

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Model Pembelajaran Problem Based Learning

a. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan suatu desain secara konseptual dan operasional pembelajaran yang mempunyai ciri, pengaturan, dan fasilitas yang relevan dengan kebutuhan guru dalam pembelajaran.¹ Joyce & Weil berpendapat bahwa model pembelajaran merupakan suatu rencana atau pola yang digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas ataupun yang lainnya.²

Model pembelajaran menurut Zaini adalah sebuah pedoman berupa program atau petunjuk strategi mengajar yang dirancang secara sistematis untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Setiap model pembelajaran memiliki sintaks (pola urutan) yang jelas berdasarkan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan oleh guru dan siswa.³

Adapun menurut Arend dalam Mulyono model pembelajaran merupakan suatu rancangan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (KBM) dapat berjalan dengan baik, menarik, mudah dipahami peserta didik, dan sesuai dengan urutan yang jelas.⁴

Jadi, dapat diartikan bahwa model pembelajaran merupakan suatu rencana atau pola yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam setiap model pembelajaran memiliki pola urutan yang

¹ Abas Asyafah, "Menimbang Model Pembelajaran (Kajian Teoretis-Kritis atas Model Pembelajaran dalam Pendidikan Islam)," *Tarbawi: Indonesia Journal Of Islamic Education* 6, no. 1 (2019): 22, diakses 6 Januari, 2022, <https://ejournal.upi.edu/index.php/tarbawy/article/viewFile/20569/10338>

² Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta: Rajawali Pers, 2013), 133.

³ Ninik Sri Widayati dan Hafis Muaddab, *29 Model-model Pembelajaran Inovatif* (Surabaya: CV. Garuda Mas Sejahtera, 2012), 34.

⁴ Shilphya A. Octavia, *Model-Model Pembelajaran* (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2020), 13.

dilakukan oleh guru dan siswa agar model pembelajaran tersebut dapat terarah.

b. *Problem Based Learning (PBL)*

1) *Hakikat Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)**

Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan masalah dalam dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan dalam menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta membangun pengetahuan baru.⁵

Barrow berpendapat bahwa pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) merupakan pembelajaran yang diperoleh melalui proses menuju pemahaman akan resolusi suatu masalah. Masalah tersebut dipertemukan pada awal proses pembelajaran.⁶ Pembelajaran pada model *problem based learning* bukan berupa *transfer of knowledge* semata, melainkan pemberian *stimulant* kepada siswa supaya mereka mampu berpikir secara kritis dan menjadi *problem solver*. Guru dalam penerapan model ini berperan sebagai penyaji masalah, pengajuan pertanyaan serta fasilitator yakni memfasilitasi peserta didik untuk secara aktif menyelesaikan masalah dan membangun pengetahuannya secara berkelompok. Sedangkan peran peserta didik yaitu sebagai subjek yang memiliki kemampuan untuk secara aktif mencari, mengolah, mengkonstruksi, dan menggunakan pengetahuannya.⁷

Adapun menurut Ibrahim dalam Sariningsih dan Purwasih *problem based learning* merupakan pembelajaran yang tidak dirancang untuk membantu guru dalam memberikan informasi sebanyak-

⁵ Muhammad Fathurrahman, *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* (Yogyakarta: Ar-ruzz Media, 2015), 112.

⁶ Miftahul Huda, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu-Isu Metodis dan Paradigmatik* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2016), 271.

⁷ Muhammad Fathurrahman, *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* (Yogyakarta: Ar-ruzz Media, 2015), 115.

banyaknya kepada peserta didik, melainkan pembelajaran yang dikembangkan untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual, belajar berbagai peran orang dewasa melalui keterlibatan mereka dalam pengalaman nyata.⁸

Jadi, dapat diartikan bahwa *problem based learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan menghadapi suatu permasalahan dalam dunia nyata. Dengan model pembelajaran tersebut, diharapkan peserta didik mampu berpikir secara kritis dalam memecahkan permasalahan serta mampu memahami materi esensial dari materi pelajaran yang diajarkan.

2) Langkah-langkah *Problem Based Learning* (PBL)

Tabel 2. 1
Sintaks atau Langkah-langkah PBL.⁹

Tahap	Aktivitas Guru
Tahap 1 Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	1) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang dibutuhkan. 2) Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan.
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	3) Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang

⁸ Ratna Sariningsih dkk., "Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self Efficacy Mahasiswa Calon Guru," *Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 1 (2017): 169, diakses pada 20 Januari, 2022, <http://jurnal.ugi.ac.id/in.php/JNPM/article/download/275/196>

⁹ Muhammad Fathurrahman, *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* (Yogyakarta: Ar-ruzz Media, 2015), 116-117.

	sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	4) Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dengan dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	5) Guru membantu peserta didik untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	6) Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan

3) Kelebihan dan Kekurangan *Problem Based Learning*

Adapun kelebihan dari model *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- (a) Dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan mampu meningkatkan kemampuan intelektualnya.
- (b) Dapat membantu peserta didik dalam melatih kemampuan berargumentasi berdasarkan adanya bukti yang valid.
- (c) Dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan memfokuskan pada pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan nyata.
- (d) Membantu peserta didik dalam belajar untuk bekerja sama.

Adapun kekurangan dari model *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- (a) Model ini membutuhkan waktu yang cukup lama.
- (b) Adanya kelompok yang cepat dan lambat dalam menyelesaikan tugas yang telah diberikan guru.
- (c) Terdapat kesulitan dalam menerapkan model ini, dikarenakan kemampuan peserta didik yang berbeda-beda.
- (d) Dalam proses penerapannya membutuhkan peralatan yang banyak dan rumit.¹⁰

Upaya untuk meminimalisir kekurangan di atas, maka hal-hal berikut perlu dilakukan antara lain:

- a) Pengetahuan awal siswa harus cukup terkait permasalahan yang akan digunakan dalam model PBL tersebut.
- b) Pemahaman dan kompetensi guru harus memadai terkait penggunaan model PBL tersebut.
- c) Penggunaan model tersebut harus tetap memperhatikan karakteristik materi, apakah sesuai dengan model tersebut atau sebaliknya.
- d) Memastikan waktu yang dibutuhkan harus cukup, sehingga pelaksanaan sintak dapat dilakukan dengan lengkap dan benar.¹¹

2. Multimedia

a. Pengertian Multimedia

Multimedia secara etimologis berasal dari kata multi yang berarti banyak dan media yang berarti sarana untuk menyampaikan pesan atau informasi seperti teks, gambar, suara, maupun video. Sedangkan menurut istilah, multimedia merupakan kombinasi dari beberapa media seperti halnya teks, gambar, suara, maupun video

¹⁰ Sudirman Rizki Ariyanto dkk., "Problem Based Learning and Argumentation Sebagai Solusi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK," *Jurnal Kependidikan* 6, no. 2 (2020): 200, diakses pada 28 Januari, 2022, <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/jurnalkependidikan/article/download/2522/1907>

¹¹ Rudi Hartono Tarigan, "PBL, Mengatasi vs Membuat Masalah dalam Belajar?", <https://www.kompasiana.com>

melalui komputer atau peralatan elektronik lain yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi.¹²

Menurut Herlina, multimedia merupakan jenis media pembelajaran yang memadukan perangkat keras dan perangkat lunak berbasis penggunaan teknologi komputer dengan berbagai sumber materi, baik berupa teks, gambar, suara, maupun video yang ditampilkan melalui layar komputer.¹³

Menurut Suprudin dkk., multimedia merupakan suatu alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif dengan menggabungkan teks, grafik, animasi, audio dan video.¹⁴

Jadi, dapat diartikan bahwa multimedia merupakan penggabungan dari beberapa media yang digunakan untuk menyampaikan informasi kepada orang lain dengan tujuan tertentu. Adapun multimedia yang digunakan dalam penelitian ini berupa power point yang dipadukan dengan video animasi.

b. Power Point

Power point merupakan salah satu aplikasi dari program Microfoft Office yang dapat digunakan untuk membuat presentasi berupa gambar, teks, video dan lainnya. Adanya power point, pengguna dapat mendesain presentasinya secara professional menggunakan template-templat yang telah disediakan. Presentasi power point sendiri merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjelaskan mengenai berbagai hal yang dirangkum dan dikemas ke dalam beberapa slide, sehingga orang yang menyimak dapat memahami penjelasan tersebut.

