

SKRIPSI
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
PADA MATERI SISTEM EKSKRESI KELAS XI MIPA
SMA NEGERI 1 BAMBALAMOTU



OLEH:
MUTMAINNAH
H0319006

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk
mendapatkan gelar sarjana pendidikan**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI
SISTEM EKSKRESI KELAS XI MIPA SMA NEGERI 1 BAMBALAMOTU**

MUTMAINNAH

H0319006

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tanggal: 20 September 2024

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji : Dr. Umar, S.Pd., M.Pd.

Sekretaris Ujian: M.Irfan, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing I : Nurhidayah, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing II : Muh Rizaldi Trias Jaya Putra Nurdin S.Pd., M.Si.

Penguji I : Muhammad Rizal Kurniawan Yunus S.Pd., M.Pd.

Penguji II : Ramlah, S.Si., M.Sc.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Majene, Oktober 2024

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Univeritas Sulawesi Barat

Dekan,



Dr. H Ruslan, M.Pd.

NIP. 19631231 199003 1 028

ABSTRAK

MUTMAINNAH: Pengaruh Model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Bambalamotu. **Skripsi. Majene: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sulawesi Barat, 2024.**

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pendekatan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Penarikan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai pretest dan posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan yaitu pada kelas eksperimen nilai pretest mendapatkan rata-rata 38.43 dan pada posttestnya mendapatkan nilai rata-rata 71 kemudian pada kelas kontrol nilai rata-rata pada pelaksanaan pretest adalah 37.96 dan pada pelaksanaan posttestnya mendapatkan nilai rata-rata 54.06. Analisis inferensial uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji normalitas, uji homogenitas uji hipotesis. Uji normalitas diperoleh nilai signifikansi 200 di kelas eksperimen dan nilai 0.74 di kelas kontrol yang membuktikan bahwa uji normalitas pada penelitian ini berdistribusi normal, uji homogenitas pada penelitian ini diperoleh nilai signifikansi .149 yang artinya data bersifat homogen, uji hipotesis penelitian ini menggunakan uji independent sample test yang menunjukkan nilai signifikansi 0,00 yang berarti H_0 di tolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan ada pengaruh penerapan model PJBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik hal tersebut dilihat dari perolehan nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menunjukkan perolehan nilai lebih tinggi dikelas eksperimen yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran PJBL dibandingkan kelas kontrol yang diajar dengan menggunakan metode pembelajaran langsung.

Kata Kunci: Model Pembelajaran Project Based Learning, kemampuan berpikir kritis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah suatu upaya untuk mengembangkan kualitas sumber daya manusia yang pada umumnya wajib dilaksanakan oleh setiap negara. Pendidikan merupakan program strategis jangka panjang yang pada penyelenggaraannya harus mampu menjawab kebutuhan dan tantangan secara nasional. Terwujudnya suatu pendidikan nasional tidak terlepas dari peran seorang guru sebagai pelaksana pembelajaran yang merupakan bagian dari suatu pendidikan nasional (Fujiawati, 2016).

Kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan interaksi antara guru dan peserta didik di dalam kelas. Di dalam pembelajaran melibatkan sebuah kegiatan belajar dan mengajar yang dapat menentukan keberhasilan peserta didik dan untuk mencapai tujuan pendidikan. Belajar merupakan suatu proses perubahan perilaku yang terjadi pada diri individu, yang sebelumnya tidak bisa menjadi bisa. Belajar dimaknai sebagai suatu proses perubahan perilaku dan sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya (Pane & Dasopang, 2017).

Masalah yang sering terjadi pada proses pembelajaran, umumnya berkaitan dengan pola pembelajaran langsung yang digunakan oleh guru. Pola tersebut mengakibatkan peserta didik menjadi mudah merasa bosan. Akibatnya, dampak yang ditimbulkan dari hal tersebut ialah proses pembelajaran tidak akan berjalan secara maksimal bahkan dapat membuat tujuan pembelajaran menjadi tidak tercapai. Suatu proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik, efektif dan efisien serta menarik apabila seorang guru dapat menciptakan suasana belajar yang menarik dan inovatif juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Faradila & Aimah, 2018).

Kemampuan berpikir kritis adalah bagian dari konsep pembelajaran yang perlu ditingkatkan. Peningkatan kemampuan pada peserta didik bertujuan agar peserta didik lebih dapat memahami konsep dari suatu pembelajaran. Peserta didik tidak hanya menerima materi dari gurunya, akan tetapi peserta didik juga harus berusaha mencari suatu kebenaran atas informasi yang diberikan oleh guru.

Berpikir kritis tidak hanya diperlukan pada saat proses pembelajaran berlangsung akan tetapi mereka kelak akan terbiasa untuk berpikir secara kritis. Berpikir kritis merupakan kecakapan dalam bernalar secara teratur artinya memiliki berfikir secara sistematis dalam menilai, memecahkan masalah, menarik keputusan dan menyatakan keyakinan dengan bukti yang jelas (Puspita et al., 2020).

Kemampuan berpikir kritis Peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain 1) kondisi fisik, 2) motivasi, dan 3) rasa cemas. Kemajuan dalam pikiran seseorang. Faktor internal peserta didik memang penting, namun interaksi guru dengan siswa juga mempunyai peranan dalam membentuk kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini karena peserta didik belajar paling baik di lingkungan yang memungkinkan mereka menjadi diri mereka sendiri, di mana mereka merasa aman dalam mengungkapkan pendapat dan mengambil keputusan. Oleh karena itu, pengaruh internal dan eksternal peserta didik, khususnya lingkungan belajar, dapat berdampak pada kemampuan berpikir kritisnya (Irawan & Kencanawaty, 2017).

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model pembelajaran *Project Based Learning*. Model PJBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti dari pembelajaran. Selama proses pembelajaran guru berperan sebagai penjamin tersedianya sarana dan prasarana pembelajaran yang dibutuhkan peserta didik, guru senantiasa memberikan dorongan serta bimbingan kepada peserta didik agar PJBL proyek dapat dilaksanakan baik sesuai dengan jadwal yang telah disepakati (Handayani, 2015, p. 5). Proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa proyek perorangan ataupun kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu yang hasilnya kemudian akan ditampilkan dan dipresentasikan (Irwansyah et al., 2024).

Model pembelajaran PJBL tidak hanya memecahkan masalah dan mempelajari informasi baru melalui proyek langsung, namun mereka juga membentuk kelompok untuk menciptakan produk akhir unik mereka sendiri. Peserta didik memperoleh pengalaman selama belajar melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek. Peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru, memecahkan masalah, menjadi pembelajaran yang lebih aktif,

bekerja sama dengan lebih efektif, mengambil keputusan dan membangun kerangka kerjanya sendiri, dan pada akhirnya mengambil tanggung jawab terhadap proyek yang dikerjakannya melalui model PJBL (Melinda & Zainil, 2020).

