

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. Belajar dan pembelajaran

Belajar merupakan aktivitas yang sangat penting dan salah satu aktivitas yang sengaja dengan terencana dilakukan sebagai pembelajaran untuk suatu aktivitas tertentu (Wragg 1994 *dalam* Aunurrahman, 2014, Hlm. 35) Sedangkan menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006, Hlm 7) Belajar merupakan perilaku atau tindakan yang satu kesatuan yang lengkap bagi peserta didik. Sebagai suatu tindakan, proses pembelajaran tidak dapat diwujudkan oleh peserta didik secara individual. Pendapat tersebut pun sejalan dengan pendapat menurut Abdillah, 2002 (*dalam* Aunurrahman, 2014, Hlm. 35) belajar yaitu individu menyadari untuk mengubah tingkah lakunya melalui pendidikan dan pengalaman yang melibatkan aspek pengetahuan, sikap, serta keterampilan untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan melakukan aktivitas belajar merupakan kegiatan yang kompleks jika dilakukan oleh peserta didik dengan pencapaian keterampilan, pengetahuan, sikap dan nilai dengan hasil belajar yang meningkat.

Mempelajari suatu materi akan menghasilkan perilaku yang diinginkan. Jika tujuan pembelajaran telah tercapai, maka akan terlihat dampak positif yang sejalan dengan tujuan tersebut (Dimiyati dan Mudjiono, 2006, Hlm. 38). Berdasarkan sudut pandang peserta didik belajar memberikan kegiatan dalam meningkatkan kemampuan pengetahuan dan sikap serta keterampilan (Dimiyati dan Mudjiono, 2006, Hlm. 26). Dapat disimpulkan dari pendapat beberapa ahli bahwa aspek kognitif, afektif dan psikomotorik merupakan bentuk dari hasil peningkatan dari belajar. aktivitas yang dilakukan secara individu yang dapat mengubah perilaku untuk mencapai proses berpikir yang lebih kompleks dengan melalui interaksi yang berkelanjutan dengan lingkungan yang terus berkembang dan berubah. Oleh karena itu, belajar dapat didasarkan pada pengalaman individu itu sendiri.

Dalam kegiatan belajar, proses pembelajaran sangatlah penting untuk mencapai sasaran yang diinginkan. Dalam proses pembelajaran, diperlukan pengembangan

potensi yang terpadu dan menyeluruh. (Aunurrahman, 2014, Hlm. 4). Menurut Dimiyati dan Mudijono (2006, Hlm. 7) Interaksi antara peserta didik dan pengajar memiliki hubungan fungsional yang signifikan, di mana peserta didik bertindak sebagai penerima pendidikan dan pengajar bertindak sebagai pemberi pendidikan. Terdapat beberapa komponen dalam proses pembelajaran. Beberapa elemen yang termasuk di dalamnya adalah pendekatan belajar, strategi belajar, teknik belajar, metode belajar, taktik belajar, dan model belajar. (Nurlina et al, 2021, Hlm. 1). Dalam pembelajaran perlunya usaha *dalam* pengembangan suasana yang keasaamaan yang mengutamakan komunikasi dialogis yang keterbukaan, toleransi dan tidak memaksa di dalam kegiatan pembelajaran. Dengan memberikan kesempatan luas ke peserta didik untuk berdiskusi dan bertanya guna untuk pengembangan diri dan potensi peserta didik (Aunurrahman, 2014, Hlm.3). sejalan dengan pandangan Parkey, 1996 (*dalam* Aunurrahman, 2014, Hlm. 3) suatu yang sangat penting karena para pendidik juga merupakan pemimpin yang harus menampung berbagai pertanyaan dan kebutuhan peserta didik secara terbuka, toleran, tidak sombong, dan memberikan kesempatan dialog sebanyak mungkin untuk peserta didik. Dengan itu berdasarkan pendapat para ahli bahwa pembelajaran penting dilakukan untuk tercapainya tujuan pembelajaran yang telah direncanakan oleh pendidik, perlu bagi pendidik untuk membuat suasana yang menyenangkan sehingga proses berpikir dan potensi peserta didik meningkat.