Power point memiliki beberapa fungsi, diantaranya: 1) dapat membuat presentasi dalam bentuk slide-slide, 2) dapat menambahkan audio, video, gambar

¹² Herman Dwi Surjono, *Multimedia Pembelajaran Interaktif: Konsep dan Pengembangan* (Yogyakarta: UNY Press, 2017), 2.

¹³ Herman Dwi Surjono, *Multimedia Pembelajaran Interaktif: Konsep dan Pengembangan* (Yogyakarta: UNY Press, 2017), 3.

¹⁴ Purbatua Manurung, "Multimedia Interaktif sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid 19," *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah* 14, no. 1 (2020): 3, diakses pada 8 Januari, 2023, <https://jurnal.staiserdanglubukpakam.ac.id/index.php/alfikru/article/download/33/26>

dan animasi dalam presentasi sehingga presentasi menjadi lebih menarik dan hidup, 3) mempermudah dalam mengatur dan mencetak slide, 4) membuat presentasi dalam bentuk softcopy sehingga dapat diakses melalui perangkat komputer maupun laptop.¹⁵

c. Kelebihan dan Kekurangan Multimedia

Adapun kelebihan multimedia pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuan, kesiapan dan keinginannya.
- 2) Peserta didik terdorong untuk mengejar pengetahuan dan memperoleh umpan balik seketika.
- 3) Peserta didik dapat belajar kapan saja mereka mau tanpa terikat waktu yang telah ditentukan.

Adapun kekurangan multimedia pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik belum terbiasa dengan kombinasi berbagai media, seperti gambar, audio, video, maupun teks.
- 2) Pengguna yang terbiasa dengan media konvensional, akan dituntut untuk melibatkan lebih banyak proses kognitif dalam mentransfer pengetahuan yang disampaikan.
- 3) Merancang dan memproduksi program pembelajaran berbasis komputer merupakan pekerjaan yang membutuhkan waktu banyak dan juga keahlian khusus.¹⁶

3. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan suatu pemikiran seseorang yang memiliki maksud, masuk akal, kecakapan untuk menganalisis suatu informasi, serta dapat mengambil keputusan secara hati-hati dan logis.¹⁷ Istilah berpikir kritis pada umumnya digunakan untuk

¹⁵ Warsono, *Modul Multimedia Pendidikan* (Yogyakarta: Institut Seni Indonesia, 2020) 31.

¹⁶ Deni Hardianto, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer," diakses pada 6 Februari, 2022, <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/download/2808/2334>

¹⁷ Siti Zubaidah, "Berpikir Kritis; Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang Dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran Sains" (presentasi, Seminar Nasional Sains, Surabaya, UNS, 16 Januari, 2010).

menunjukkan tingkat keahlian kognitif dan disposisi intelektual yang dibutuhkan untuk berbagai kegiatan, yakni mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi argument dan klaim, menemukan dan mengatasi prakonsepsi, memformulasikan dan menghidirkan suatu alasan yang dapat mendukung kesimpulan.¹⁸

Menurut Wijaya (2010) kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan dalam menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji, serta mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna.¹⁹ Sementara itu, Johnson (2002) memberikan pendapatnya bahwa berpikir kritis merupakan suatu kemampuan untuk memberikan pendapat dengan cara terorganisasi, selain itu untuk mengevaluasi secara sistematis mengenai bobot pendapat individu maupun orang lain.²⁰

Jadi, dapat diartikan bahwa berpikir kritis merupakan suatu kemampuan yang harus dimiliki setiap individu berupa pemikiran rasional mengenai suatu hal, kemudian mengumpulkan informasi sebanyak mungkin mengenai suatu hal tersebut kemudian menalarnya dengan sistematis untuk mengambil suatu keputusan atau melakukan suatu tindakan.

b. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis terdapat 5 indikator dalam berpikir kritis dan dijabarkan menjadi 12 sub indikator, yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana
- 2) Membangun keterampilan dasar
- 3) Menyimpulkan
- 4) Membuat penjelasan lebih lanjut

¹⁸ Kardin Sitohang, *Berpikir Kritis: Kecakapan Hidup di Era Digital* (Depok: PT Kanisius, 2019) 34-35.

¹⁹ Liana Vivin Wihartanti dkk., “Penggunaan Aplikasi Quizizz Berbasis Smartphone dalam Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa,” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran* (2019), 364, diakses pada 4 Februari, 2022, <http://seminar.umpo.ac.id/index.php/SNPP2019/article/viewFile/335/332>

²⁰ Eny Sulitiani dan Masrukan, “Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA,” *Seminar Nasional Matematika* (2016), 608.

5) Mengatur strategi dan taktik.

Lebih jelas, indikator pada setiap langkah dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 2
Indikator Berpikir Kritis.²¹

Langkah	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	1. Memfokuskan pertanyaan 2. Menganalisis argument 3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi
2	Membangun keterampilan dasar	4. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak 5. Melakukan observasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3	Menyimpulkan	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 7. Menyusun induksi dan mempertimbangkan hasil induksi 8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4	Membuat penjelasan lanjut	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi 10. Mengidentifikasi

²¹ Robert H. Ennis, *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities* (Chicago: University of Illinois, 2011), 46.

		asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik	11. Menentukan tindakan 12. Berinteraksi dengan orang lain

Adapun menurut Glaser indikator berpikir kritis terbagi menjadi 11 yaitu:

- 1) Mengenal masalah
- 2) Menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah tersebut
- 3) Mengumpulkan dan Menyusun informasi yang diperlukan
- 4) Mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan
- 5) Memahami dan menggunakan bahasa yang tepat dan jelas
- 6) Menganalisa data
- 7) Menilai fakta dan mengevaluasi pertanyaan
- 8) Mengenal hubungan yang logis antara masalah-masalah
- 9) Menarik kesimpulan
- 10) Menyusun keyakinan berdasarkan pengalaman siswa
- 11) Membuat penilaian yang tepat mengenai hal-hal dan kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.²²

Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengacu pada indikator berpikir kritis menurut Ennis, yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana
- 2) Membangun keterampilan dasar
- 3) Menyimpulkan
- 4) Membuat penjelasan lebih lanjut
- 5) Mengatur strategi dan teknik

c. Manfaat Berpikir Kritis

Menurut Gregory Bassham, berpikir kritis memiliki manfaat di berbagai bidang, antara lain sebagai berikut:

- 1) Bidang Akademis, khususnya bagi peserta didik merupakan modal utama dalam memberikan

²² Edward M. Glaser, *An Experiment in the Development of Critical Thinking* (New York: Teachers College, 1941) 123.

penilaian terhadap informasi yang diterima dan menjadi dasar untuk melakukan evaluasi terhadap gagasan, argumen-argumen dan keyakinan yang ditawarkan oleh para pemikir dan masyarakat umum. Dengan berpikir kritis peserta didik mampu menunjukkan kreativitas dan berupaya memperbaiki kemampuan berargumen terhadap isu-isu yang didiskusikan di sekolah.