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan di SMA Negeri 1 Bambalamotu diperoleh data bahwa pemahaman peserta didik khususnya mata pelajaran biologi masih tergolong rendah, hal tersebut dibuktikan dengan rata-rata nilai hasil ulangan harian peserta didik sebanyak 70% belum mencapai nilai 75 yang menjadi nilai acuan kriteria ketuntasan minimal. Dari hasil observasi tersebut peneliti mencoba mencari tahu penyebab dan berusaha mencari solusi dari permasalahan tersebut. Dari hasil wawancara yang peneliti lakukan di SMA Negeri 1 Bambalamotu terhadap guru biologi di sekolah tersebut, guru biologi mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa hal antara lain: (1) respon peserta didik pada saat menjawab soal-soal biologi masih banyak yang salah (2) peserta didik tidak ada kemauan untuk bertanya dan enggan untuk memberikan pendapat ketika dihadapkan oleh suatu permasalahan yang ditemukan di dalam suatu proses pembelajaran (3) peserta didik cenderung hanya diam pada saat gurunya memberikan pertanyaan umpan balik kepada peserta didik terkait materi yang dipelajari (4) peserta didik sulit menemukan dan mengembangkan potensi yang ada di dalam dirinya. Faktor-faktor tersebut dipengaruhi oleh kurangnya variasi model pembelajaran yang mengakibatkan peserta didik cenderung hanya berfokus pada gurunya saja ketika proses pembelajaran telah dimulai.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti dapat menyimpulkan bahwa model pembelajaran PJBL dapat menjadi suatu solusi untuk dapat mencapai perubahan-perubahan yang ada pada proses pembelajaran sehingga adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan mendapatkan hasil belajar yang baik dan maksimal, dengan diterapkannya model pembelajaran PJBL proses pembelajaran dapat berubah menjadi pembelajaran yang lebih aktif dan memusatkan pada siswa, inilah alasan saya mengangkat sebuah judul penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi kelas XI di SMA Negeri 1 Bambalamotu”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang peneliti uraian diatas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian tersebut adalah

1. Respon peserta didik dalam menjawab soal-soal biologi masih banyak yang salah.
2. Hasil belajar peserta didik masih banyak yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal.
3. Kurangnya variasi penerapan model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis
4. Pembelajaran *Project Based Learning* belum pernah diterapkan di sekolah.

C. Batasan Masalah dan Rumusan Masalah

1. Batasan Masalah

Agar penelitian dapat berjalan secara terarah dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan maka peneliti membatasi penelitian ini untuk melihat pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Bambalamotu.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka berikut permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

- a) Bagaimana kemampuan berpikir kritis peserta didik yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* tetapi diajar dengan menggunakan metode pembelajaran langsung.
- b) Bagaimana kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* ?
- c) Apakah ada pengaruh penerapan model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik ?

D. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diterapkan maka, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*

2. Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*
3. Untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik

E. Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan motivasi bagi

1. Peserta didik

Melalui model pembelajaran *project based learning*, diharapkan peserta didik dapat memperoleh pembelajaran yang baik, dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

2. Guru

Memberikan pengetahuan untuk memperluas wawasan guru dalam menggunakan model pembelajaran yang tepat pada saat mengajarkan mata pelajaran biologi.

3. Sekolah

Model pembelajaran *project based learning* diharapkan dapat memberikan masukan yang berguna agar dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* untuk dijadikan sebagai model pembelajaran di SMA Negeri 1 Bambalamotu.

4. Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana pengembangan wawasan mengenai model pembelajaran dan implementasinya dalam pembelajaran serta dapat menambah wawasan bagi peneliti mengenai kemampuan berpikir kritis dan pemahaman tentang model pembelajaran *project based learning*.

F. Penelitian Relevan

1. Penelitian Irwansyah et al., (2024) “Pengaruh strategi pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif implementasi kurikulum merdeka pada pembelajaran ekonomi kelas XI SMAN 64 Jakarta”. Pada kajian jurnal penelitian ini di peroleh hasil bahwa model PJBL yang diterapkan pada kelas eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis jika dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran langsung kesimpulan tersebut diambil dari nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0.001 atau kurang dari 0.05 yang artinya H_1 diterima dan H_0 ditolak. Relevansi penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran PJBL dan perbedaan kajian jurnal penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada kajian jurnal penelitian yang digunakan adalah materi pembelajaran ekonomi sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan pelajaran biologi materi sistem ekskresi.
2. Penelitian Insyasiska et al., (2017) “Pengaruh *project based learning* terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif peserta didik”. Pada kajian jurnal penelitian ini di peroleh hasil Berdasarkan uji lanjut lsd pembelajaran dengan menggunakan *project based learning* terdapat pengaruh terhadap motivasi belajar siswa, kreativitas, serta kemampuan berpikir kritis siswa. relevansi penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran PJBL. Adapun perbedaan kajian jurnal penelitian dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada penelitian ini ada beberapa variabel yang akan diukur yaitu motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif sedangkan penelitian pada penelitian yang akan dia lakukan hanya mengukur kemampuan berpikir kritis.
3. Penelitian Seftiani et al., (2021) “Meta-analisis pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik”. Pada kajian jurnal penelitian ini diperoleh hasil meta-analisis pengaruh model PJBL memberikan efek yang tinggi terhadap kemampuan berpikir kritis hal ini disebabkan peserta didik langsung menemukan konsep atau membangun

pengetahuan baru dengan praktikum atau penelitian ilmiah yang dilakukan secara nyata. Relevansi penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran PJBL dan kemampuan berpikir kritis. Adapun perbedaan kajian jurnal penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah penelitian ini merupakan penelitian deskriptif sedangkan pada penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif.

4. Penelitian Handayani (2019) “Pengaruh model pembelajaran project based learning (PJBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Psikomotorik Siswa Pada Pembelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Prambanan ’ pada kajian jurnal penelitian ini diperoleh data bahwa terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran PJBL kemampuan berpikir kritis siswa dan psikomotorik. Relevansi penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama menggunakan PJBL. Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada variabel, variabel yang diukur pada penelitian ini bukan hanya kemampuan berpikir kritis akan tetapi psikomotorik. Sedangkan variabel yang diukur pada penelitian yang dilakukan adalah hanya kemampuan berpikir kritis
5. Penelitian Permata et al., (2018) “Pengaruh model project based learning terhadap minat belajar fisika dan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Bengkulu”. Pada kajian jurnal penelitian ini diperoleh data bahwa penggunaan model PJBL terhadap kemampuan berpikir kritis memperoleh hasil yang lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung relevansi penelitian ini adalah sama-sama menggunakan PJBL. Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada penelitian ini menggunakan materi fisika sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan materi sistem ekskresi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan teori

1. Model pembelajaran Project Based Learning

Model pembelajaran PJBL adalah model pembelajaran berbasis proyek yang merujuk pada teori konstruktivisme yang artinya peserta didik dapat menciptakan pengetahuannya sendiri. Model pembelajaran PJBL secara tidak langsung meningkatkan keaktifan peserta didik melalui proyek, mengajak mereka bereksplorasi melalui kegiatan proyek agar mereka mempunyai pengalaman belajar yang bermakna di dalam memahami sebuah konsep hal ini dikarenakan pengetahuan dan kemampuan yang mereka miliki dapat secara bebas mereka terapkan. Model pembelajaran PJBL menyertakan mereka pada konsep-konsep dalam suatu kegiatan pembelajaran untuk mencari solusi dalam memecahkan sebuah masalah serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyelesaikan proyeknya (Redhana, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Handayani (2019), yang mengatakan bahwa model pembelajaran PJBL merupakan pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk bekerja didalam kelompok dalam rangka membuat atau melakukan sebuah proyek bersama, dan mempresentasikan hasil dari proyeknya tadi dihadapan peserta didik yang lainnya.