2. Multimedia Interaktif

Dalam meningkatkan kemampuan analisis peserta didik penting adanya pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran untuk menciptakan suasana menyenangkan yang membuat peserta didik termotivasi pada saat pembelajaran. Menurut Tafonoa. T, 2018 (*dalam* Puspita, dkk, 2020, Hlm. 50) Media pembelajaran merupakan sesuatu yang digunakan sebagai menyalurkan pesan pengirim kepada penerima, guna dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik untuk meningkatkan belajar. Menurut Pangestu, 2017 (*dalam* Limbong Masdar, dkk, 2022, Hlm. 29) Media pembelajaran merupakan sarana fisik yang digunakan untuk menyamakan isi atau materi seperti buku, film, video dll. Dengan melalui media pembelajaran yang digunakan guru pada saat pembelajaran dapat membuat peserta didik lebih menarik mengikuti pembelajaran

tersebut. Pemanfaatan media pengajaran dapat memudahkan pengiriman materi pelajaran, memudahkan para peserta didik untuk memahami materi yang abstrak menjadi konkret, menarik perhatian para peserta didik, mengaktifkan indera para peserta didik, serta dapat mengaitkan teori dengan kehidupan sehari-hari (Churchill *et al.* 2013; Patriani & Kusumaningrum, 2020; Suryawan, 2019; Syamsurizal & Ardianti, 2021, Hlm. 405). Menurut Wena, 2009 (*dalam* Sari, dkk, 2020, Hlm.32) untuk mengatasi keterbatasan pembelajaran dengan metode ceramah, penggunaan teknologi informasi (komputer) dianggap sebagai solusi yang tepat. Pemanfaatan media tidak menggantikan peran guru sebagai pengajar, media hanya berfungsi sebagai alat bantu bagi guru agar pesan materi dapat disampaikan dengan lebih efektif (Sari, dkk, 2020, Hlm.32). Kurangnya penggunaan media sebagai sumber belajar dapat membuat peserta didik kesulitan untuk memahami materi (Masykur, dkk, 2018 *dalam* Gulo, dkk., 2022, Hlm. 292). Pentingnya media pembelajaran sebagai sarana peningkatan kemampuan analisis peserta didik sehingga peserta didik dapat menerima materi dengan baik.

Penggunaan multimedia dalam bidang komunikasi untuk mengintegrasikan tulisan, grafik, suara, gambar bergerak (video dan animasi) menjadi satu kesatuan dengan tautan dan peralatan yang sesuai sehingga memungkinkan untuk melakukan navigasi, interaksi, kreativitas, dan komunikasi (Mustika, Sugara, & Pratiwi, 2018 *dalam* Limbong, 2022, Hlm. 29). Adapun beberapa contoh dari multimedia interaktif yaitu media presentasi, video pembelajaran interaktif, kuis interaktif dan permainan dengan teknologi yang dibarengi materi pembelajaran. Contoh multimedia yang dapat interaktifkan seperti aplikasi permainan dan sejenisnya (Rachmawati, Baiduri, & Effendi, 2020 *dalam* Limbong, 2022, Hlm. 29). Multimedia interaktif telah banyak ditingkatkan dan dimanfaatkan sebagai sarana presentasi, permainan, CD interaktif, dan kuis interaktif. Interaktifitas dalam multimedia memastikan bahwa pengguna terlibat dalam interaksi dengan aplikasi program (Rejeki, 2021 *dalam* Limbong, 2022, Hlm. 30). Multimedia interaktif dibuat dengan tampilan yang bergerak sehingga peserta didik menjadi tertarik untuk belajar (Wahyudiani, Rasyid, & Saputra, 2020 *dalam* Limbong, 2022, Hlm. 29). Pembelajaran yang bersifat interaktif berisi materi yang dapat membuat peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran (Indriyanti, 2017, *dalam* Putri Hanny dan

