 0,85

Butir soal: 50

Jumlah subyek: 27

No Butir	Daya Pembeda (%)	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Kriteria Validitas
1.	71,43	Sedang	0,525	Sangat Signifikan
2.	0,00	Sukar	0,029	-
3.	0,00	Sangat Mudah	-	-
4.	0,00	Sangat Sukar	0,147	-
5.	28,57	Sangat Mudah	0,203	-
6.	-14,29	Sangat Mudah	-0,193	-
7.	57,14	Sedang	0,349	Signifikan
8.	28,57	Sedang	0,150	-
9.	85,71	Sedang	0,552	Sangat Signifikan
10.	0,00	Sangat Sukar	0,035	-
11.	0,00	Sangat Sukar	0,118	-
12.	42,86	Sangat Sukar	0,383	Sangat Signifikan
13.	85,71	Sedang	0,624	Sangat Signifikan
14.	42,86	Mudah	0,395	Sangat Signifikan
15.	57,14	Mudah	0,599	Sangat Signifikan
16.	100,00	Sedang	0,794	Sangat Signifikan
17.	-14,29	Sangat Sukar	-0,087	-
18.	57,14	Sedang	0,497	Sangat Signifikan
19.	28,57	Mudah	0,294	-
20.	42,86	Sangat Mudah	0,593	Sangat Signifikan

21.	71,43	Sedang	0,513	Sangat Signifikan
22.	57,14	Sangat Mudah	0,512	Sangat Signifikan
23.	42,86	Sedang	0,448	Sangat Signifikan
24.	28,57	Sangat Mudah	0,459	Sangat Signifikan
25.	42,86	Sangat Mudah	0,478	Sangat Signifikan
26.	85,71	Sedang	0,532	Sangat Signifikan
27.	71,43	Mudah	0,705	Sangat Signifikan
28.	57,14	Sedang	0,474	Sangat Signifikan
29.	0,00	Mudah	-0,033	-
30.	28,57	Sedang	0,312	Signifikan
31.	28,57	Sukar	0,222	-
32.	71,43	Sedang	0,586	Sangat Signifikan
33.	-42,86	Sedang	-0,299	-
34.	85,71	Mudah	0,749	Sangat Signifikan
35.	-28,57	Sukar	-0,138	-
36.	0,00	Sukar	-0,099	-
37.	-14,29	Sedang	-0,150	-
38.	14,29	Sukar	0,151	-
39.	-14,29	Sukar	-0,036	-
40.	28,57	Sedang	0,262	-
41.	42,86	Sangat Sukar	0,432	Sangat Signifikan
42.	28,57	Sedang	0,250	-
43.	71,43	Sedang	0,599	Sangat Signifikan
44.	14,29	Sukar	0,113	-
45.	-14,29	Sedang	-0,012	-
46.	42,86	Sedang	0,424	Sangat Signifikan
47.	14,29	Mudah	0,075	-
48.	0,00	Sangat Sukar	-	-
49.	42,86	Sedang	0,387	Sangat Signifikan
50.	42,86	Sedang	0,436	Sangat Signifikan

Lampiran 12

Uji Validitas dan Realibilitas

Rata-rata: 32,67

Simpang baku: 8,68

Korelasi XY: 0,92

Realibilitas: 0,96

Butir soal: 24

Jumlah subjek: 27

Butir Soal	Daya Pembeda (%)	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Kriteria Validitas
1	28,57	Sedang	0,489	Sangat Signifikan
2	23,81	Sedang	0,553	Sangat Signifikan
3	33,33	Sedang	0,775	Sangat Signifikan
4	14,29	Sedang	0,281	-
5	33,33	Sedang	0,608	Sangat Signifikan
6	9,25	Sangat Sukar	0,468	Signifikan
7	14,29	Sedang	0,122	-
8	23,81	Sedang	0,514	Sangat Signifikan
9	28,57	Sedang	0,457	Signifikan
10	14,29	Sedang	0,240	-
11	4,76	Sedang	0,107	-
12	28,57	Sedang	0,354	-
13	38,10	Sedang	0,654	Sangat Signifikan
14	38,10	Sedang	0,636	Sangat Signifikan
15	28,57	Sukar	0,496	Signifikan
16	42,86	Sedang	0,688	Sangat Signifikan
17	19,05	Sedang	0,468	Signifikan
18	38,10	Sedang	0,654	Sangat Signifikan
19	42,86	Sedang	0,744	Sangat Signifikan
20	38,10	Sedang	0,489	Sangat Signifikan

21	38,10	Sedang	0,682	Sangat Signifikan
22	33,33	Sedang	0,508	Sangat Signifikan
23	47,62	Mudah	0,726	Sangat Signifikan
24	47,62	Mudah	0,597	Sangat Signifikan