Model pembelajaran PJBL adalah model pembelajaran berbasis proyek yang dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran PJBL memiliki potensi melatih meningkatkan aktivitas dan motivasi peserta didik di dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran PJBL merancang sebuah masalah dan mencari penyelesaiannya sendiri di dalam mencari jawaban atau solusi dari permasalahan tersebut. Model pembelajaran *project based learning* memiliki keunggulan dari karakteristiknya yaitu membantu peserta didik merancang proses menentukan sebuah hasil, melatih peserta didik bertanggung jawab dalam mengelola informasi yang dilakukan pada sebuah proyek dan yang terakhir menghasilkan produk yang nyata (Novebrini et al.,2021).

Model pembelajaran PJBL merupakan merupakan pendekatan pembelajaran yang membutuhkan suatu pembelajaran komprehensif dimana lingkungan belajar peserta didik di desain agar peserta didik dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah autentik termasuk pendalaman materi suatu materi pelajaran dan melakukan tugas bermakna lainnya. Pendekatan ini memperkenankan peserta didik untuk dapat bekerja secara mandiri sesuai dengan kelompok masing-masing. Jadi, model pembelajaran PJBL adalah suatu model pembelajaran yang dapat membuat peserta didik lebih aktif serta dapat menciptakan pengalaman yang baru (Nurhadiyati et al., 2020).

Penerapan model pembelajaran PJBL diberikan kepada individu atau sekelompok peserta didik, kemudian tugas proyek dimulai dengan pemilihan topik tertentu oleh peserta didik dengan bantuan guru. Topiknya umumnya merupakan masalah yang bisa di atasi oleh peserta didik dengan eksperimen dan observasi. Tugas proyek membawa peluang bagi peserta didik untuk meningkatkan prestasi mereka. Selain itu, karya-karya ini memungkinkan peserta didik untuk bekerja dalam lingkungan dunia nyata dengan berkolaborasi dalam sebuah tugas. Setiap individu atau kelompok mulai menyelidiki informasi tentang topik tertentu, dengan demikian, peserta didik menawarkan saran untuk memecahkan masalah, saran ini dinamakan sebagai rencana proyek di sekolah tersebut. Kemudian setiap individu atau kelompok mengumpulkan informasi dan dokumen yang diperlukan. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara mandiri untuk mengerjakan proyek (Nurhidayah et al., 2021).

Menerapkan model pembelajaran PJBL membantu meringankan kekhawatiran dan ketegangan peserta didik saat mereka belajar dengan menumbuhkan suasana yang menggembirakan dan meningkatkan harga diri mereka. Peserta didik didorong untuk berkolaborasi, berpikir di luar kebiasaan, dan memecahkan tantangan sebagai bagian dari pendekatan pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek mendorong peserta didik untuk bekerja dalam kelompok untuk memecahkan masalah, membuat rencana, dan berlatih bernegosiasi sehubungan dengan proyek tertentu. Dalam jenis pembelajaran berbasis proyek ini, instruktur juga menekankan pentingnya peserta

didik mengkonfirmasi pernyataan ilmiah dengan pengamatan mereka sendiri (Noviyana, 2017).

Peserta didik didorong untuk menciptakan pengetahuannya sendiri dan belajar secara mandiri, seperti melalui tugas proyek, dalam pendekatan pembelajaran berbasis proyek. Pekerjaan proyek didefinisikan oleh Rosa dan Pujianti (2017) sebagai suatu bentuk pekerjaan yang mencakup aktivitas menantang yang didasarkan pada topik dan masalah yang sangat menantang. Peserta didik mendapatkan pengalaman bekerja secara mandiri sambil mengasah keterampilan desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan investigasi. Metode pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi inovatif untuk melibatkan peserta didik dalam pendidikan mereka sendiri melalui proyek dan aktivitas langsung (Melinda & Zainil, 2020)..

PJBL ini bersifat nyata, sehingga secara tidak langsung peserta didik akan mencapai tujuan pembelajaran. Harapannya melalui pembelajaran berbasis proyek peserta didik dapat memunculkan ide-ide kreatif karena pada pengerjaan proyek mereka pasti akan berbeda beda. Pembelajaran berbasis proyek, peserta didik akan melalui proses panjang dalam penyelidikan, menanggapi pertanyaan dari masalah yang lebih kompleks, atau tantangan, melatih keterampilan yang dituntut di abad 21 kolaborasi, komunikasi dan berpikir kritis (Insyasiska et al., 2017). PJBL merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Pembelajaran berbasis proyek adalah metode pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media pembelajaran. Peserta didik melakukan kegiatan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar (Seftiani et al., 2021).

a. Langkah-langkah model pembelajaran *project based learning*

Langkah-langkah dari model pembelajaran *project based learning* (PJBL) adalah (Darmayoga & suparya, 2021).

- 1) Mengidentifikasi pertanyaan mendasar (dimulai dengan pertanyaan yang paling penting) Langkah pertama dalam pembelajaran adalah memberikan pertanyaan dasar kepada siswa, seperti pertanyaan yang dapat membimbing

mereka saat mereka menyelesaikan suatu tugas. Pilih subjek yang ada hubungannya dengan kehidupan nyata.

- 2) Membuat rencana proyek (menghasilkan rencana proyek) Kelas bekerja sama sebagai satu tim dalam proses perencanaan. Ini adalah bagaimana siswa seharusnya mengambil "kepemilikan" atas pekerjaan mereka. Dalam perencanaan, Anda akan menemukan aturan dasar, daftar aktivitas yang akan membantu Anda menjawab pertanyaan dengan menggabungkan berbagai disiplin ilmu, dan informasi tentang sumber daya yang Anda perlukan untuk menyelesaikan proyek.
- 3) Mengatur waktu bagi peserta didik dan guru untuk bekerja sama dalam jadwal kegiatan peserta didik. Berikut beberapa hal yang harus dilakukan:
 - a) Membuat timeline
 - b) Menetapkan tanggal penyelesaian proyek
 - c) Mendorong peserta didik agar dapat berpikir secara kreatif
 - d) Memberikan arahan kepada peserta didik agar mereka dapat menyelesaikan proyek
 - e) Guru meminta peserta didik membuat alasan mengapa memilih cara tersebut
- 4). Mengawasi peserta didik dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*) pengajar bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik
- 5) Menguji hasil (*Assess the outcome*) penilaian dilakukan untuk membantu guru mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang telah dicapai peserta didik, membantu guru di dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- 6) Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*) pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang telah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

b. Karakteristik model pembelajaran *project based learning*

Menurut Hosnan (2016, p. 154) PJBL memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Dalam kerangka kerja yang telah ditentukan peserta didik. Peserta didik bebas mengambil keputusan sendiri.
- 2) Peserta didik berusaha memecahkan masalah atau tantangan yang belum mempunyai suatu jawaban yang pasti.
- 3) Peserta didik ikut serta menciptakan prosedur yang akan digunakan untuk mencari solusi
- 4) Ditekankan kepada peserta didik bahwa pemecahan masalah memerlukan berpikir kritis
- 5) Peserta didik bertugas mencari dan menangani data yang telah mereka kumpulkan secara pribadi.
- 6) evaluasi sering dilakukan selama proyek sedang berjalan.
- 7) Peserta didik Siswa mempertimbangkan tindakannya, dan hasilnya.
- 8) Hasil akhir proyek—yang tidak harus berupa materi tertulis; bisa berupa presentasi, drama, dll.—diperlihatkan kepada publik, termasuk orang tua, dewan guru, dan pihak berkepentingan lainnya, sehingga mereka dapat menilai kualitasnya

c. Kelebihan dan kekurangan *project based learning*

Menurut Majid & Rochman (2015, p. 164) menyatakan bahwa model pembelajaran *project based learning* memiliki kelebihan sebagai berikut:

- 1) Mendorong peserta didik untuk mengambil tugas-tugas penting dan menunjukkan kepada mereka bahwa mereka mampu melakukannya. siswa juga perlu merasa dihargai.
- 2) Meningkatkan bakat peserta didik dalam memecahkan masalah.
- 3) Meningkatkan kerjasama
- 4) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
- 5) Meningkatkan kemampuan pengelolaan sumber daya peserta didik
- 6) Memberikan siswa pengalaman langsung dalam merencanakan proyek dan mengalokasikan waktu serta sumber daya lainnya, seperti peralatan, untuk menyelesaikan proyek.