- 2) Bidang dunia kerja, syarat yang dibutuhkan dalam dunia kerja bukan lagi tentang kemampuan akademis yang dimiliki seseorang, tetapi lebih mengedepankan keterampilan lain, yakni kemampuan dalam mengatasi masalah, berpikir kreatif, mengumpulkan dan menganalisa informasi, mampu menggambarkan secara tepat kesimpulan dari data serta mampu mengkomunikasikan gagasannya secara jelas.
- 3) Bidang kehidupan sehari-hari, banyak keuntungan dari adanya berpikir kritis. Keuntungan pertama, berpikir kritis dapat membantu kita untuk menghindari diri dari pengambilan keputusan yang salah dan merugikan untuk diri sendiri. Orang yang berpikir kritis mengambil keputusan secara hati-hati, jelas serta logis. Keuntungan kedua, berpikir kritis mengambil peranan utama dalam menunjukkan proses demokrasi. Demokrasi akan bermutu ketika kemampuan berpikir kritis ikut menyertainya, karena disitu kemampuan menalar dijadikan dasar dalam mengambil keputusan serta pembuatan kebijakan secara publik.²³

4. Sistem Indera

a. Pengertian Sistem Indera

Mata, telinga, hidung, lidah dan kulit merupakan organ yang mempunyai peranan penting dalam tubuh manusia. Dari kelima organ ini mempunyai fungsi yang mana masing-masing organ tersebut peka terhadap rangsangan. Lima organ ini disebut sebagai sistem indera. Sistem indera merupakan suatu alat yang ada pada tubuh manusia dan berfungsi untuk mengenal

²³ Kardin Sitohang, *Berpikir Kritis Kecakapan Hidup di Era Digital* (Depok: PT Kanisius, 2019), 43-44.

keadaan dunia luar.²⁴ Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surah Al-Mu'minun ayat 78 berikut ini:

وَهُوَ الَّذِي أَنشَأَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ

Artinya: “Dan Dialah yang telah menciptakan bagimu pendengaran, penglihatan dan hati nurani, tetapi sedikit sekali kamu bersyukur”.²⁵

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan panca indera manusia untuk melihat, mendengar, merasakan dan lain-lain untuk memahami dan menyadari sesuatu, dan sedikit dari hambanya kurang bersyukur atas itu semua.

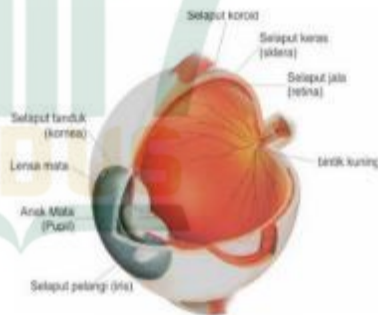
b. Macam-Macam Sistem Indera

Alat indera manusia sering disebut dengan panca indera, karena terdiri dari lima indera, yaitu:

1) Indera Penglihatan

Indera penglihatan pada manusia adalah sepasang mata. Mata sendiri berfungsi sebagai fotoreseptor, yakni reseptor yang mendeteksi atau mengenali stimulus yang berupa cahaya.

(a) Struktur Mata



Gambar 2. 1
Struktur Mata

(Sumber: Iswari & Nurhastuti, *Anatomi, Fisiologi dan Genetika*)

²⁴ Mega Iswari dan Nurhastuti, *Anatomi, Fisiologi dan Genetika* (Padang: Gramedia, 2018), 11.

²⁵ Al-qur'an, *Al-Qur'an dan Terjemah* (Bandung: CV Roudhotul Janah), 347.

Mata pada mamalia, khususnya manusia berbentuk sferikal (bulat agak lonjong) dengan diameter 2,5 cm dan terletak di dalam rongga mata (orbit) pada tengkorak. Mata pada mamalia memiliki struktur yang kompleks. Mata sebagai indra penglihatan memiliki beberapa bagian penting, yaitu:

- (1) Sklera, lapisan luar yang keras dan berwarna putih terbuat dari jaringan ikat dan koroid (lapisan dalam yang tipis dan berpigmen). Fungsi sklera, untuk melindungi dan mempertahankan bentuk bola mata.
- (2) Kornea, berfungsi membelokkan (membiasakan) cahaya untuk membantu pemfokusan (pemusatan) cahaya ke retina.
- (3) Koroid, berfungsi untuk mencegah pantulan (refleksi) cahaya di bagian dalam bola mata retina dengan cara menyerap semua cahaya yang masuk ke mata.
- (4) Badan Siliaris, melekat pada lensa melalui ligamen suspensor, berfungsi sebagai pengatur cembung pipihnya lensa untuk menyesuaikan pemfokusan cahaya, dan memproduksi *aqueous humour*.
- (5) Retina, tersusun atas sel-sel saraf serta sel-sel fotoreseptor yang berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya cahaya.
- (6) Pusat Mata (*fovea*), tersusun atas sel-sel kerucut dan berfungsi untuk memberikan ketajaman penglihatan yang tinggi.
- (7) Bintik Buta (*blind spot*), tidak memiliki sel-sel batang dan sel-sel kerucut sehingga tidak peka terhadap cahaya.
- (8) Iris (selaput pelangi), mengandung pigmen yang bertanggung jawab terhadap warna mata dan memiliki fungsi yang sama dengan difragma, yaitu untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata dengan cara mengatur ukuran pupil.
- (9) Pupil (anak mata), merupakan lubang di bagian depan tengah iris, berfungsi sebagai tempat masuknya cahaya. Besar kecilnya

cahaya yang masuk diatur oleh iris. Pada saat cahaya terang, pupil mengecil. Pada saat cahaya redup, pupil membesar.

- (10) Lensa Mata, berperan dalam mengatur atau memfokuskan cahaya ke retina untuk membentuk bayangan. Ruang di depan lensa mata yang berisi cairan bening (*aqueous humour*) dan ruang di belakang lensa mata yang berisi bahan transparan seperti jeli (*vitreous humour*).
- (11) Ligamen Suspensor, berfungsi untuk menjaga lensa mata agar tetap pada tempatnya dan mengubah bentuk lensa mata melalui kontraksi serta relaksasi otot-otot siliaris.
- (12) Saraf Optik, berfungsi untuk membawa rangsang dari retina menuju otak.
- (13) Otot Mata, berfungsi dalam pergerakan mata. Seperti otot rektus yang berfungsi untuk menggerakkan bola mata ke kanan, ke kiri, ke atas, maupun ke bawah.

(b) Fotoreseptor Mata

Retina termasuk bagian dari mata, di dalam retina terdapat dua macam sel-sel fotoreseptor, yaitu sel kerucut (*cone*) dan sel batang (*rod*). Keduanya terdapat dalam jumlah sangat banyak. Pada manusia ada sekitar 7 juta sel kerucut dan ± 125 juta sel batang untuk setiap mata.