Nurafni, 2021, Hlm. 3540). Media pembelajaran yang dimaksud yaitu *powerpoint* interaktif. *Mirosoft Powerpoint* merupakan perangkat lunak yang dapat membantu dalam penyusunan sehingga presentasi yang dilakukan menjadi efektif, professional dan mudah (Anyan, dkk, 2020, Hlm. 16). Menurut Srimaya 2017 (dalam Putri dan Nurafni, 2021, Hlm. 3540) *Powerpoint* adalah program aplikasi dipakai untuk menyampaikan materi secara singkat dan padat, efektif digunakan dan dilengkapi dengan fitur animasi. Menurut Anyan, dkk, (2020, Hlm. 16) *Microsoft powerpoint* terdapat membuat unsur media teks, gambar, suara video serata animasi yang dapat digabungkan sehingga menjadi media pembelajaran yang menarik. Sependapat dengan pandangan Warkini dan Yohanes, 2019 (dalam Puspita, dkk, 2020, Hlm. 50) *Powerpoint* memasukkan unsur-unsur teks, ilustrasi, klip video, audio, dan elemen-elemen lain yang dibuat pada slide atau halaman pada *powerpoint* . Dari pendapat para ahli bahwa *powerpoint* sangat mudah digunakan dikarenakan perangkat lunak ini sudah menyediakan animasi, tombol-tombol, dan dapat menggabungkan video, suara, gambar dll oleh karena itu *powerpoint* dapat memudahkan dalam penyampaian materi yang menarik dan ringkas serta akan mudah dipahami oleh peserta didik.

Seiring dengan perkembangan teknologi *powerpoint* dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran yang bersifat interaktif. *Microsoft Powerpoint* merupakan sebuah aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk menciptakan media pembelajaran yang interaktif (Akbar, 2017 dalam Gulo Safrinus dan Amin. O. H, 2022, Hlm. 293). Penggunaan *Powerpoint* yang interaktif sangat membantu dalam memberikan penjelasan materi secara lebih mudah, efektif, dan menarik dengan adanya animasi yang interaktif. (Srimaya, 2017 dalam Putri, 2021). Menurut Kudsiyah, 2017 (dalam Puspita, dkk, 2020, Hlm. 50) *Powerpoint* interaktif tak hanya memudahkan penyampaian materi, tapi juga meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran peserta didik karena membentuk komunikasi dua arah berupa interaksi antara peserta didik dan komputer. Selaras dengan pandangan Indiriyanti, 2017 (dalam Putri dan Nurafni, 2021, Hlm. 3540) bahwa salah satu media pembelajaran interaktif yaitu berbasis interaktif berisikan materi dengan melalui media pembelajaran interaktif tersebut peserta didik dapat berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran dan menjadi daya tarik untuk peserta didik agar

mengikuti pembelajaran sedangkan dengan ringkasan materi yang lengkap sehingga peserta didik akan termotivasi untuk belajar (Yanto, 2019 *dalam* limbong, dkk, 2022, Hlm.30). Namun adapun kelemahan dalam multimedia interaktif yaitu diperlukan keahlian khusus dalam merancang desain presentasi yang menarik minat siswa, serta memerlukan waktu dan persiapan lebih banyak untuk menampilkan animasi yang lebih kompleks. Seorang guru sebaiknya dapat memanfaatkan kelebihan dari media ini dan mengatasi kekurangan yang ada sehingga tujuan yang diharapkan dapat dicapai secara maksimal (Wulandari, 2022, Hlm.28). Pemberian media pembelajaran yang tepat dapat membangkitkan rasa keingintahuan dan minat serta munculnya motivasi pada proses pembelajaran (Zagoto et al., 2019 *dalam* Gulo., dkk., 2022 Hlm. 292). oleh karena itu *powerpoint* interaktif menjadi salah satu inovasi agar peserta didik dapat memahami materi dengan mudah dan menjadi pengalaman baru bagi peserta didik sehingga peningkatan dalam proses belajar meningkat