- 7) Memberi peserta didik pengalaman belajar yang canggih dan berbasis dunia nyata yang dimaksudkan untuk membantu mereka tumbuh
- 8) Membuat kelas menyenangkan bagi guru dan peserta didik sehingga mereka bersemangat untuk belajar..

Menurut Majid & Rochman (2015, p. 164) menyatakan bahwa model pembelajaran *project based learning* memiliki kelemahan sebagai berikut:

- 1) Penyelesaiannya memerlukan waktu yang lama
- 2) Membutuhkan dana yang besar.
- 3) Ruang kelas tradisional, yang mengutamakan struktur, menyenangkan bagi banyak guru
- 4) Jumlah perlengkapan yang perlu dipasok.
- 5) Siswa yang kesulitan dalam melakukan eksperimen dan pengumpulan data akan merasa kesulitan.
- 6) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam bekerja kelompok.
- 7) Peserta didik diperkirakan tidak akan mampu memahami permasalahan secara keseluruhan ketika guru memberikan topik tersendiri kepada setiap kelompok..

2. Kemampuan berpikir kritis

Salah satu kemampuan yang sangat diharapkan pada pembelajaran abad 21 ini adalah kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis adalah faktor utama di dalam pembelajaran. Berpikir kritis sangat perlu untuk dibiasakan, dilatih secara bertahap dan berkesinambungan. Pembiasaan melatih peserta didik untuk berpikir kritis dapat dilaksanakan dengan mengkondisikan peserta didik dalam mencari permasalahan serta solusi dari masalah yang ditemukan. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat dibutuhkan dalam semua bidang kehidupan, apalagi di dalam bidang pendidikan. Oleh karena itu peserta didik sangat perlu untuk dilatih berpikir kritis, karena hal tersebut dapat menjadi jembatan antara permasalahan di kelas dengan permasalahan yang ada di dunia nyata (Sarjono, 2017).

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu bagian dari berpikir tingkat tinggi. Peserta didik harus memiliki kemampuan berpikir kritis sebagai bekal

utama dalam mempersiapkan perubahan jaman yang terus meningkat. Berpikir kritis merupakan proses pikiran dalam mengadakan Tanya jawab dalam menghubungkan pengetahuan dengan tepat. Kemampuan berpikir kritis melibatkan penalaran logis, menafsirkan, menganalisis informasi untuk memungkinkan peserta didik mengambil keputusan yang tepat dan valid dalam menyelesaikan masalah baik dalam pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari. Seseorang yang berpikir kritis akan mengajukan suatu pertanyaan dan masalah yang penting, kemudian merumuskannya dengan jelas, mengumpulkan dan menilai informasi dengan relevan, berpikiran terbuka, menggunakan ide-ide cemerlang, dan berkomunikasi secara aktif dengan orang lain. Peserta didik yang dapat berpikir kritis akan dapat memahami masalahnya dengan baik, kemudian membuat rencana untuk memecahkan masalah tersebut dan membuat penyelesaian masalah secara lebih interaktif agar setiap individu peserta didik dapat memperoleh, memilih dan mengolah informasi dengan baik dan bijak (Kurniasih & Hakim 2019).

Berpikir kritis adalah memberdayakan keterampilan atau strategi kognitif dalam menentukan tujuan. Proses tersebut dilalui setelah menentukan tujuan, mempertimbangkan, dan mengacu langsung kepada sasaran merupakan bentuk berpikir yang perlu dikembangkan dalam rangka memecahkan masalah, merumuskan kesimpulan, mengumpulkan berbagai kemungkinan, dan membuat keputusan secara efektif dalam konteks dan tipe yang tepat (Listiani, 2018).

Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu penyelidikan yang harus ada karena diperlukan agar dapat mengeksplorasi kondisi, fenomena, pertanyaan atau masalah agar dapat menyusun hipotesis atau konklusi, yang mencampurkan informasi yang di mungkinkan serta dapat dipercaya kebenarannya sebagai suatu kebenaran yang bisa diterima dengan baik. kemampuan dalam berpikir kritis dapat dipelajari tetapi tidak akan berkembang baik tanpa adanya pembelajaran serta latihan yang rutin dan disengaja. Berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam kehidupan peserta didik, karena jika peserta didik mempunyai kemampuan berpikir kritis yang baik maka peserta didik akan mampu menyaring informasi, memilih hal-hal yang penting atau perlu diutamakan atau tidak, mempertanyakan suatu kebenaran dari sebuah permasalahan. Agar keterampilan berpikir kritis

peserta didik dapat berkembang, penting bagi mereka untuk diberikan kesempatan belajar yang mendorong mereka memecahkan masalah dalam konteks dunia nyata (Ulva, 2018).

Seseorang memerlukan kemampuan untuk menerapkan pemikiran kritis dalam konteks dan skenario yang berbeda agar menjadi proaktif, terampil, memahami, menganalisis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh melalui percakapan, observasi, dan pengalaman. Untuk berpikir kritis, seseorang harus mampu mengekspresikan diri dengan jelas, memahami alasan di balik keputusan, membangun argumen, dan membuat asumsi tentang konsistensi, relevansi, dan kejelasan. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis sangatlah penting karena hal ini tidak bersifat bawaan melainkan dikembangkan seiring berjalannya waktu (Suharto et al., 2017).

Memiliki kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk menghasilkan solusi rasional terhadap masalah dan memilih pilihan yang tepat. Peserta didik harus memprioritaskan pengembangan kemampuan berpikir kritisnya sepanjang perjalanan belajarnya. Keterampilan ini sangat penting untuk mengidentifikasi masalah dan membuat keputusan Merujuk informasi faktual. Dengan menggunakan keterampilan berpikir kritis, siswa dapat memeriksa apakah keyakinan mereka dapat dibenarkan dan mengambil tanggung jawab atas keyakinan mereka sendiri. Tanpa terlebih dahulu memeriksa keakuratannya, mereka tidak akan mudah menerima dan mempercayai informasi yang diberikan . (Kurniasih & Hakim, 2019).

a. Indikator kemampuan berpikir kritis

Situasi yang dapat digunakan untuk mengukur perubahan suatu peristiwa atau aktivitas disebut indikator. Kita bisa memikirkan indikator dalam berpikir kritis sebagai cara untuk mengukur kapasitas berpikir kritis seseorang. Artikel tersebut menguraikan lima indikator berpikir kritis, yang meliputi bertanya dan menanggapi pertanyaan mengenai tantangan atau penjelasan, pertanyaan fokus, dan pertanyaan analitis. Mengembangkan kemampuan dasar yang mencakup mengevaluasi keandalan sumber, melakukan observasi, dan melaporkan observasi tersebut. Menyimpulkan melibatkan pengambilan keputusan dan mencari tahu nilai pertimbangan, serta menyimpulkan dan memperhitungkan hasil deduksi dan

induksi. Memberikan penjelasan yang jelas yang mencakup pendefinisian kata, pemberian definisi terhadap permasalahan tiga dimensi, dan menguraikan anggapan apa pun. Merakit rencana dan taktik yang mencakup memilih apa yang akan dilakukan dan berinteraksi dengan orang lain (Riyadi, 2008, p. 22, 24).

membagi indikator aktovitas berpikir kritis menjadi beberapa aktivitas menurut (Musthofa & Ali, 2021).