Sel batang merupakan sel yang sangat peka terhadap cahaya dengan intensitas rendah. Oleh karena itu, sel batang berperan dalam proses penglihatan pada malam hari atau di tempat gelap dan menghasilkan ketajaman penglihatan yang rendah. Namun, sel batang tidak mampu mendeteksi warna. Sel batang tersebar ke seluruh retina, kecuali di fovea.

Di dalam sel batang terdapat pigmen *rhodopsin* (warna merah muda atau ungu). Jika terpapar cahaya, *rhodopsin* akan terurai menjadi *opsin* (suatu protein) dan *retinal* (derivate vitamin A). Pada saat intensitas cahaya tinggi,

rhodopsin akan menghilang karena proses penguraiannya lebih cepat daripada proses pembentukannya. Pada keadaan demikian, sel kerucut digunakan sebagai proses melihat. Dalam keadaan gelap total, diperlukan waktu 30 menit bagi *rhodopsin* untuk dapat terbentuk kembali dan dapat digunakan lagi untuk proses melihat. Itulah sebabnya kita tidak dapat melihat pada saat kita berpindah dari tempat terang ke tempat gelap. Kita memerlukan waktu beberapa menit untuk dapat melihat dengan jelas karena sel batang membutuhkan waktu untuk menyintesis kembali *rhodopsin* secara efektif.

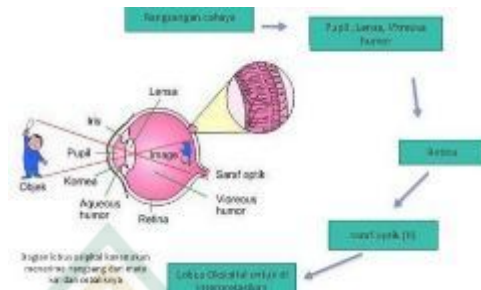
Berbeda dengan sel batang, sel kerucut peka terhadap intensitas cahaya yang tinggi dan perbedaan panjang gelombang sehingga berperan dalam proses penglihatan di siang hari atau di tempat-tempat terang. Persepsi warna pada sel kerucut yaitu biru, hijau, dan merah. Ketiga pigmen penglihatan, disebut *photopsin*.²⁶

(c) Proses Melihat

Prinsip kerja pada mata, sama dengan prinsip kerja pada kamera, yaitu:

- (1) pengaturan jumlah cahaya yang masuk oleh iris
- (2) pemusatan (pemfokusan) cahaya oleh lensa mata untuk menghasilkan bayangan yang lebih jelas atau tajam
- (3) pendeteksian bayangan oleh retina.

²⁶ Neil A. Campbell, dkk., *Biologi: Edisi Kedelapan Jilid 3* (Jakarta: Erlangga, 2008), 275-276.



Gambar 2. 2
Proses Melihat

(Sumber:

<https://www.isplbwiki.net/2019/01/proses-mata-melihat-atau-mekanisme.html?m=1>)

Mata supaya dapat melihat, diperlukan adanya stimulus yang berupa cahaya. Cahaya yang mengenai suatu objek akan dipantulkan ke segala arah. Beberapa pantulan cahaya dari suatu objek masuk ke mata dan mengalami pembiasan (pembelokan) kearah pupil oleh konjungtiva, kornea, *aqueous humour*, dan *vitreous humour*. Selanjutnya, lensa mata akan memipih atau mencembung untuk memfokuskan bayangan pada retina. Pemfokusan itu bertujuan untuk menghasilkan satu titik cahaya pada retina untuk membentuk suatu bayangan objek yang lebih jelas. Sel-sel fotoreseptor pada retina menerima stimulus cahaya, kemudian mengirimkan rangsang ke otak. Bayangan yang terbentuk pada retina diperkecil ukurannya dan terbalik. Namun, otak menerjemahkan bayangan tersebut sehingga kita menerima bayangan dalam ukuran dan posisi yang benar.

Pemfokusan cahaya ke dalam retina dari objek pada jarak yang berbeda disebut akomodasi. Pemfokusan meliputi pembelokan (pembiasan) cahaya. Pembiasan yang terjadi pada kornea tidak dapat diatur. Sementara pembiasan yang terjadi pada lensa dapat diatur dengan cara mengubah bentuk lensa. Pada mata normal, bayang-bayang objek akan jatuh pada bintik kuning, yaitu bagian yang paling peka

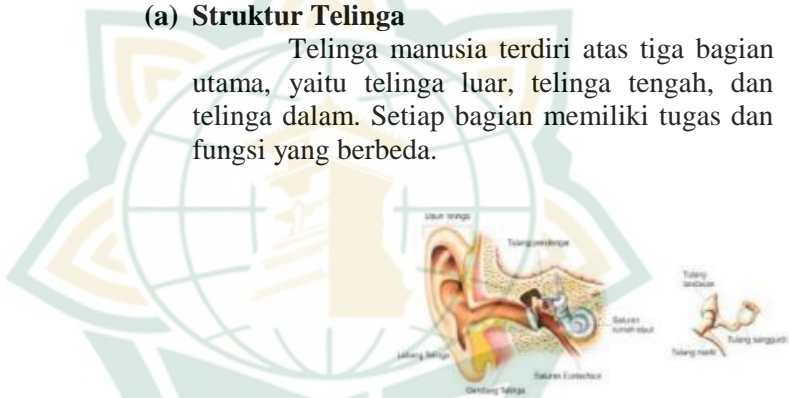
terhadap sinar. Mata memiliki jarak terdekat untuk dapat melihat dengan jelas disebut titik dekat, sedangkan jarak terjauh mata disebut titik jauh.

2) Indera Pendengaran

Alat indera pendengar pada manusia adalah sepasang telinga. Di dalam telinga terdapat reseptor yang dapat mengenali getaran suara. Selain sebagai indera pendengar, telinga juga berfungsi sebagai alat keseimbangan.

(a) Struktur Telinga

Telinga manusia terdiri atas tiga bagian utama, yaitu telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam. Setiap bagian memiliki tugas dan fungsi yang berbeda.



Gambar 2.3
Struktur Telinga

(Sumber: Iswari & Nurhastuti, Anatomi, Fisiologi dan Genetika)

(1) Telinga Luar

Telinga bagian luar merupakan bagian telinga yang dapat menerima stimulus dari luar. Adapun bagian yang termasuk telinga luar adalah:

- Daun Telinga (*pinna*), merupakan tulang rawan elastis yang dibungkus oleh kulit. Daun telinga berfungsi untuk menangkap dan mengumpulkan getaran suara.
- Saluran Telinga, merupakan saluran yang membawa gelombang suara menuju gendang telinga. Di dalam saluran telinga terdapat rambut-rambut halus yang berfungsi untuk mencegah benda-benda asing, seperti debu yang

akan masuk ke dalam telinga. Selain itu, terdapat kelenjar lilin yang menyekresi cairan semacam lilin (*serumen*). Cairan ini berfungsi untuk menjaga, supaya permukaan pada saluran telinga ataupun gendang telinga senantiasa lembap.

- c. Gendang Telinga (*membran timpanum*), merupakan membran yang tersusun atas jaringan ikat elastis yang tipis dan kuat.