Lampiran 13

Data Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen dan Kontrol Hasil Belajar

2.1.5 Kelas Eksperimen

- Menentukan rentang (r) $= \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$
 $= 88 - 53$
 $= 35$
- Menentukan banyak kelas interval (k) $= 1 + 3,3 \log \frac{N}{N}$
 $= 1 + 3,3 \log 35$
 $= 1 + 3,3 (1,54)$
 $= 1 + 5,082$
 $= 6,082$ dibulatkan menjadi 6
- Menentukan Panjang kelas interval (p) $= \frac{r}{k}$
 $= \frac{35}{6}$
 $= 5,83$ dibulatkan menjadi 6
- Daftar distribusi frekuensi

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	53-58	1	52,5-59,5
2	59-64	3	58,5-65,5
3	65-70	8	64,5-71,5
4	71-76	12	70,5-77,5
5	77-82	5	76,5-83,5
6	83-88	7	82,5-89,5
		$\sum f_i = 36$	

- Kelas Kontrol

- Menentukan rentang (r) $= \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$
 $= 53 - 30$
 $= 23$

2. Menentukan banyak kelas interval (k) $= 1 + 3,3 \log \frac{N}{r}$

$$= 1 + 3,3 \log 23$$

$$= 1 + 3,3 (1,36)$$

$$= 1 + 4,488$$

$$= 5,488 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

3. Menentukan Panjang kelas interval (p) $= \frac{p}{r}$

$$= \frac{23}{6}$$

$$= 3,83 \text{ dibulatkan menjadi } 4$$

4. Data distribusi frekuensi

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	30-33	2	29,5-34,5
2	34-37	7	33,5-38,5
3	38-41	6	37,5-42,5
4	42-45	8	41,5-46,5
5	46-49	6	45,5-50,5
6	50-53	5	49,5-54,5
		$\Sigma f_i = 33$	

Lampiran 14

Data Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen dan Kontrol Keterampilan

Berpikir Kritis

2.1.6 Kelas Eksperimen

1. Menentukan rentang (r)
= data terbesar – data terkecil
= $88 - 62$
= 26
2. Menentukan banyak kelas interval (k)
= $1 + 3,3 \log N$
= $1 + 3,3 \log 26$
= $1 + 3,3 (1,41)$
= $1 + 4,653$
= $5,653$ dibulatkan menjadi 6
3. Menentukan Panjang kelas interval (p)
= $\frac{r}{k}$
= $\frac{26}{6}$
= $4,33$ dibulatkan menjadi 5
4. Data distribusi frekuensi

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	62-66	6	61,5-66,5
2	67-71	4	66,5-72,5
3	72-76	2	71,5-77,5
4	77-81	9	76,5-82,5
5	82-86	10	81,5-87,5
6	87-91	5	86,5-92,5
		$\sum f_i = 36$	

- Kelas Kontrol

1. Menentukan rentang (r)
= data terbesar – data terkecil
= $66 - 44$

$$= 22$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Menentukan banyak kelas interval (k)} &= 1 + 3,3 \log N \\
 &= 1 + 3,3 \log 22 \\
 &= 1 + 3,3 (1,34) \\
 &= 1 + 4,422 \\
 &= 5,422
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Menentukan Panjang kelas interval (p)} &= \frac{r}{k} \\
 &= \frac{22}{5} \\
 &= 4,4
 \end{aligned}$$

4. Data distribusi frekuensi

No	Kelas Interval	Frekuensi	Batas Kelas
1	44-47	9	43,5-46,5
2	48-51	10	47,5-52,5
3	52-55	8	51,5-56,5
4	56-59	4	55,5-60,5
5	60-63	2	59,5-64,5
6	64-67	1	63,5-68,5
		$\Sigma f_i = 34$	