1. Memberikan penjelasan yang mudah dipahami yang meliputi penilaian dan pertanyaan, konsentrasi pertanyaan, dan pertanyaan mengenai penjelasan atau pernyataan itu sendiri.
2. Memperoleh kemampuan dasar, seperti mengevaluasi kredibilitas sumber dan mempertimbangkan temuan laporan observasi
3. Memberikan lebih banyak detail, termasuk memikirkan apa arti hasil deduksi dan induksi, serta memikirkan dan mencari tahu seberapa besar nilai pertimbangan tersebut
4. Memberikan rincian lebih lanjut, termasuk mendefinisikan konsep-konsep utama, menguraikan dimensi dan permasalahan, dan menyebutkan asumsi-asumsi
5. Menyusun metode dan strategi, termasuk pengambilan keputusan dan koordinasi dengan pihak lain..

b. Karakteristik kemampuan berpikir kritis

Kapasitas seseorang untuk berpikir kritis ditentukan oleh ciri-cirinya. Seseorang dengan sifat-sifat tersebut dianggap sebagai orang yang mampu berpikir kritis. Kemampuan untuk: (1) memahami keterkaitan gagasan; (2) mengemukakan gagasan secara jelas dan ringkas; (3) mengenali, membangun, dan mengevaluasi untung ruginya suatu pilihan; (5) mengevaluasi fakta dan teori; (6) menemukan kesalahan logika yang umum; (7) melakukan analisis masalah secara sistematis; (8) memastikan pentingnya dan penerapan ide; 9) mengevaluasi nilai-nilai dan keyakinan pribadi; dan 10) mengevaluasi kemampuan kognitif. (Haryanti, 2017).

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemampuan berpikir kritis

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemampuan berpikir kritis menurut (Siahaan & Meilani, 2019).

1. Keadaan fisik: Keadaan kesehatan seseorang mempengaruhi kapasitas berpikir kritisnya
2. Keyakinan diri dan motivasi: Menciptakan rangsangan, dorongan, dan keinginan untuk bertindak merupakan tujuan dari motivasi
3. Kecemasan: Karena kecemasan dapat mengganggu kemampuan berpikir kritis seseorang, maka kecemasan berdampak pada kualitas berpikir seseorang
4. Kebiasaan/rutinitas: Penelitian mungkin terhambat oleh rutinitas yang buruk
5. Perkembangan intelektual: mengacu pada kemampuan individu untuk menghubungkan ide-ide atau memecahkan masalah
6. Konsistensi: berkaitan dengan pengaruh makanan, minuman, suhu lingkungan, cahaya, tingkat energi, waktu istirahat, dan penyakit, yang kesemuanya dapat menghasilkan variasi dalam kapasitas berpikir seseorang.
7. Perasaan: Setiap orang perlu memahami bagaimana perasaan mempengaruhi pikiran mereka.
8. Pengalaman: bagi manusia, pengalaman adalah hal yang paling penting

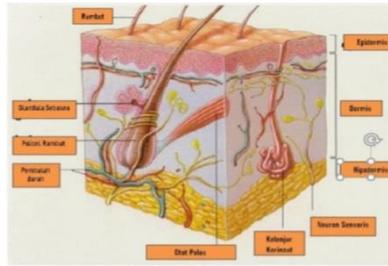
3. Sistem Ekskresi

a. Pengertian sistem ekskresi

Sistem ekskresi bertanggung jawab untuk membuang sisa metabolisme tubuh yang sudah terpakai. Karbon dioksida, urea, urin, keringat, dan zat beracun lainnya dapat membentuk bahan ini. Kulit, paru-paru, hati, dan ginjal adalah bagian tubuh yang mengeluarkan limbah..

1. Kulit

Fungsi kelenjar keringat pada kulit adalah mengeluarkan kelebihan air, garam, dan urea. Selain air dan garam khususnya garam (NaCl) keringat juga mengandung urea, asam, dan produk sampingan metabolisme sel. Ada dua lapisan pada kulit, atau intergument: dermis dan epidermis (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Struktur kulit

a) Epidermis

Lapisan kulit terluar, yang dikenal sebagai epidermis, terutama terdiri dari sel-sel epitel yang akhirnya mati dan rontok. Sel-sel mati dibersihkan oleh sel-sel baru yang keluar dari lapisan bawah. Ketebalan epidermis Anda sebanding dengan ketebalan kulit Anda. Basal, spinosum, granulosum, lucidum, dan corneum adalah lima lapisan epidermis yang menyusun kulit tebal, termasuk yang menutupi telapak tangan dan ujung jari. Stratum lucidum tidak ada pada lapisan kulit terluar tubuh karena tipisnya lapisan tersebut. Kapiler di jaringan ikat memastikan bahwa sel-sel di lapisan dermal, basal, dan spinosus menerima makanan, sehingga sel-sel tersebut tetap hidup. Di dunia yang sempurna, sel-sel di stratum lucidum dan stratum korneum akan musnah saat menghadapi penghalang ini.

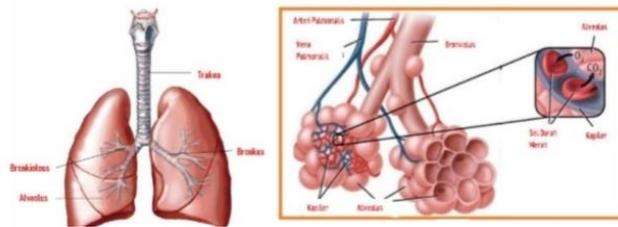
b) Dermis

Arteri darah, folikel rambut, dan terminal saraf semuanya terletak di dermis. Di sisi lain, kelenjar keringat (glandula sudorifera) dan kelenjar minyak (glandula sebacea) terletak dekat dengan akar rambut dan bertanggung jawab untuk menutrisi rambut dengan minyak. Epidermis dan dermis bertemu dalam bentuk tabung bengkok yang merupakan kelenjar keringat. Serabut saraf simpatis dan kapiler darah mengelilingi dasar kelenjar yang melingkar. Kelenjar keringat mengambil darah dari kapiler ini, yang membawa cairan jaringan yang mengandung urea, air, dan larutan garam 1%. Keringat, produk sampingan dari sistem keringat tubuh, membawa cairan dari jaringan ke permukaan kulit. Wilayah otak utama, hipotalamus, mengontrol suhu inti tubuh dan, lebih jauh lagi, laju keringat. Enzim bradikinin yang mengatur fungsi kelenjar keringat diproduksi oleh hipotalamus. Sistem saraf simpatis bertanggung jawab untuk

menyampaikan sinyal dari sumber eksternal, seperti perubahan suhu pembuluh darah, ke pusat pengatur suhu, yang pada gilirannya mengaktifkan kelenjar keringat. Langkah selanjutnya adalah kelenjar keringat menarik garam, air, dan sejumlah kecil urea dari kapiler darah. Mereka kemudian mengeluarkan zat tersebut ke permukaan kulit melalui keringat. Suhu tubuh menjadi normal saat keringat menguap dan menyerap panas..