(2) Telinga Tengah

Telinga tengah merupakan sebuah rongga yang berisi udara. Di dalam telinga tengah terdapat saluran *Eustachio* yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan tekanan udara di dalam faring. Antara telinga tengah dan telinga luar dihubungkan oleh gendang telinga, sedangkan antara telinga tengah dan telinga dalam dihubungkan oleh jendela oval dan jendela bundar. Gendang telinga berhubungan dengan jendela oval melalui tiga tulang pendengaran, yaitu tulang martil (*malleus*), tulang landasan (*incus*), dan tulang sanggurdi (*stapes*). Ketiga tulang ini melekat pada tempatnya dengan perantaraan ligamen dan otot. Antara tulang landasan dan tulang sanggurdi terdapat sendi yang memungkinkan gerakan bebas. Ketiga tulang pendengaran ini berfungsi untuk mengirimkan gelombang suara dari gendang telinga dengan menyeberangi rongga telinga tengah menuju jendela oval.

(3) Telinga Dalam

Telinga dalam merupakan suatu rongga berisi cairan yang dikelilingi oleh tulang yang sangat keras, yaitu tulang tengkorak (*kranium*). Telinga dalam memiliki susunan yang rumit berupa rongga-rongga atau saluran-saluran yang disebut labirin tulang dan labirin membran. Labirin membran merupakan membran yang melapisi labirin tulang. Labirin membran terdiri atas rumah siput (koklea), sakulus,

utrikulus, dan saluran setengah lingkaran. Koklea merupakan alat pendengaran, sedangkan sakulus, utrikulus, dan saluran setengah lingkaran merupakan alat keseimbangan. Koklea terdiri atas suatu saluran bergulung yang berisi cairan yang dibagi secara membujur menjadi tiga ruang atau saluran yang dipisahkan oleh membran. Ketiga saluran ini adalah saluran vestibula, saluran koklear, dan saluran timpanum.

Saluran vestibula merupakan saluran atau ruang paling atas pada koklea yang berhubungan dengan jendela oval. Adapun saluran timpanum merupakan saluran atau ruang paling bawah pada koklea yang berhubungan dengan jendela bundar. Didalam saluran vestibula dan saluran timpanum terdapat cairan yang disebut *perilimfa*. Sementara itu, di dalam saluran tengah terdapat cairan *endolimfa*. Ketiga saluran ini saling berhubungan melalui lubang kecil bernama *helikotrema* yang letaknya berada di ujung koklea.

Antara saluran vestibula dan saluran tengah terdapat membran *Reissner*, sedangkan antara saluran tengah dan saluran timpanum terdapat membran *basiler*. Di tengah saluran tengah terdapat penonjolan berupa membran *tektorium* yang tidak fleksibel. Membran tektorium terentang parallel dengan membran basiler di sepanjang koklea. Tepat di bawah membran tektorium, membran basiler menyokong *organ Corti*. Organ Corti tersusun atas sekitar 25.000 sel-sel rambut sensori yang bagian dasarnya berhubungan dengan saraf pendengaran. Dibagian atas sel-sel sensori terdapat rambut-rambut sensori yang berhubungan dengan membran tektorium. Fungsi organ Corti adalah mengubah getaran suara menjadi rangsang saraf yang berjalan

ke otak di sepanjang saraf pendengaran (saraf auditori).

Saluran setengah lingkaran terdiri atas tiga saluran melengkung yang berisi cairan. Jika manusia menggerakkan kepala, cairan di dalam saluran setengah lingkaran bergerak. Pada salah satu ujung tiap saluran terdapat bongkol atau pembengkakan yang dinamakan *ampula*. Didalam ampula terdapat kupula yang mendeteksi pergerakan cairan dan batu keseimbangan dari zat kapur yang dinamakan *otolit*.

(b) Proses Mendengar

Suara berjalan melintasi udara dalam bentuk gelombang yang tidak terlihat. Supaya telinga dapat mendengar suara, gelombang tersebut harus diubah menjadi suara oleh telinga. Getaran suara yang ditimbulkan oleh sumber suara dikumpulkan oleh daun dan lubang telinga. Gelombang suara akan memukul gendang telinga dan diubah menjadi getaran-getaran suara. Selanjutnya, getaran tersebut diteruskan oleh ketiga tulang pendengaran (tulang martil, tulang landasan, dan tulang sanggurdi) ke jendela oval. Getaran pada jendela oval menimbulkan gelombang pada perilimfa yang terdapat di dalam saluran vestibula. Kemudian, getaran tadi akan menyebabkan bergetarnya membran Reissner dan endolimfa di dalam saluran tengah. Gelombang pada perilimfa dan endolimfa menyebabkan bergerakanya membran basiler dan membelokkan rambut-rambut pada sel-sel sensori sehingga menyentuh membran tektorium. Begitu rambut-rambut sel sensori membelok, maka akan menghasilkan rangsang pada sel-sel sensori yang kemudian dibawa oleh saraf auditori menuju otak tempat rangsang-rangsang itu diterjemahkan menjadi suara.

3) Indera Pembau



Gambar 2. 4
Bagian-Bagian Hidung

(Sumber: <https://www.ruangbiologi.co.id/bagian-bagian-hidung/>)

Indera pembau pada manusia tersusun atas sel-sel reseptor pembau yang disebut *sel-sel olfaktori*. Sel-sel olfaktori merupakan modifikasi sel saraf dan sel biasa. Dendrit pada sel-sel olfaktori berupa silia yang berfungsi untuk menerima rangsang zat kimia dalam bentuk gas. Sel-sel olfaktori terletak di dalam celah sempit di langit-langit rongga hidung. Sel-sel tersebut terdapat pada lapisan sel-sel epitel selaput lendir hidung. Oleh karena itu, sel-sel olfaktori selalu basah oleh lendir untuk menjaga kepekaannya dan melarutkan molekul-molekul bau sehingga dapat dicapai oleh silia sel-sel olfaktori di dalam selaput lendir.

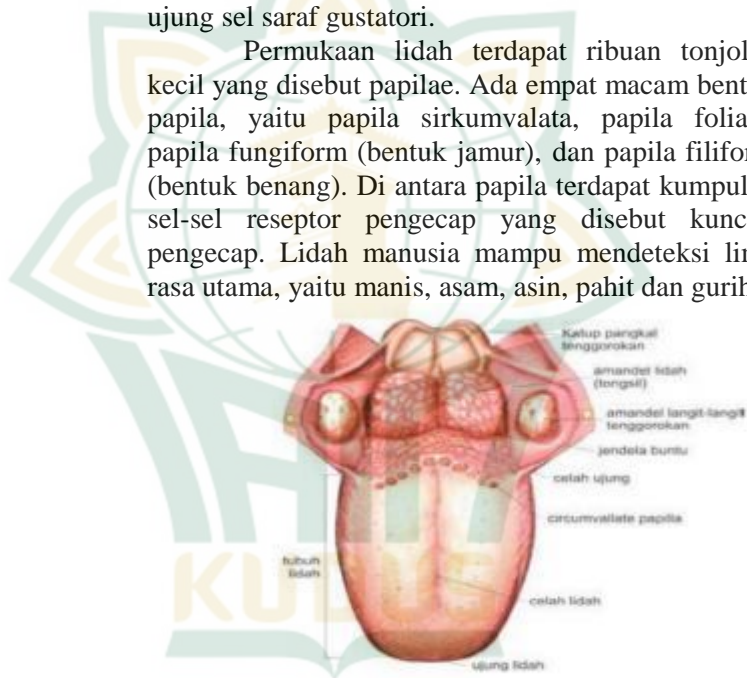
Sel-sel reseptor pembau 20.000 kali lebih peka dibandingkan sel-sel reseptor pengecap dan mampu mendeteksi sekitar 10.000 bau yang berbeda melalui sekitar tujuh macam sel reseptor pembau utama. Sel-sel reseptor pembau pada manusia cukup peka untuk mendeteksi satu bagian mercaptan (suatu senyawa belereng) dalam 460 juta bagian udara.