Lampiran 15

Data Hasil Belajar Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

- Kelas Eksperimen

NO	NAMA	C1					C2							C3					C4					C5	Skor	Nilai		
		1	9	16	3	4	5	7	11	12	13	14	20	24	2	6	8	15	22	17	18	19	21				23	25
1	AKMAL ARYA PURTA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88	
2	ALISYA PUTRI ARYAMDANI	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	21	76	
3	ANGGALIA LATIFAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	23	88	
4	ANJANI SORAYA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	22	84	
5	AZIVA ZUAN PRAYOGA	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	20	76	
6	DAVA FABYAN	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	21	80	
7	DEVI INDAH YUNINGSIH	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	69	
8	DISA NURRAHMI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	88	
9	ELSA SULISTIANI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	19	73	
10	FAISAL FAJARI	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	19	73	
11	FAJRUDIN MUSTOFA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	22	88	
12	FATHAN TAFAZZUL ISMALI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	20	76	
13	GEOFFREY SYAHID RIDDHO A	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	13	53	
14	HELMI SHIHAB AWALUDIN A	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	19	76	
15	JASMINE FADHILLAH SUKMARA	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	20	76	
16	MARTIN BRILYAN SIREGAR	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	73	
17	MISHAMAD SYAM FIRZA R	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	21	80	
18	MUHAMMAD ARIF DJUSTISIO	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	18	73	
19	MUHAMMAD AGHNA ADLILLAH	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	80	
20	MUTIARA SANI	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	69	
21	NZALA MUTIA TSANI	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	17	65	
22	NAZWA ZAHRA AULIA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	21	84	
23	NEZAD FARQAD ISKANDAR	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	21	80	
24	NURFAZRI SEPTIANI	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	20	76	
25	RASYA KIRANIA RAIHANI	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	18	69	
26	RIA RAHMAWATI	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	18	69	
27	RIADI NUR IHSAN PUTRA	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16	61	
28	RIZKY NUR RAHMADHANIA	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	15	61	
29	RYAN CAESAR	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	16	65	
30	SALSABILA KHAERINA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	17	65	
31	SALWA FAUZIYAH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	19	76	
32	TALITHA RAFA ARIQAH	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	19	73	
33	VERDI FEBRIAN	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	16	61	
34	VIA OKTAVIANO	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88	
35	YANTI RESSY RAHAYAU	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	17	65	
36	YASMIN NADHIRA FIRDAUS	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	20	80
Jumlah Skor Tiap Soal		35	27	33	24	30	20	31	27	36	34	32	23	25	21	35	25	35	24	34	27	29	36	28	27	28		
Jumlah Rata-rata		0,972222	0,75	0,916666667	0,666667	0,861111	0,555556	0,861111	0,75	1	0,944444	0,888889	0,638889	0,694444	0,972222	0,972222	0,694444	0,972222	0,666667	0,944444	0,722222	0,805556	1	0,777778	0,75	0,777778		
Total Skor Tiap Indikator			95							250							112					90			55			
Rata-rata Perindikator Jumlah Soal			31,66							25							18,66					30			27,5			
Rata-rata Perindikator PD			0,879							0,694							0,518					0,833			0,763			
Median																76												
Modus																20												
Maksimal																88												
Minimal																53												
Jumlah Rata-rata Nilai Posttest																74,47												
Standar Deviasi																8,94												
Varians																80												