2. Paru-paru

Sebagai organ ekskresi, paru-paru membantu menghilangkan uap air (H₂O) dan karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan selama pernapasan. Hemoglobin dalam darah membawa karbon dioksida yang dihasilkan selama respirasi sel. Secara teori, ada dua cara pengangkutan (CO₂): melalui plasma darah atau sebagai ion HCO₂ (Gambar 2.2).



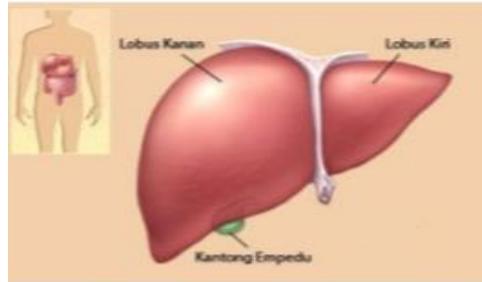
Gambar 2.2 Paru-paru manusia

Kantung udara yang berkumpul di ujung bronkiolus terkecil disebut alveoli (tunggal: alveolus) dan bertanggung jawab untuk pertukaran gas. Luas permukaan paru-paru manusia—terdiri dari jutaan alveoli—adalah sekitar 100 m², lima puluh kali lebih besar dari luas permukaan kulit. Menghirup udara yang kaya oksigen menyebabkan difusi gas yang cepat ke dalam jaringan kapiler yang mengelilingi setiap alveoli melalui membran permukaan bagian dalam yang permeabel. Dari kapiler, karbon dioksida berdifusi melewati epitel alveolar dan masuk ke celah udara dengan arah berlawanan.

3. Hati

Penghapusan urea, pigmen, empedu, dan polutan adalah fungsi hati. Sebagai kelenjar detoksifikasi, hati yang sangat besar adalah salah satu kelenjar tubuh. Sekitar ½ liter empedu, cairan berwarna hijau kebiruan dengan rasa pahit dan pH sekitar 7,7–7,6, diekskresikan oleh hati. Empedu ini mengandung kolesterol,

garam mineral, garam empedu, dan pigmen yang disebut bilirubin dan biliverdin, yang merupakan pewarna empedu (Gambar 2.4).



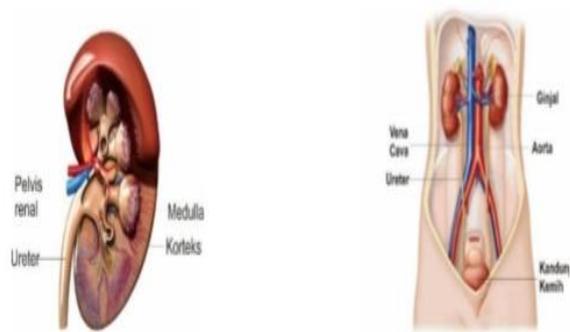
Gambar 2.3 Hati sebagai organ ekskresi pada manusia

Ketika hati memecah eritrosit—sel darah merah yang rusak atau menua—empedu tercipta. Salah satu jenis sel hati tertentu yang disebut histiosit memecah sel darah merah. Sel-sel ini terlibat dalam pemecahan hemoglobin, menghasilkan globulin, zat besi (Fe), dan hemin dalam prosesnya. Hati adalah tempat tubuh menyimpan zat besi untuk digunakan pada akhirnya..

4. Ginjal

Seperti halnya biji kacang merah (kara/kacang polong), ginjal (atau "ren") terletak di dinding dorsal tubuh rongga perut, yaitu di sisi kanan dan kiri tulang belakang lumbal. Ada dua ginjal, dan warnanya ungu-merah. Ada sedikit peninggian antara kedua ginjal; ginjal kiri di atas. Ureter, sebuah tabung kecil, terletak di ginjal. Kantung besar yang disebut kandung kemih melekat pada ureter ini. Kandung kemih bertanggung jawab untuk mengumpulkan dan menyimpan urin.

Sebuah tabung berotot yang dikenal sebagai uretra keluar dari kandung kemih. Uretra adalah tabung anti air. Karena dinding ureter menyempit, urin terus mengalir dari ginjal ke ureter dan seterusnya ke kandung kemih. Kandung kemih memiliki kemampuan untuk membesar dan berkontraksi, sehingga memungkinkannya menampung lebih banyak kencing (Gambar 2.4)

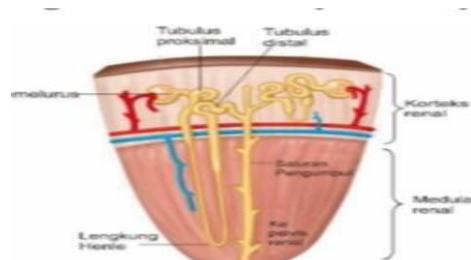


Gambar 2.4 Penampang ginjal (a) dan sistem urinaria pada manusia (b)

Bagian luar berwarna gelap, korteks, dan bagian dalam berwarna pucat, medula, terlihat pada gambaran penampang ginjal. Nefron atau tubulus uriniferus adalah banyak komponen fungsional luar kecil yang menyusun setiap ginjal.

Tubulus adalah komponen bola. Di sini kita memiliki saluran pertama, tubulus berbelit-belit proksimal, lengkung Henle berbentuk "u", dan tubulus kedua, yang merupakan saluran rumit. Tubulus pengumpul (collectivus) dicapai melalui tubulus berbelit-belit distal yang melengkung. Setelah itu, tubulus pengumpul menerima sejumlah besar nefron dari tubulus distal. Nefron mengeluarkan urin ke dalam tubulus pengumpul.

Melengkung dari medula ke korteks, lengkung Henle merupakan segmen tubulus ginjal yang menghubungkan tubulus proksimal dan distal. Lengkung Henle terdiri dari dua bagian, salah satunya merupakan lengkung menaik dan yang lainnya merupakan lengkung menurun (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Nefron

b. Gangguan sistem ekskresi

Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan sejumlah gangguan. Penyakit ginjal kronis merupakan penyebab utama infeksi penyakit menular. Pasokan darah ke ginjal tidak mencukupi, yang mengakibatkan gangguan aliran urin. Infeksi ginjal, keganasan, kelainan bentuk ginjal, dan berkembangnya batu ginjal

merupakan beberapa penyebab penyakit dan kelainan ginjal. Komplikasi diabetes mempengaruhi sebagian besar lingkaran sosial kita. Sistem ekskresi dipengaruhi oleh diabetes. Selain diabetes, sistem ekskresi manusia juga bisa terserang sejumlah penyakit, seperti Ada beberapa penyakit yang disebabkan karena terganggunya fungsi ginjal. Infeksi yang paling umum terjadi disebabkan oleh peradangan pada ginjal. Gangguan aliran urin, atau kurangnya jumlah darah yang mengalir menuju ginjal. Beberapa gangguan dan kelainan pada ginjal yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, serangan bakteri, tumor, abnormalitas bentuk ginjal, atau pemeentukan batu giinjal. hal yang paling sering diderita oleh beberapa orang yang berada disekitar kita yaitu diabetes. Diabetes merupakan penyakit yang dialami oleh sistem ekskresi. Selain diabetes, terdapat beberapa gangguan yang dialami oleh sistem ekskresi manusia, dapat dilihat pada tabel 2.1 kelainan pada sistem ekskresi manusia.