Kerja indera pembau erat kaitannya dengan kerja indera pengecap. Kerja sama keduanya menyebabkan manusia dapat mendeteksi aroma makanan. Indera pembau juga menyebabkan rasa lapar saat hidung menghirup bau makanan yang sedap dan mencegah manusia memakan sesuatu yang berbau busuk serta menjijikkan.

4) Indera Pengecap

Indera pengecap pada manusia tersusun atas sel-sel reseptor pengecap yang terdapat di lidah. Lidah merupakan organ yang tersusun atas otot dan terdapat di dalam rongga mulut. Selain di lidah, sel-sel reseptor pengecap juga terdapat di langit-langit mulut. Sel-sel reseptor pengecap bukan merupakan sel saraf, melainkan suatu sel yang terspesialisasi menjadi reseptor dan memiliki mikrovili pada ujungnya. Pada bagian pangkalnya terdapat ujung-ujung sel saraf gustatori.

Permukaan lidah terdapat ribuan tonjolan kecil yang disebut papilae. Ada empat macam bentuk papila, yaitu papila sirkumvalata, papila foliata, papila fungiform (bentuk jamur), dan papila filiform (bentuk benang). Di antara papila terdapat kumpulan sel-sel reseptor pengecap yang disebut kuncup pengecap. Lidah manusia mampu mendeteksi lima rasa utama, yaitu manis, asam, asin, pahit dan gurih.



Gambar 2. 5
Struktur Lidah

(Sumber: Iswari & Nurhastuti, Anatomi, Fisiologi dan Genetika)

Sebagian besar kuncup pengecap lebih peka terhadap satu macam rasa dibandingkan rasa lainnya. Kuncup-kuncup pengecap yang mendeteksi rasa tertentu berkumpul atau terdapat di bagian tertentu lidah. Kuncup pengecap rasa pahit berkumpul di bagian belakang (pangkal) lidah, kuncup pengecap rasa asam berkumpul di tepi belakang kanan kiri

lidah, kuncup pengecap rasa asin berkumpul di tepi depan kanan kiri lidah, kuncup pengecap rasa manis berkumpul di bagian ujung depan lidah, dan kuncup pengecap rasa gurih berkumpul di bagian tengah lidah.

Bagian ujung depan lidah terdapat campuran papilae fungiform dan papilae filiform. Papilae fungiform membawa kuncup pengecap yang mendeteksi rasa manis, asin, dan asam, sedangkan papilae filiform tidak membawa kuncup pengecap apa pun sehingga tidak berperan dalam mendeteksi rasa. Papilae filiform memberikan tekstur kasar pada permukaan lidah sehingga dapat mencengkeram makanan dan menggerakannya di dalam mulut selama proses pengunyahan. Papilae sirkumvalata membentuk huruf V di bagian belakang (pangkal) lidah.

5) Indera Peraba

Kulit merupakan organ tubuh terbesar. Didalam kulit terdapat ujung-ujung sel saraf sensori sehingga kulit merupakan alat indera peraba yang dapat merasakan panas, dingin, sentuhan, nyeri, atau tekanan. Selain sebagai alat indera peraba, kulit juga berfungsi untuk melindungi tubuh dari luka dan infeksi, membuat tubuh tahan air, dan mengatur suhu tubuh.

Kulit yang elastis dan longgar terdapat pada *palpebra*, bibir dan *preputium*. Kulit yang tebal dan tegang terdapat di telapak kaki dan telapak tangan dewasa. Kulit tipis terdapat pada wajah. Kulit lembut terdapat pada leher dan badan, serta kulit yang kasar terdapat pada kepala. Pada kulit terdapat kandungan melanin (pigmen hitam) menentukan derajat warna kulit kehitaman atau kecoklatan.



Gambar 2. 6
Bagian-Bagian Kulit

(Sumber:

<https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-kulit/>)

(a) Struktur Kulit

Kulit sebagai indera peraba terdiri dari tiga bagian, yaitu sebagai berikut:

(1) Epidermis (kulit ari)

Lapisan epidermis tersusun atas lapisan tanduk (stratum korneum) dan lapisan malpighi. Lapisan sebelah luar dari kulit terdiri dari epitel yang berlapis banyak dan berfungsi sebagai pelindung dari bakteri. Sedangkan di bagian bawah epidermis terdapat granulosum dan germinativum yang berbatasan dengan dermis dan disebut lapisan basal, berfungsi sebagai regenerasi kulit. Tipe sel pada jaringan epidermis terdiri atas:

- a. *Melanosit*, yaitu sel yang menghasilkan melanin melalui proses melanogenesis.
- b. *Sel Langerhans*, yaitu sel yang merupakan makrofag turunan sumsum tulang, yang merangsang sel Limfosit. Dengan demikian, sel Langerhans berperan penting dalam imunologi kulit.
- c. *Sel Merkel*, yaitu sel yang berfungsi sebagai mekanoreseptor sensori.
- d. *Keratinosit*, yang tersusun dari lapisan paling luar hingga paling dalam:
 - a) *Stratum Korneum*, terdiri atas 15-20 lapis sel gepeng, tanpa inti dengan sitoplasma yang dipenuhi keratin.
 - b) *Stratum Lucidum*, terdiri atas lapisan tipis sel epidermis eosinofilik yang

sangat gepeng, dan sitoplasma terdiri atas keratin padat.

- c) *Stratum Granulosum*, terdiri atas 3-5 lapis sel polygonal gepeng yang sitoplasmanya berisikan granula keratohialin.
- d) *Stratum Spinosum*, terdiri atas sel-sel kuboid. Sel-sel spinosum saling terikat dengan filamen, filamin ini berfungsi untuk mempertahankan kerekatan antar sel dan melawan efek abrasi.
- e) *Stratum Basal*, merupakan lapisan paling bawah pada epidermis, terdiri atas selapis sel kuboid. Pada stratum ini terjadi aktivitas mitosis, sehingga stratum ini bertanggung jawab dalam proses pembaharuan sel-sel epidermis secara berkesinambungan.

(2) Dermis (kulit jangat)

Lapisan dermis merupakan lapisan kedua kulit. Dermis mempunyai ketebalan kira-kira 0,25-0,55 mm dan lapisan yang paling tebal terletak pada bagian telapak tangan dan telapak kaki. Ciri-ciri lapisan dermis adalah:

- a. Lebih tebal daripada epidermis
- b. Terdiri atas komponen jaringan pengikat, sel dan serat
- c. Serabut kolagen paling banyak terdapat pada fibril yang tersusun sebagai anyaman
- d. Dermis kaya akan pembuluh darah
- e. Pada dermis terdapat kelenjar, seperti bulu, kelenjar minyak, kelenjar lendir dan kelenjar peluh

Lapisan-lapisan kulit bagian dermis:

- a) *Stratum Paillary*, lapisan yang tipis dan terdiri dari tisu penghubung yang kendur.

b) *Stratum Reticular*, lapisan yang tebal dan terdiri dari tisu penghubung yang padat.

(3) Hipodermis

Lapisan hipodermis merupakan lapisan yang terdapat di bawah lapisan dermis dan banyak terdapat lemak. Lemak berfungsi sebagai cadangan makanan, pelindung tubuh dari benturan dan menahan panas tubuh. Lapisan hipodermis terdiri dari jaringan adipose, banyak mengandung pembuluh darah, pembuluh limfe dan syaraf. Selain itu, terdapat gulungan kelenjar keringat dan dasar dari folikel rambut.