- Kelas Kontrol

NO	Nama	Memfokuskan	Menidentifikasi	Argumen	Bertanya dan	Menjawab	Membuat dan Mempertimbangkan	Membuat Deduksi dan	Menganalisis	Argumen	Membuat Induksi dan	Berinteraksi	dengan	Mempertimbangkan Apakah Sumber	Skor	Nilai		
		Pertanyaan			Pertanyaan	Klarifikasi	Nilai	Mempertimbangkan Hasil Deduksi			Mempertimbangkan Hasil Induksi	Orang	Lain	Dapat di			Percaya atau Tidak	
		1	2	4	3	10	5	8	7	11	9	12	14	13	15			
1	AKMAL ARYA PURTA	3	2	3	3	0	3	3	3	0	3	2	3	0	3	0	31	68
2	ALISYA PUTRI ARYAMDANI	3	2	3	3	1	3	2	3	0	3	3	3	0	3	0	32	71
3	ANGGALIA LATIFAH	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	39	86	
4	ANJANI SORAYA	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	40	88	
5	AZIVA ZUAN PRAYOGA	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	40	88	
6	DAVA FABYAN	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	36	80	
7	DEVI INDAH YUNINGSIH	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	39	86	
8	DISA NURRAHMI	2	2	3	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	29	64	
9	ELSA SULISTIANI	1	1	1	3	2	1	2	2	2	2	3	1	2	3	28	62	
10	FAISAL FAJARI	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	3	2	2	3	32	71	
11	FAJRUDIN MUSTOFA	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	28	62	
12	FATHAN TAFAZZUL ISMALI	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	37	82	
13	GEOFFREY SYAHID RIDDHO A	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	37	82	
14	HELMI SHIHAB AWALUDIN A	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	35	77	
15	JASMINE FADHILLAH SUKMARA	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	39	86	
16	MARTIN BRILYAN SIREGAR	3	2	3	3	2	1	2	3	2	3	3	1	2	2	35	77	
17	MISHAMAD SYAM FIRZA R	3	2	3	3	2	1	2	2	3	3	3	1	2	3	35	77	
18	MUHAMMAD ARIF DJUSTISIO	2	2	2	2	0	2	2	3	2	3	0	2	3	2	30	66	
19	MUHAMMAD AGHNA ADLILLAH	2	2	2	2	0	3	2	1	3	3	0	2	3	2	30	66	
20	MUTIARA SANI	2	2	3	3	3	1	2	3	2	3	3	2	2	3	37	82	
21	NZALA MUTIA TSANI	3	2	3	1	2	2	1	2	3	3	3	2	3	3	36	80	
22	NAZWA ZAHRA AULIA	2	0	3	0	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	32	71	
23	NEZAD FARQAD ISKANDAR	2	1	2	0	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	30	66	
24	NURFAZRI SEPTIANI	2	1	3	3	2	1	2	3	1	3	3	2	3	3	35	77	
25	RASYA KIRANIA RAIHANI	2	1	3	3	2	1	2	2	3	3	3	2	2	3	34	75	
26	RIA RAHMAWATI	2	2	2	3	0	3	2	2	3	3	3	2	3	3	35	77	
27	RIADI NUR IHSAN PUTRA	2	2	3	3	2	1	2	3	2	3	3	2	2	3	36	80	
28	RIZKY NUR RAHMADHANIA	2	1	2	3	2	2	1	2	3	3	3	1	2	3	33	73	
29	RYAN CAESAR	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	37	82	
30	SALSABILA KHAERINA	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	37	82	
31	SALWA FAUZIYAH	3	3	2	2	2	3	3	3	1	3	2	3	3	2	38	84	
32	TALITHA RAFA ARIQAH	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	36	80	
33	VERDI FEBRIAN	3	3	3	3	2	2	3	2	3	1	3	3	3	1	38	84	
34	VIA OKTAVIANO	3	2	3	3	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	40	88	
35	YANTI RESSY RAHAYAU	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	40	88	
36	YASMIN NADHIRA FIRDAUS	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	1	40	88	
	Jumlah Skor Tiap Soal	89	69	97	95	66	73	77	88	70	99	92	104	79	84	84		
	Jumlah Skor Tiap Sub Indikator	89	166		161		150		88	169		92	183		168			
	Skor Rata-rata Sub Indikator	88	83		80,5		75		88	84,5		92	91,5		84			
	Skor Rata-rata Sub Indikator/PD	2,47	2,3		2,23		2,08		2,44	2,34		2,55	2,54		2,33			
	Jumlah Rata-rata Skor posttest								35,16666667									
	Jumlah Rata-rata Nilai Posttest								77,66666667									
	Standar Deviasi								8,074651695									
	Varians								65,2									
	Modus								88									
	Median								80									