3. Kemampuan Analisis

Kemampuan analisis merupakan kemampuan tingkat tinggi dalam pemecahan masalah yang harus dimiliki peserta didik. Menurut Mariani dkk, (2021, Hlm 50) kemampuan berpikir tingkat tinggi melibatkan pengembangan wawasan dan pemahaman, dengan memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi agar dapat berpikir secara kritis dan kompeten dalam menyelesaikan masalah serta membuat keputusan dalam situasi sulit.. Di abad 21, peserta didik harus memiliki kemampuan kritis dan kreatif yang semakin meningkat. Kemampuan berpikir level tinggi merupakan keterampilan yang tidak hanya memerlukan kemampuan ingat, melainkan juga keterampilan lain yang lebih kompleks seperti keterampilan berpikir kreatif dan kritis (Syahri dan ahyana , 2021, Hlm. 42) sejalan dengan pendapat Nugroho, 2018 (*dalam* Mariani, dkk, 2021, Hlm. 50) Kemampuan berpikir tingkat lanjut merupakan kemahiran yang mendalam dalam memahami, menemukan solusi untuk masalah dengan beragam pendekatan bagi peserta didik. Di era abad ke-21, tuntutan akan kemampuan, termasuk bagi peserta didik, semakin ketat dalam hal kritis, kreatif, dan menghadapi situasi kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Suwarto, 2013 (*dalam* Mariani, dkk, 2021, Hlm. 50) Anderson dan Krathwohl mengklasifikasikan keterampilan berpikir peserta didik ke dalam enam tingkat, yaitu kemampuan mengingat, kemampuan memahami, kemampuan menerapkan, kemampuan menganalisis, kemampuan mengevaluasi, dan kemampuan menciptakan. Menurut Syahri dan Ahyana (2021, Hlm. 43) Pada awalnya, Bloom mengembangkan hierarki berpikir yang terdiri dari pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Namun, untuk memenuhi kebutuhan pendidikan saat ini, Krathwohl dan Anderson, yang dulunya menjadi peserta didik Bloom, memperbarui tingkatan berpikir yang digunakan sekarang.

Teori Anderson dan Krathwohl menguraikan permulaan dari tingkatan berpikir yang sederhana hingga tingkatan berpikir yang kompleks (Mariani, dkk, 2021, Hlm 50). Kemampuan analitis termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi karena cara peserta didik untuk memecahkan masalah dan menguraikan informasi yang kompleks serta menganalisis informasi tersebut seperti yang dijelaskan. Syahri dan Ahyana (2021, Hlm. 44) Saat melakukan analisis terhadap peserta didik, mereka harus melalui proses yang memerlukan mereka untuk mengolah informasi yang diterima dan memecahkannya menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Kemampuan analisis ini dikategorikan sebagai level C4 dalam taksonomi Bloom.

Pada tahap berpikir tingkat tinggi kemampuan analisis sangat dibutuhkan tak terkecuali pada pembelajaran biologi. kemampuan analitis peserta didik sangatlah penting dalam pembelajaran biologi karena setiap topik yang dibahas akan terkait dengan konsep dan kehidupan sehari-hari (Maulidiya, dkk, 2021, Hlm. 56). Menurut Dini, 2013 (*dalam* Maulidiya, dkk, 2021, Hlm. 56) Pendidikan biologi diperluas melalui pemikiran yang bersifat analitis, induktif, dan deduktif guna mencari solusi atas masalah yang terkait dengan fenomena alam sekitar dan produk biologi. Hal ini melibatkan fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan postulat yang berhubungan dengan kehidupan organisme dan interaksinya dengan lingkungan. Oleh karena itu, guru perlu mengembangkan kemampuan analisis peserta didik. Menurut Assegaff dan Sotani, 2016 (*dalam* Maulidiya, dkk, 2021, Hlm. 56) kurangnya kemampuan analisis peserta didik dikarenakan kurangnya pemberian soal mengenai kemampuan berpikir analisis. adapun karakteristik soal-soal HOTS. Menurut Widana, 2017 (*dalam* Mariani, dkk, 2021, Hlm. 50) Menurut Widana,