(b) Macam-macam Reseptor pada Kulit

Reseptor-reseptor yang terletak pada kulit antara lain, sebagai berikut:

- (1) Korpuskula ujung saraf terbuka: rasa nyeri
- (2) Korpuskula *Meissner* : sentuhan
- (3) Korpuskula *Pacini* : tekanan
- (4) Korpuskula *Krause* : dingin
- (5) Korpuskula *Ruffini* : panas

Pada umumnya setiap jenis reseptor hanya mampu menerima satu jenis rangsangan saja. Tipe rasa dan jenis reseptor tersebut adalah:

(1) Nyeri

Reseptor rasa nyeri berupa ujung saraf bebas yang terdapat di seluruh jaringan baik di bagian luar maupun bagian dalam.

(2) Panas dan Dingin

Reseptor panas berupa ujung saraf.

(3) Sentuhan

Reseptornya berupa *korpus Meissner*, dan ujung saraf yang melingkari akar rambut yang semuanya terdapat di dekat permukaan kulit. Sedangkan *korpus Ruffini* berfungsi pada sentuhan yang kuat.

(4) Tekanan

Reseptor tekanan adalah *korpus Paccini*, *korpus Ruffini* dan *korpus Krause*, yang terletak agak dalam pada kulit. Pada

bibir, ujung jari, ujung lidah, dan alat kelamin mengandung banyak sekali serabut saraf sensorik. Sehingga ujung jari dapat digunakan untuk membedakan halus dan kasarnya suatu bahan.

c. Kelainan pada Sistem Indera

Kelainan pada masing-masing sistem indera adalah sebagai berikut:

1) Pada Mata (indera penglihatan)

- (a) Miopi (rabun jauh), kelainan mata dengan tidak dapat melihat objek yang jauh.
- (b) Hipermetropia (rabun dekat), kelainan mata dengan tidak dapat melihat objek yang dekat dengan jelas.
- (c) Katarak, kelainan pada mata yang terjadi karena adanya pengapuran pada lensa sehingga elastisitasnya berkurang dan pandangan menjadi kabur.
- (d) Buta Warna, ketidakmampuan membedakan warna-warna tertentu akibat defisiensi sel-sel kerucut pada retina.

2) Pada Telinga (indera pendengaran)

- (a) Otitis Media, radang telinga tengah yang disebabkan oleh bakteri/virus, seperti virus influenz yang masuk dari rongga mulut melalui saluran Eustachio.
- (b) Presbikubis, suatu keadaan yang ditandai dengan terjadinya pengurangan pendengaran akibat bertambahnya usia yang normal.
- (c) Otosklerosis, merupakan tuli konduksi yang menahun karena tulang sanggurdi kaku dan tidak dapat bergerak secara leluasa.

3) Pada Hidung (indera pembau)

- (a) *Rhinitis allergica*, disebabkan reaksi alergi pada hidung karena masuknya substansi asing dalam saluran tenggorok.
- (b) *Sinusitis*, merupakan peradangan pada rongga sinus (rongga-rongga dalam tulang hidung yang berhubungan dengan rongga hidung).
- (c) *Anosmia*, merupakan kehilangan kemampuan untuk membau akibat penyumbatan rongga hidung (karena pilek, polip, atau tumor),

rusaknya sel rambut, atau gangguan saraf penciuman.

(d) Mimisan atau *Epitaksis*, suatu keadaan perdarahan pada hidung.²⁷

4) Pada Lidah (indera pengecap)

(a) Sariawan, disebabkan kekurangan vitamin C, alergi, jamur atau karena tergigit.

(b) Kanker Lidah, kebanyakan diderita oleh para perokok, antara lain dipicu oleh luka kronis, paparan sinar-X dan ultraviolet, penurunan kekebalan tubuh, atau faktor genetik.

(c) *Atropic glossitis*, disebabkan karena kurangnya asupan zat besi.

5) Pada Kulit (indera peraba)

(a) Infeksi Kulit, disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan agen parasite.

(b) Kutil, disebabkan oleh virus papilloma manusia (HPV).

(c) Kurap, disebabkan oleh infeksi jamur.

B. Penelitian Terdahulu

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Risza Ivadliatu Nurrohma dan Gde Agus Yudha Prawira Adistana (2021) Universitas Pahlawan yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Media *E-learning* Melalui Aplikasi Edmodo pada Mekanika Teknik”. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar siswa dengan diterapkannya model PBL berbantuan media e-learning melalui aplikasi Edmodo dapat meningkat. Hal ini dapat dilihat pada hasil belajar siswa yang menunjukkan nilai t hitung pada kelas TKP-2 sebesar 2,097 sedangkan pada kelas TKP-3 sebesar 2,100 dengan t tabel 2,056. Selain itu adanya respon siswa yang menunjukkan tingkat kepuasan baik dengan nilai rentang 60-80%.²⁸

Persamaan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian terdahulu adalah sama-sama

²⁷ Sri Pujiyanto dan Rejeki Siti Ferniah, *Menjelajah Dunia Biologi 2* (Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2016), 179-214.

²⁸ Risza Ivadliatu Nurrohma dkk., “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Media *E-Learning* Melalui Aplikasi Edmodo pada Mekanisme Teknik,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 4 (2021): 208.

menerapkan *problem based learning* sebagai model pembelajarannya. Sedangkan perbedaannya yaitu pada proses pembelajaran, peneliti terdahulu menggunakan *E-learning* sebagai media pembelajaran, sedangkan dalam penelitian ini peneliti menggunakan *multimedia* sebagai media pembelajarannya.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Cece Kurniawan dkk. (2018) yang berjudul “Implementasi Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XI pada Materi Sistem Ekskresi”. Metode penelitian ini menggunakan *quasi eksperimental design* dengan jumlah populasi sebanyak 134 siswa. Teknik pengumpulan sampel berupa *Cluster Random Sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran menggunakan model *problem based learning* dengan bantuan multimedia interaktif dapat menghasilkan keterampilan memecahkan masalah dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi. Hal ini dapat dilihat pada kelas eksperimen dengan nilai post test yang mencapai 78,78, sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata 62,22.²⁹

Persamaan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian terdahulu adalah sama-sama menerapkan model pembelajaran *problem based learning* sebagai model pembelajarannya. Sedangkan perbedaannya yaitu peneliti terdahulu menggunakan model *problem based learning* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, sedangkan penelitian ini peneliti menggunakan model tersebut untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Vinni Dini Pratiwi dan Wuri Wuryandani (2020) yang berjudul “Effect of Problem Based Learning (PBL) Models on Motivation and Learning Outcomes in Learning Civic Education”. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis quasi eksperimen dan desain berupa pretest dan posttest. Teknik analisis data menggunakan uji t dengan program bantuan SPSS 16 dan N-gain test skor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL berpengaruh terhadap motivasi dan hasil

²⁹ Cece Kurniawan, dkk., “Implementasi Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XI pada Materi Sistem Ekskresi,” *Jurnal Pendidikan dan Biologi* 10, no. 2 (2018): 29, diakses pada 20 Januari, 2022, <https://journal.uniku.ac.id/index.php/quagga/article/view/1251>

belajar siswa. Hal ini dapat dilihat pada hasil pre-test (sebelum perlakuan) dan post-test (setelah perlakuan).³⁰

Persamaan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian terdahulu adalah sama-sama menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *pretest-posttest*. Sedangkan perbedaannya yaitu peneliti terdahulu menggunakan jenis penelitian *quasi-experimental*, sedangkan penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian berupa *pre-experimental*.