Lampiran 16

Data Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol dan Eksperimen

- Kelas Eksperimen

NO	Nama	Memfokuskan	Menidentifikasi	Argumen	Bertanya dan	Menjawab	Membuat dan Mempertimbangkan	Membuat Deduksi dan	Menganalisis	Argumen	Membuat Induksi dan	Berinteraksi	dengan	Mempertimbangkan	Apakah Sumber	Skor	Nilai	
		Pertanyaan	Pertanyaan	Pertanyaan	Pertanyaan	Klarifikasi	Nilai	Mempertimbangkan Hasil Deduksi	Argumen	Mempertimbangkan Hasil Induksi	Orang	Lain	Dapat di	Percaya atau Tidak				
		1	2	4	3	10	5	8	6	7	11	9	12	14	13	15		
1	AKMAL ARYA PURTA	3	2	3	3	0	3	3	3	0	3	2	3	0	3	0	31	68
2	ALISA PUTRI ARYAMDANI	3	2	3	3	1	3	2	3	0	3	3	3	3	0	0	32	71
3	ANGGALIA LATIFAH	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	39	86
4	ANJANI SORAYA	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	40	88
5	AZIVA ZUAN PRAYOGA	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	40	88
6	DAVA FABYAN	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	36	80
7	DEVI INDAH YUNINGSIH	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	39	86
8	DISA NURRAHMI	2	2	3	3	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	29	64
9	ELSA SULISTIANI	1	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	3	28	62
10	FAISAL FAJARI	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	3	3	2	2	3	32	71
11	FAJRUDIN MUSTOFA	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	28	62
12	FATHAN TAFAZZUL ISMALI	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	37	82
13	GEOFFREY SYAHID RIDDHO A	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	37	82
14	HELMI SHIHAB AWALUDINA	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	35	77
15	JASMINE FADHILLAH SUKUMARA	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	39	86
16	MARTIN BRILYAN SIREGAR	3	2	3	3	2	1	2	3	2	3	3	3	1	2	2	35	77
17	MISHAMAD SYAM FIRZA R	3	2	3	3	2	1	2	2	2	3	3	3	1	2	2	35	77
18	MUHAMMAD ARIF DIJUSTISIO	2	2	2	2	2	0	2	3	2	3	0	3	2	3	2	30	66
19	MUHAMMAD AGHNA ADLILLAH	2	2	2	2	0	3	2	1	3	3	0	2	3	2	3	30	66
20	MUTIARA SANI	2	2	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	2	2	3	37	82
21	NZALA MUTIA TSANI	3	2	3	1	2	2	1	2	3	3	3	3	2	3	3	36	80
22	NAZWA ZAHRA AULIA	2	0	3	0	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	32	71
23	NEZAD FARQAD ISKANDAR	2	1	2	0	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	30	66
24	NURFAZRI SEPTIANI	2	1	3	3	2	1	2	3	1	3	3	3	2	3	3	35	77
25	RASYA KIRANIA RAIHANI	2	1	3	3	2	1	2	2	2	3	3	3	2	2	3	34	75
26	RIA RAHMAWATI	2	2	2	3	0	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	35	77
27	RIADI NUR IHSAN PUTRA	2	2	3	3	2	1	2	3	2	3	3	3	2	2	3	36	80
28	RIZKY NUR RAHMADHANIA	2	1	2	3	2	2	1	2	3	3	3	3	1	2	3	33	73
29	RYAN CAESAR	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	37	82
30	SALSABILA KHAERINA	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	37	82
31	SALWA FAUZIYAH	3	3	2	2	2	3	3	3	1	3	2	3	3	3	2	38	84
32	TALITHA RAFA ARIQAH	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	36	80
33	VERDI FEBRIAN	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	1	3	3	3	1	38	84
34	VIA OKTAVIANO	3	2	3	3	2	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	40	88
35	YANTI RESSY RAHAYAU	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	40	88
36	YASMIN NADHIRA FIRDAUS	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	40	88
	Jumlah Skor Tiap Soal	89	69	97	95	66	73	77	88	70	99	92	104	75	84	84		
	Jumlah Skor Tiap Sub Indikator	89	166		161		150		88	169		92	183		168			
	Skor Rata-rata Sub Indikator	88	83		80,5		75		88	84,5		92	91,5		84			
	Skor Rata-rata Sub Indikator/PD	2,47	2,3		2,23		2,08		2,44	2,34		2,55	2,54		2,33			
	Jumlah Rata-rata Skor posttest								35,16666667									
	Jumlah Rata-rata Nilai Posttest								77,66666667									
	Standar Deviasi								8,074651695									
	Varians								65,2									
	Modus								88									
	Median								80									