2017 (*dalam* Mariani, dkk, 2021, Hlm. 50) sebagai berikut : 1) Menilai kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir pada tingkat yang lebih tinggi adalah metode menganalisis, merefleksikan, mengidentifikasi Alasan untuk menggunakan konsep dalam situasi yang berbeda. 2) Berdasarkan konteks kehidupan sehari-hari, Soal HOTS merupakan penilaian yang relevan. Peserta didik diharapkan untuk memahami konsep-konsep pembelajaran di kelas sehingga mereka dapat mengaplikasikannya untuk memecahkan masalah. 3) Penggunaan berbagai macam bentuk pertanyaan. Pertanyaan yang biasanya digunakan meliputi pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, isian singkat, jawaban pendek, dan uraian. berdasarkan Adreson dan Kratwol, 2001 (*dalam* Utami , 2019, Hlm. 84) Dapat diidentifikasi sebagai berikut: 1) memisahkan antara informasi yang relevan dan tidak relevan dalam sebuah cerita; 2) mengorganisir bukti dalam sejarah menjadi bukti yang mendukung atau menentang sebuah penjelasan; 3) menunjukkan sudut pandang, kecenderungan, dan nilai-nilai dari materi yang disajikan. Dengan menggunakan taksonomi Bloom, seorang guru dapat mengevaluasi pemahaman peserta didik terhadap materi.

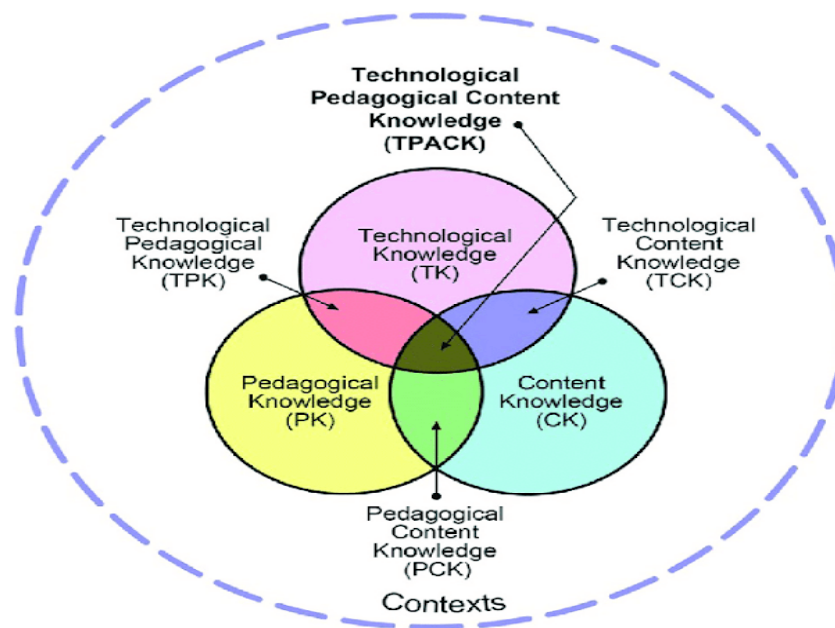
Tabel 2. 1 Kategori Proses Kognitif pada kemampuan analisis

Kategori Proses Kognitif	Kata Kerja Operasional	Definisi
Menganalisis	Membedakan	Menganalisis : Membedakan materi menjadi beberapa bagian susunan dan menentukan hubungan -hubungan antara Bagian-bagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dari keseluruhan struktur dan tujuan
Membedakan	Menyendiri	Membedakan materi pelajaran yang relevan dari yang tidak relevan, bagian yang penting dari yang tidak penting.
	Memilah	
	memfokuskan	
	Memilih	
Mengorganisasikan	Menemukan koherensi	Menentukan bagaiman elemen-elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur
	Memadukan	
	Membuat garis besar	
	Mediskripsikan peran	
	Menstrukturkan	

Mengartibusikan	mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang bias, nilai atau maksud pada materi pelajaran
-----------------	-----------------	--