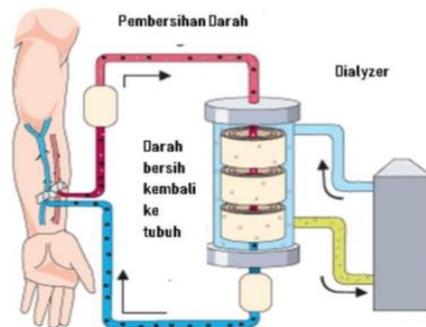
Tabel 2.1 kelainan pada sistem ekskresi manusia

No	Nama penyakit	Proses
1	Diabetes insipidus	Penyakit pilulusan (banyak kencing) terjadi akibat kekurangan hormone antidiuretic (ADH) sehingga jumlah urin dapat meningkat 20 sampai 30 kali lipat jumlah urin.
2	Diabetes mellitus	Penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah sehingga urine yang dihasilkan masih mengandung glukosa. Kadar gula darah yang tinggi disebabkan kekurangan hormone insulin.
3	Edema	Penyakit yang disebabkan oleh penimbunan air di ruang antar seluler.
4	Albuminaria	Penyakit yang ditandai dengan adanya protein dan albumin dalam urine. Terjadinya albuminaria menunjukkan terjadinya kerusakan pada alat filtrasi dalam darah.
5	Nefritis	Penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada nefron.
6	Uremia	Kondisi urine yang sangat encer dan berjumlah banyak karena kegagalan nefron untuk mengadakan reabsorpsi.
7	Polyuria	Kondisi urine yang sangat encer dan berjumlah banyak karena kegagalan nefron untuk mengadakan reabsorpsi.
8	Batu ginjal	Suatu endapan garam kalsium di dalam rongga ginjal, saluran ginjal, atau kandung kemih.
9	Gagal ginjal	Kegagalan ginjal dalam menjalankan fungsinya

c. Teknologi sistem ekskresi

1) Hemodialisis (cuci darah)

Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan sejumlah gangguan. Penyakit ginjal kronis, penurunan suplai darah ke ginjal, atau terbatasnya aliran urin merupakan penyebab utama infeksi ginjal. Penurunan efisiensi fungsi ginjal atau bahkan gagal ginjal mungkin disebabkan oleh salah satu penyakit berikut. Akumulasi urea dan unsur berbahaya lainnya di dalam darah tentunya akan berbahaya bagi tubuh dan berpotensi berakibat fatal jika hal ini terjadi. Dialisis, mesin ginjal buatan, dapat memurnikan darah dalam situasi yang lebih parah. Mirip dengan fungsi ginjal, sistem ginjal buatan ini menggunakan dialisis sebagai landasannya. Dialisis melibatkan melewati membran semipermeabel melalui serangkaian filter untuk menghilangkan molekul yang lebih besar dan lebih kecil (Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Kerja Mesin Ginjal

Sebuah tabung yang dipasang pada arteri lengan memasok darah ke mesin ginjal. Alat tersebut menggunakan saluran dialisis selulosa yang bersifat semipermeabel untuk menyaring darah. Darah pasien akan dimasukkan kembali ke tubuhnya melalui pembuluh darah di lengan yang sama setelah melewati saluran ini, yang memungkinkan molekul kecil, seperti urea, melewati membran. Dengan pengecualian sejumlah kecil bahan kimia yang terdapat dalam plasma, cairan dalam saluran ini diperlakukan dengan cara yang analog dengan plasma darah (larutan dialisis). Mesin tersebut bekerja dengan cara

mendistribusikan produk limbah tubuh yang tidak penting ke seluruh aliran darah sehingga dapat dikeluarkan...

2). Transplantasi ginjal

Terapi penggantian ginjal pasien, dengan ginjal lain yang berasal dari orang yang hidup atau yang sudah meninggal.

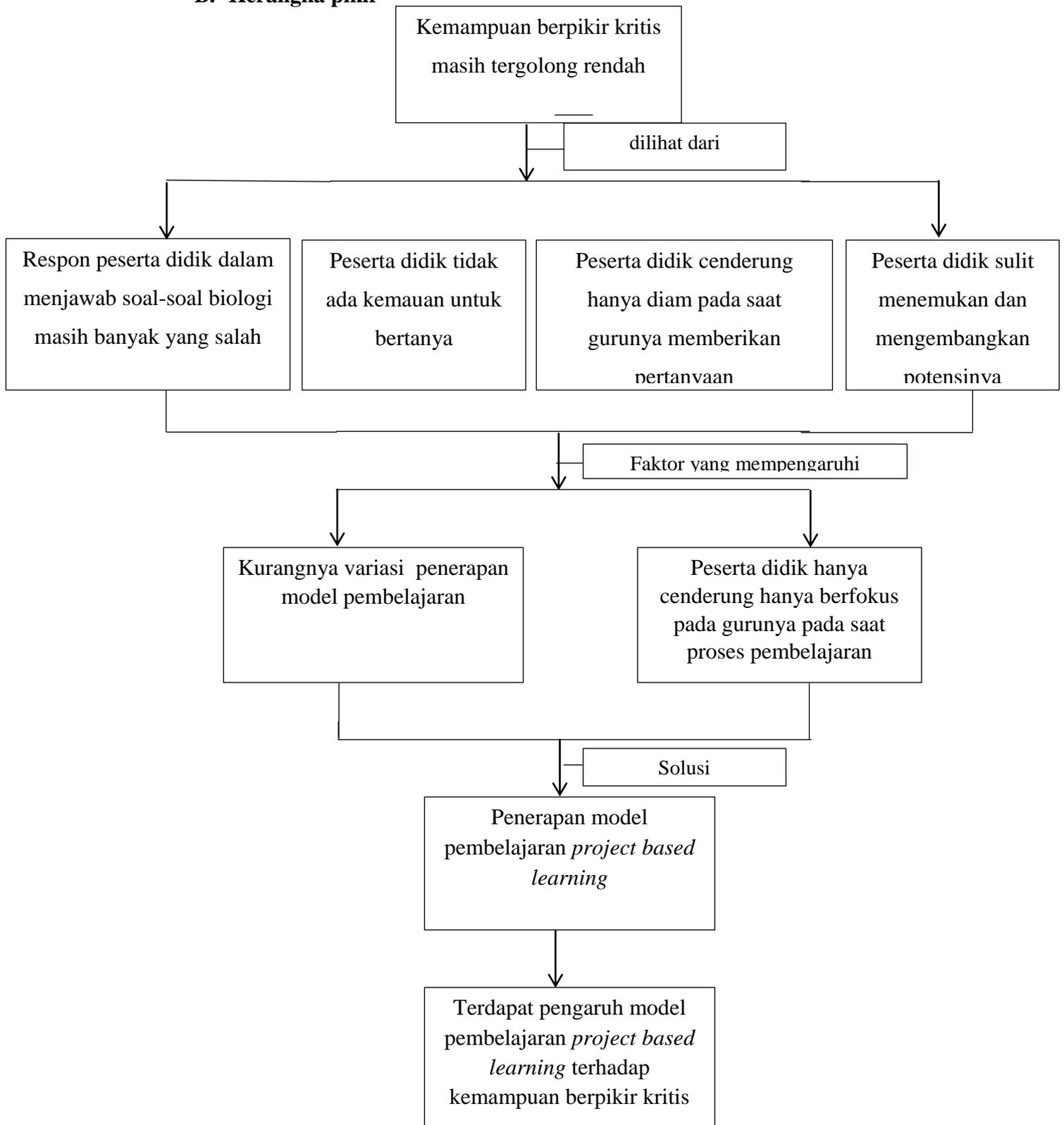
3). ESWL (*Extracorporealshock wave lithotripsy*)

Penghancuran batu saluran kemih dengan menggunakan gelombang kejut yang ditransmisikan dari luar tubuh.