- Kelas Kontrol

NO	Nama	Memfokuskan	Menidentifikasi	Argumen	Bertanya dan	Menjawab	Membuat dan	Mempertimbangkan	Membuat Deduksi dan	Menganalisis	Argumen	Membuat Induksi dan	Berinteraksi	dengan	Mempertimbangkan	Apakah Sumber	Skor	Nilai
		Pertanyaan	2	4	Pertanyaan	Klarifikasi	Nilai	Keputusan	Mempertimbangkan Hasil Deduksi	7	11	Mempertimbangkan Hasil Induksi	Orang	Lain	Dapat di	Percaya atau Tidak		
		1	2	4	3	10	5	8	6	7	11	9	12	14	13	15		
1	ALDY RESTU KURNIAWAN	3	2	2	1	2	1	2	1	1	1	0	2	2	1	2	23	51
2	ALLIA OKTAVIANI RESWARA	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	23	51
3	ASRI JULIANI PUTRI	2	2	1	1	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	24	53
4	AULIA SYAKHIRA RAINA HAKIM	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	26	57
5	DEVI FEBRIANI	2	2	1	2	1	0	1	2	1	1	2	2	2	2	2	23	51
6	DEVI SRI ANDINI	2	0	2	2	2	0	2	1	2	1	2	1	2	2	2	23	51
7	DIMAS RAYI PASHA	3	3	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	28	62
8	EARLY AISHA MARIAM	3	2	2	2	0	1	2	0	2	2	2	1	1	2	1	23	51
9	FAWWAZ ANDREANSYAH	2	2	1	1	0	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	21	46
10	GHEFIRA QOLBI INSANI	3	0	2	2	0	2	1	0	2	0	0	2	2	2	2	20	44
11	IJAL MALEVI PUTRA	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	24	53
12	KESHA NURVITA WAHYUNI	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	30	66
13	LUTFI MAULANA	3	2	2	1	2	1	0	1	2	2	2	1	2	2	3	26	57
14	MOHAMMAD SYIFA FAUZANNAZRIL	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	0	1	1	2	1	22	48
15	MUHAMMAD ADITYA PRADITYANA	2	2	0	2	0	1	2	2	1	1	2	3	1	2	2	23	51
16	MUHAMMAD HAWARI	3	0	1	2	2	0	2	1	2	2	1	2	1	2	2	23	51
17	MUHAMMAD JAUHARI AULIA	2	2	0	2	0	2	2	2	3	2	2	1	1	2	1	24	53
18	MUHAMMAD RIZKI DONI	2	2	1	2	0	1	0	1	2	1	2	2	2	2	1	21	46
19	NATZWA AURELIA SAEFILLA	2	2	2	1	0	0	2	1	2	2	1	2	1	2	2	22	48
20	NAYLA NURROHMAN	2	2	2	2	1	1	1	0	2	0	1	1	2	2	2	21	46
21	NAZALA RIZQYA SYAHLA	2	0	2	3	0	2	1	1	3	2	2	1	1	2	2	24	53
22	NAZFA TRYSTAN WICKY HAPRIDA	2	2	1	2	0	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	20	44
23	NENEG DEDEH HARYATI	3	1	0	2	1	1	2	2	2	3	1	2	2	2	2	26	57
24	RAFFA AGDIRA GUSTIANSYAH	3	0	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	24	53
25	RAHMA NUR AZIZAH	2	1	0	2	1	2	2	1	1	2	2	0	2	1	2	21	46
26	RAHMAWATI	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	27	60
27	RAISYA PRILI NAFISA	3	0	2	1	2	2	0	2	2	1	2	1	0	2	2	22	48
28	REFANI ANINDYA KIRANA	3	0	3	2	2	2	2	1	1	1	1	0	2	3	2	25	55
29	REVAL NAZRIEL PRADANA	3	2	2	2	2	1	0	1	1	2	2	0	2	2	2	24	53
30	SAKILA NAZALA AULIA	2	0	2	1	0	2	1	2	2	2	2	1	0	1	2	20	44
31	SARAH NURIYAH MULYADI	2	2	2	1	0	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	21	46
32	SILVIA ZHAHIRA SHOFA	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	26	57
33	SYAAMIL AMATUL KUDUS	2	2	2	1	0	0	2	1	2	2	0	2	1	2	2	21	46
34	TANTRI ANGELIA PUTRI	2	2	2	1	1	1	0	1	3	2	1	2	2	2	2	24	53
	Jumlah Tiap Soal	82	53	58	61	41	46	55	47	68	66	58	58	70	75	77		
	Jumlah Skor Tiap Indikator	82	111		102		101		47	134		58	128		152			
	Skor Rata-rata Sub Indikator	82	55,5		51		50,5		47	67		58	64		76			
	Skor Rata-rata Sub Indikator/PD	2,41	1,632		1,5		1,48		1,38	1,97		1,7	1,88		2,23			
	Jumlah Rata-rata Skor Posttest								23,38235294									
	Jumlah Rata-rata Nilai Posttest								51,5									
	Standar Deviasi								5,310081892									
	Varians								28,1969697									
	Modus								51									
	Median								51									

Lampiran 17

RIWAYAT HIDUP



a. Identitas Diri

1. Nama : Sendy Nadillah
2. Jenis kelamin : Perempuan
3. Tempat, Tanggal Lahir : Sumedang, 25 Januari 2001
4. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Sallahudin
 - b. Ibu : Novie Rapiana Dewi
5. Alamat : Jl. Makmur Rt 08/07 No 73, Kel Lubang Buaya, Kec Cipayung, Jakarta Timur
6. E-mail : sendynadillah@gmail.com

b. Riwayat Pendidikan

1. SDSN Negeri 05 Pinang Ranti : (Lulusan Tahun 2013)
2. SMP Negeri 192 Jakarta : (Lulusan Tahun 2016)
3. SMA Angkasa Halim Perdana Kusuma : (Lulusan Tahun 2019)
4. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Siliwangi (Tahun 2019 – 2023)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Siliwangi No.24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
Laman : www.unsil.ac.id Posel : info@unsil.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI
NOMOR : 2392/UN58.04/AK/2022

TENTANG
PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR
MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI

- Menimbang : a. Bahwa untuk kelancaran dalam penyusunan dan penulisan Skripsi/Tugas Akhir bagi mahasiswa Jurusan pendidikan biologi Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan perlu penunjukan Dosen Pembimbing.
b. bahwa untuk kepentingan tersebut di atas, perlu mempertimbangkan Keputusan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia :
a. Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
b. Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
c. Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia :
a. Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional
b. Nomor 13 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2014 tentang Pendirian Universitas Siliwangi;
4. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 4928/UN58/KP/2018 tentang Pergantian Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Periode Tahun 2018 - 2022.
5. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 5288/UN58/KP/2018 tentang Pengangkatan Dosen dengan tugas tambahan di lingkungan Universitas Siliwangi Periode Tahun 2018 - 2022.
6. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 938.SK/US-BU/SP.2.VIII/2012 tentang Penetapan Besarnya Biaya Kerja Praktek, Seminar dan Skripsi/Tugas Akhir bagi Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : Pembimbing Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi
- KESATU : Menunjuk kepada yang namanya tersebut dibawah ini :
1. Nama : **Prof., Dr., Wahidin M.Pd (Reviewer)**
NIDN : **2002106501**
2. Nama : **Mufti Ali S.Pd., M.Pd.**
NIDN : **0022079701**
Sebagai pembimbing dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir, untuk mahasiswa tersebut dibawah ini :
N a m a : **SENDY NADILLAH**
N P M : **192154077**
- KEDUA : Pelaksanaan bimbingan penyusunan Skripsi/Tugas Akhir dilaksanakan sesuai jadwal yang telah di tentukan.
KETIGA : Dalam melaksanakan tugasnya Pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan.
KEEMPAT : Keputusan Ini bertaku untuk jangka waktu 6 bulan, sejak tanggal 20 Oktober 2022 s.d 20 Oktober 2023 dan dapat diperpanjang paling lama untuk jangka waktu 4 bulan.
KELIMA : Apabila terdapat kekeliruan dalam Keputusan Ini akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Tasikmalaya
Pada tanggal : 08 November 2022
D e k a n

Dr. Nani Ratnaningsih, M.Pd.
NIP 196605302021212001

Tembusan. :

1. Ketua Jurusan pendidikan biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi
2. Bendahara Pengeluaran Pembantu Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Siliwangi Nomor 24 Tlp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya - 46115
E-mail : fkip@unsil.ac.id Web Site : fkip.unsil.ac.id

Nomor : 473/UN58.10/KM.SKOP/2023
Lampiran : -
Perihal : Izin Observasi/Penelitian

Kepada Yth. : Kepala Sekolah SMAN 2 CIAMIS
Di Tempat

Dalam rangka penyusunan Skripsi sebagai salah satu syarat dalam menempuh / menyelesaikan program pendidikan, mahasiswa kami:

Nama : Sendy Nadillah
Nomor Pokok : 192154077
Program Studi : Pendidikan Biologi

bermaksud untuk mengadakan penelitian / observasi di SMAN 2 CIAMIS. Adapun Judul Skripsi :

PENERAPAN MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNING SYSTEM (AILS) TERHADAP PRESTASI BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI.

Untuk maksud tersebut di atas, kami mohon bantuan kesediaan Bapak/Ibu agar mahasiswa kami dapat memperoleh data yang diperlukan.

Atas segala perhatian dan partisipasi Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

Tasikmalaya, 24 Januari 2023
a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan,



Dr. Diana Hernawati, M.Pd.
NIP/PPK 197704112021212003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI

Jalan Siliwangi Nomor 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115

KARTU BIMBINGAN PROPOSAL

Nama : Sendy Nadillah
NPM : 192154077
Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing 1 : Prof., Dr., Wahidin, M.Pd
NIDN : 2002106501

PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNING SYSTEM (AILS)* TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI

(Studi Eksperimen di kelas X SMA Negeri 2 Ciamis,
Tahun Ajaran 2022/2023)

No	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	06 Desember 2022	Meminta Tanda Tangan Judul yang telah di Acc oleh dosen Pembimbing 1 & 2	
2.	02 Januari 2023	Melakukan bimbingan bersama dosen pembimbing 1 untuk melakukan revisi pada bab 1	
3.	17 Januari 2023	Mengumpulkan Proposal Penelitian pada bab 2	
4.	21 Januari 2023	Bimbingan bersama dosen Pembimbing 1 untuk revisi bab 2	
5.	03 Februari 2023	Bimbingan bersama dosen Pembimbing 1 dan revisi bab 3	
6.	08 Maret 2023	Acc Proposal	
7.			

Tasikmalaya, 3 Februari 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN 0022079701



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Siliwangi Nomor 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115

KARTU BIMBINGAN PROPOSAL

Nama : Sendy Nadillah
NPM : 192154077
Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing 2 : Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN : 0022079701

PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNING SYSTEM (AILS)* TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
(Studi Eksperimen di kelas X SMA Negeri 2 Ciamis,
Tahun Ajaran 2022/2023)

No	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	06 Desember 2023	Meminta Tanda Tangan judul yang telah di Acc oleh dosen pembimbing 1 & 2	
2.	20 Februari 2023	Revisi Proposal bab 1, 2, 3 Pertama	
3.	06 Maret 2023	Revisi kedua proposal bab 1, 2, 3	
4.	17 Maret 2023	Acc Proposal	
5.			
6.			
7.			