Sumber : Anderson dan Krathwolh, 2015, Hlm. 101

4. Kerangka Kerja TPACK



Gambar 2. 1 Komponen TPACK

Sumber : <https://www.taufiq.net/2019/08/TPACK.html>

Upaya meningkatkan kualitas dalam pembelajaran di kelas pentingnya pemanfaatan media pembelajaran dan teknologi serta kemampuan guru dalam pembelajaran. Oleh karena itu kerangka kerja *TPACK* untuk membantu guru dalam pembelajaran yang lebih berkualitas. Seorang guru harus memiliki keterampilan untuk mengintegrasikan kemampuan dalam merancang metode pengajaran, pemanfaatan bahan ajar (materi) dengan teknologi yang relevan saat ini (Puspita, dkk, 2020, Hlm. 49). *TPACK* (Teknologi Pedagogi dan Pengetahuan) adalah suatu model pembelajaran yang menggabungkan teknologi dengan pengetahuan dalam pembelajaran. Model ini dirancang oleh Mishra dan Koehler, yang pertama kali

diusulkan oleh Shulman sebagai suatu kerangka kerja (Voogt, 2012 *dalam* Novilia Reni, dkk, 2022, Hlm. 148). Menurut Cox dan Graham (2009, Hlm. 63) *TPACK* (Pengetahuan Teknologi Pedagogis dan Pengetahuan) adalah pemahaman guru tentang cara menggabungkan teknologi dan pedagogi dalam pembelajaran. *TPACK* adalah kerangka kerja untuk merancang model pembelajaran dengan mengintegrasikan tiga aspek utama, yaitu teknologi, pedagogi, dan konten.

Pemanfaatan kerangka kerja *TPACK* dalam proses pembelajaran dapat mendukung guru dalam menyampaikan materi dengan lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Selain itu, hal tersebut juga dapat memotivasi peserta didik dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Untuk mencapai pembelajaran yang berkualitas, diperlukan pemahaman yang kompleks dan integrasi antara tiga sumber kompetensi inti, yaitu teknologi, pedagogi, dan konten (Mishra dan Khoeler, 2009, Hlm. 62). Adapun tujuh Komponen dari *TPACK* yaitu, pengetahuan konten (CK), Pengetahuan Pedagogi (PK), Pengetahuan pedagogi dan konten (PCK), Pengetahuan Teknologi (TK), Pengetahuan teknologi dan konten (TCK), pengetahuan teknologi dan pedagogik (TPK). *TPACK* (Koehler dan Mishra, 2009). Tujuh komponen yang dijelaskan oleh Koehler dan Mishra (2009, Hlm 63) sebagai berikut :

a. Content Knowledge (CK)

Pengetahuan mengenai konten yaitu guru memiliki pengetahuan mengenai materi pelajaran yang dipelajari atau diajarkan di kelas. Kemampuan menguasai fakta, teori, metode ilmiah, memahami cara menyajikan argumentasi berbasis bukti merupakan hal penting selama proses pembelajaran sains atau sains (Koehler, dkk, 2013). Guru harus menguasai materi yang akan diajarkan dikelas kepada peserta didik namun dengan tingkatan kelasnya

b. Technological Knowledge (TK)

Technological Knowledge (TK) merujuk pada pemahaman calon guru mengenai cara pemanfaatan teknologi, program, atau aplikasi yang bisa dipakai dalam proses pembelajaran. Kemampuan untuk terus belajar dan mencari tahu mengenai teknologi terbaru yang bisa dipakai dalam pembelajaran amatlah penting sebab teknologi terus berkembang dengan cepat. Sebagai contoh, perkembangan

program dalam pembelajaran dimulai dari power point. Program tersebut bisa dipakai dalam proses pembelajaran (Sintawati & Indriani, 2019, Hlm. 420)

c. Pedagogical Knowledge (PK)

Pengetahuan mengenai cara mengajar guru di kelas. Seperti yang dikatakan Schmidt, *et al* (2009) Pedagogical knowledge proses pengajaran dengan metode termasuk keterampilan manajemen kelas, mengevaluasi, mengembangka RPP dan proses belajar peserta didik.

d. Pedagogical Content Knowledge (PCK)