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Dian Nafisa dan Wardono (2019) yang berjudul “Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan *Multimedia* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dalam penerapan model *discovery learning* berbantuan *multimedia* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan mampu membuat siswa lebih aktif.³¹

Persamaan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian terdahulu adalah sama-sama bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sedangkan perbedaannya yaitu penelitian terdahulu menggunakan model *discovery learning* berbantuan *multimedia* (power point) saja, sedangkan penelitian ini peneliti menggunakan model *problem based learning* berbantuan *multimedia* power point yang dipadukan dengan video animasi.

C. Kerangka Berpikir

Kegiatan belajar mengajar di MA Sunan Prawoto masih di dominasi dengan pembelajaran secara konvensional. Metode pembelajaran secara konvensional seperti ceramah kurang efektif apabila diterapkan pada mata pelajaran biologi. Hal tersebut mengakibatkan kurangnya keaktifan siswa dalam kegiatan belajar mengajar, selain itu siswa juga mudah bosan jika hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Berdasarkan permasalahan tersebut guru dapat menggunakan model pembelajaran yang

³⁰ Vinni Dini Pratiwi dkk., “Effect of Problem Based Learning (PBL) Models on Motivation and Learning Outcomes in Learning Civic Education,” *Jurnal Pendidikan Indonesia* 9, no. 3 (2020): 401, diakses pada 20 Januari, 2022, <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/article/view/21565>

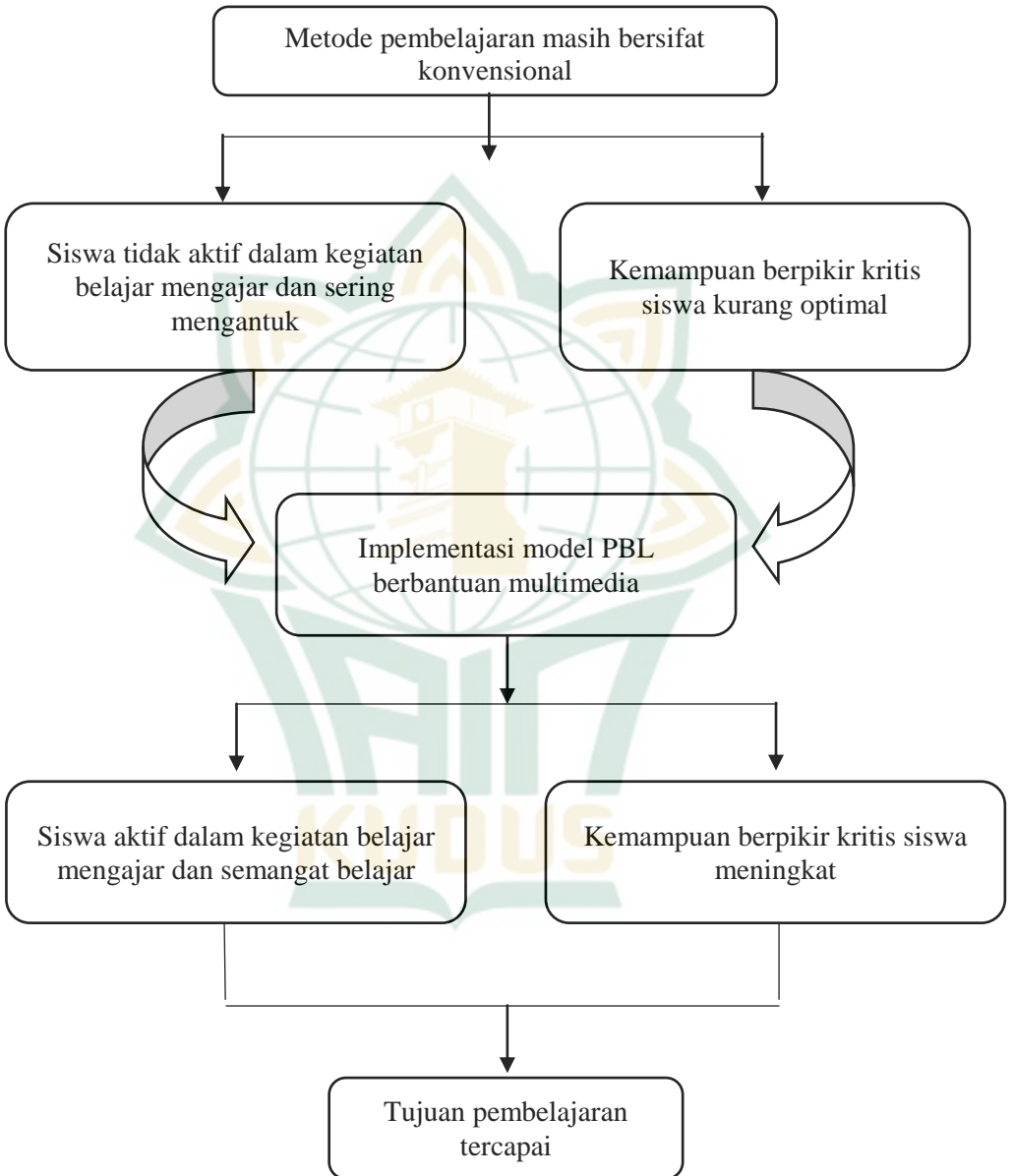
³¹ Dian Nafisa dkk., “Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan *Multimedia* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa,” *Prosiding Seminar Nasional Matematika* (2019): 854, <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/download/29280/12914>

membuat siswa mampu mengasah pemikirannya secara lebih lanjut. Adapun model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model PBL dengan menghadirkan masalah dalam dunia nyata. Dengan implementasi model tersebut rasa ingin tahu peserta didik sangat besar. Hal ini membuat peserta didik lebih tertarik untuk memecahkan masalah dan kemampuan berpikir kritis siswa semakin meningkat. Siswa juga akan merasa tertarik jika pembelajaran disertai dengan media karena media merupakan komponen terpenting dalam memotivasi siswa.

Adapun konsep penerapan model PBL dengan bantuan multimedia dalam penelitian ini yaitu dengan membagi siswa menjadi 5 kelompok. Guru memutar video pembelajaran yang di dalamnya terdapat suatu permasalahan. Siswa diminta untuk memperhatikan video dengan seksama dengan tujuan supaya dapat mempermudah mereka dalam memahami maupun mendiskusikan masalah yang telah disediakan oleh guru. Guru menjelaskan mengenai proses maupun prosedur pembelajaran berbasis masalah secara terperinci dan memastikan siswa dapat memahami seluruh dimensi dari permasalahan yang telah disajikan. Setelah pembelajaran selesai, pertemuan selanjutnya, peneliti menyebar angket respon guna mengetahui respon siswa terkait penggunaan model PBL berbantuan multimedia tersebut. Dengan implementasi model tersebut diharapkan kegiatan belajar mengajar dapat lebih optimal dan berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Lebih jelasnya dapat dilihat pada skema berikut:



Gambar 2. 7
Skema Kerangka Berpikir



D. Hipotesis

Berdasarkan deskripsi teori dan kerangka berpikir yang telah dijelaskan peneliti, maka dibuat hipotesis sebagai berikut:

1. H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *multimedia* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem indera.
- H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *multimedia* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa materi pada sistem indera.