Tasikmalaya, 3 Februari 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN 0022079701



KETERANGAN REVISI PROPOSAL

Berdasarkan hasil Seminar Proposal rencana penelitian, Ketua Sidang menerangkan bahwa

Nama : Sendy Nadillah
Nomor Pokok Mahasiswa : 192154077
Jurusan : Pendidikan Biologi

telah menyelesaikan perbaikan proposal sesuai dengan arahan/saran para dosen penelaah pada saat seminar proposal, tanggal 28 Maret 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Penelaah 1 : Dr. Diana Hernawati, M.Pd.

NIDN. 0411047701

Penelaah 2 : Drs. Suharsono, M.Pd.

NIDN. 0422055902

Penelaah 3 : Ryan Ardiansyah, M.Pd.

NIDN. 0008018901

Penelaah 4 : Prof Wahidin, M.Pd.

NIDN. 2002106501

Penelaah 5 : Mufti Ali, M.Pd.

NIDN. 0022079701

Tasikmalaya, 12 April 2023

Ketua Sidang,

Prof Wahidin, M.Pd.

NIDN. 2002106501



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Siliwangi Nomor 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Sendy Nadillah
NPM : 192154077
Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing : Prof Wahidin, M.Pd.
NIDN : 2002106501

PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL LEARNING SYSTEM* (AILS) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
(Studi Eksperimen dikelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023)

No	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	18 September 2023	Bimbingan 1 bab 4 & 5	
2.	25 September 2023	Bimbingan 2 bab 4 & 5	
3.	16 Oktober 2023	Bimbingan 3 bab 4 & 5	
4.	23 Oktober 2023	Acc skripsi	
5.			
6.			
7.			

Tasikmalaya, September 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN 0022079701



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Siliwangi Nomor 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Sendy Nadillah
NPM : 192154077
Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing 2 : Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN : 0022079701

PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL LEARNING SYSTEM* (AILS) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
(Studi Eksperimen dikelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023)

No	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	6 November 2023	Bimbingan 1 bab 4 & 5	
2.	13 November 2023	Bimbingan 2 bab 4 & 5	
3.	13 November 2023	Ace Sprays	
4.			
5.			
6.			
7.			

Tasikmalaya, September 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN 0022079701



**KETERANGAN REVISI SEMINAR
HASIL PENELITIAN**

Berdasarkan hasil seminar hasil penelitian, Ketua Sidang menerangkan bahwa

Nama : Sedy Nadillah
Nomor Pokok Mahasiswa : 192154077
Jurusan : Pendidikan Biologi

telah menyelesaikan perbaikan skripsi sesuai dengan arahan/saran para dosen penelaah pada saat seminar hasil penelitian, tanggal 28 November 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

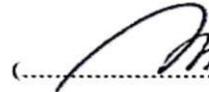
Penelaah 1 : Dr. Diana Hernawati, M.Pd.

NIDN. 0411047701


(.....)

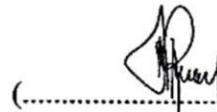
Penelaah 2 : Drs. Suharsono, M.Pd.

NIDN. 042205902


(.....)

Penelaah 3 : Ryan Ardiansyah, M.Pd.

NIDN. 0008018901


(.....)

Penelaah 4 : Prof Wahidin, M.Pd.

NIDN. 2002106501


(.....)

Penelaah 5 : Mufti Ali, M.Pd.

NIDN. 0022079701


(.....)

Tasikmalaya, 11 Desember 2023

Ketua Sidang,



Prof Wahidin, M.Pd.

NIDN. 2002106501



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Siliwangi Nomor 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Sendy Nadillah Pembimbing 1 : Prof Wahidin, M.Pd.
NPM : 192154077 NIDN : 2002106501
Jurusan : Pendidikan Biologi

PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL LEARNING SYSTEM* (AILS) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
(Studi Eksperimen dikelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023)

No	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	14 Desember 2023	Revisi skripsi	
2.	20 Desember 2023	ACC skripsi	

Tasikmalaya, 20 Desember 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN 0022079701



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Siliwangi Nomor 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Sendy Nadillah Pembimbing 2 : Mufti Ali, M.Pd.
NPM : 192154077 NIDN : 0022079701
Jurusan : Pendidikan Biologi

PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL LEARNING SYSTEM (AILS)* TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
(Studi Eksperimen dikelas XI MIPA SMA Negeri 2 Ciamis Tahun 2022/2023)

No	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	8 Desember 2023	Konsultasi skripsi	
2.	20 Desember 2023	Acc skripsi	

Tasikmalaya, 20 Desember 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi



Mufti Ali, S.Pd., M.Pd.
NIDN 0022079701