4). *Skin grafting* (cangkok kulit)

Proses pencangkokan kulit melibatkan pengambilan kulit dari donor dan menempelkannya pada penerima yang kehilangan sebagian atau seluruh ketebalan kulitnya. Daerah luka besar yang disebabkan oleh luka bakar serius merupakan kandidat ideal untuk cangkok kulit..

B. Kerangka pikir



Gambar 2.7 Kerangka pikir

C. Hipotesis

Hipotesis yang peneliti ajukan adalah ada pengaruh antara model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bambalamotu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid, Chaerul Rochman, (2015). pendekatan ilmiah dalam implementasi kurikulum 2013. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Arif Musthofa, M., & Ali, H. (2021). Faktor Yang Mempengaruhi Berpikir Kritis Dalam Pendidikan Islam Di Indonesia: Kesisteman, Tradisi, Budaya. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 3(1), 1–19. <https://doi.org/10.31933/jimt.v3i1.666>.
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darmayoga, I. W., & Suparya, I. K. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Media Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas V SD N 1 Penatih Tahun Pelajaran 2019 / 2020. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 41–50. <https://jurnal.stahnmpukuturan.ac.id/index.php/edukasi/article/view/1391>
- Faradila, S. P., & Aimah, S. (2018). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa di SMA N 15 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 1(1), 508–512. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/mahasiswa/article/view/194>
- Fujiawati, F. S. (2016). Pemahaman Konsep Kurikulum Dan Pembelajaran Dengan Peta Konsep Bagi Mahasiswa Pendidikan Seni. *Jurnal Pendidikan Dan Kajian Seni*, 1(1), 16–28. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPKS/article/view/849>
- Handayani, I. D. A. T., Karyasa, I. W., & Suardana, I. N. (2015). Dan Sikap Ilmiah Siswa Sma Yang Dibelajarkan Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning. *E- Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 5, 1–12. https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/1566
- Handayani, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Psikomotorik Siswa Pada Pembelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Prambanan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(1), 1–18. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/15846>
- Hosnan. (2016) *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Bogor : Penerbit Ghalia Indonesia.
- Haryanti, Y. D. (2017). Model Problem Based Learning Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2). 57-63 <https://doi.org/10.31949/jcp.v3i2.596>

- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2017). Pengaruh project based learning terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*, 7(1), 9-21
<https://download.garuda.kemendikbud.go.id/article/php/61645>
- Irawan, A., & Kencanawaty, G. (2017). Peranan Kemampuan Verbal Dan Kemampuan Numerik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *AKSIOMA Journal of Mathematics Education*, 5(2), 110-119
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v5i2.669>
- Irwansyah, T., Wibowo, A., & Pratama, A. (2024). Pengaruh Strategi Pembelajaran Project based learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Ekonomi Kelas Xi Sman 64 Jakarta. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(2), 244-258
<https://journalpedia.com/1index.php/jip/article/view/1409>
- Ismawati, S., & Huda, N. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Kognitif dan Afektif Siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 3550-3559
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/12941>
- Kurniasih, R., & Hakim, D. L. (2019). Berpikir kritis siswa dalam materi segiempat. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, 2017*, 1135–1145.
<https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2911>
- Kuswara, R. D., & Setiawati, S. (2018). Efektivitas project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 2 SAPE. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains (PENBIOS)*, 3(2), 73–85.
<https://journal.uad.ac.id/index.php/BIOEDUKATIKA>
- Listiani, I. (2018). Efektivitas Lembar Kerja Untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), 17–26.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/JPP/article/view/13547>
- Ma'wa, A. J., Toto, T., & Kustiawan, A. (2022). Pengaruh Model Pjbl-Stem Dalam Pembelajaran Ipa Pada Materi Bioteknologi Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 3(1), 307-314.
<https://jurnal.unigal.ac.id/J-KIP/article/view/7256>
- Melinda, V., & Zainil, M. (2020). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar (Studi Literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4, 1526–1539.
<https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/618>
- Nur hikmah, L., & dwi agustin, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap. *Jurnal prisma*, 1(1), 1–9.
<https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/naturalscience/article/view/2956>

- Novebrini, S., Asrizal, & Mufit, F. (2021). Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA : Meta-Analisis Pengaruh Model Project Based Learning (PjBl) terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Sintya. Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 6(1), 41–53. <https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/naturalscience/article/view>
- Noviyana, H. (2017). Pengaruh model project based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif matematika siswa. *JURNAL e-DuMath*, 3(2). 110-117. <http://ejournal.umpri.ac.id/index.php/edumath/article/view/455>
- Nurhadiyati, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>
- Nurhidayah, I. J., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. (2021, October). Project Based Learning (PjBL) learning model in science learning: Literature review. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1, p. 012043). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012043>
- Puspita, V., Yuhelman, N., & Rifandi, R. (2020). Dampak Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Siswa Sekolah Dasar [Impact of Realistic Mathematics Education Approach on Critical Thinking Skills in Elementary School Students]. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(2), 20–25. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/justek/article/view/3735>
- Pane, A., & Darwis Dasopang, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH:Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Permata, M. D., Koto, I., & Sakti, I. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Minat Belajar Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 1 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1), 30–39. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.1.30-39>
- Pramesti, G., Dian, V., & Pratika, I. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbantuan LKPD pada Materi IPA Sistem Ekskresi Manusia terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas VIII.3(2),158168.<https://jiped.org/index.php/JSPG/article/view/809/403>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1). <https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/naturalscience/article/view/1555/1159>
- Riyadi, U. (2008). Model pembelajaran inkuiri dengan kegiatan laboratorium untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pokok bahasan fluida statis (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang) <https://www.academia.edu/download/35356757/>

- Rosa, N. M., & Pujiati, A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(3), 175–183. <https://doi.org/10.30998/formatif.v6i3.990>
- Setiyawan, H. (2020). Pemanfaatan media audio visual dan media gambar pada siswa kelas V. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 3(2). <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/JKP/article/view/5874>
- Sarjono. (2017). MAN Pematang Jaya. *343*. 7, 343–353. <https://www.journal.stitpematangjaya.ac.id/index.php/madaniyah/article/view/71>
- Seftiani, S., Zulyusri, Z., Arsih, F., & Lufri, L. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 110–119. <https://doi.org/10.19109/biolmi.v7i2.11517>
- Suharto, Sapta, H., & Kurniati, D. (2017). Proses Berpikir Kritis Siswa Kelas Xii Man 3 Jember Berdasarkan Perkembangan Usia Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Peluang. *Kadikma*, 8(1), 52–61. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma/article/view/5251>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV. Matematika. 2(2) : Halaman 8-18
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, kombinasi dan R&D dan penelitian Pendidikan Bandung*. Alfabeta, CV. Matematika. 2(2) : Halaman 8-18
- Sugiyono, (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif-Kualitatif, dan R&D Bandung* : Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)*. Bandung :indonesia : Alfabeta.
- Siahaan, Y. L. O., & Meilani, R. I. (2019). Sistem Kompensasi dan Kepuasan Kerja Guru Tidak Tetap di Sebuah SMK Swasta di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(2), 141. <https://doi.org/10.17509/jpm.v4i2.18008>
- Ulva, E. (2018). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Negeri Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(5), 944–952. <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/73>