Pedagogical Content Knowledge (PCK) Yaitu, pengetahuan tentang konten pedagogis pengetahuan pedagogis yang cocok untuk pengajaran konten tertentu. untuk mengetahui Ini juga termasuk mengetahui prosedurnya apa yang sesuai dengan proses pengajaran dan tahu bagaimana bisa elemen konten siap untuk belajar dengan baik (Mishra & Kohler, 2006).

e. Techonological Content Knowledge (TCK)

Menurut Taopan Liviani. L (2020, Hlm. 5) bahwa berhubungan dengan pemahaman mereka tentang cara pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan proses pembelajaran peserta didik dengan bahan pelajaran TCK pengetahuan guru yang dapat menggunakan teknologi yang dapat membuat hal baru terhadap materi tersebut (Schmidt, et al, 2009).

f. Techonological Pedagogical Knowledge (TPK)

Pengetahuan ini yaitu pengabungan cara mengajar dengan teknologi yang akan berubah sesuai dengan cara pembelajaran yang sesuai dengan teknologi yang digunakan (Khohler & Mishra, 2009, Hlm. 65). kemampuan untuk menyampaikan materi untuk peserta didik. Dengan memberikan materi, gur bukan hanya sekedar memberi materi tetapi dengan menggunakan statergi dan penyampaian materi yang sesuai dan tepat dengan karakter peserta didik (Sintawati & Idriani, 2019, Hlm. 421).

g. Technological pedagogical Knowledge (TPACK)

Pengetahuan yang menyatukan mengenai tiga komponen utama yaitu (konten, Pedagogi, Teknologi) sehingga menjadi penggabungan yang kompleks (Koehler & Mishra, 2009, Hlm. 65). Menurut Angeli & Valanides, 2015 (*dalam* Nurdiani, dkk 2019 Hlm. 94). Dengan menggunakan *TPACK* guru akan mudah mengajarkan materi pelajaran dengan menggunakan pedagogi yang tepat serta teknologi yang dapat membantu memecahkan masalah yang dihadapi peserta didik. Memberikan pengalaman baru bagi guru dan peserta didik menjadi suasana kelas menjadi lebih menarik serta bagi peserta didik mudah dipahami. *TPACK* Memudahkan peserta didik untuk menggunakannya teknologi untuk membantu dalam proses belajar, dengan cara mempresentasikan konten materi saat ini dengan berbantuan teknologi yang memudahkan peserta didik mengkomunikasikan hal yang berbeda kaitannya dengan materi pelajaran dengan cara yang lebih mudah (Mishra dan Koehler, 2006)

5. PBL (Problem Based Learning)

Model pengajaran Berbasis Masalah merupakan suatu model pengajaran yang dimulai dengan suatu permasalahan yang ditemukan dalam suatu lingkungan kerja, dengan tujuan untuk mengumpulkan dan menggabungkan pengetahuan baru yang dikembangkan oleh peserta didik secara mandiri (AlperAslan, 2021; Seibert, 2020; Widiyatmoko, 2014; Ariyani & Kristin, 2021, Hlm. 354). Adapun beberapa sintak PBL yang terdiri dari orientasi ke peserta didik, mengorganisasikan, guru membimbing penyelidikan masalah individual/ kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil oleh peserta didik, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan oleh guru dan peserta didik (Trianto, 2011 *dalam* Maulidya, dkk, 202, Hlm. 61). Model PBL memberikan dampak ke peserta didik untuk aktif dalam memecahan masalah (Adriani & Suniasih, 2021 ; Winoto & Prasetyo, 2020; Ariyani & Kristin, 2021, Hlm. 354) sejalan dengan pendapat menurut Amirudin, 2013 (*dalam* Maulidya, dkk, 2021, Hlm. 61) bahwa peserta didik akan berperan aktif untuk mencari solusi pada permasalahan yang telah diberikan. Dari beberapa pendapat ahli bahwa PBL yang terdiri dari tahapan-tahapan yang akan dilalui peserta didik dalam proses pemecahan masalah.

Model pembelajaran dimulai dengan memberikan masalah, diikuti dengan mengidentifikasi tantangan tersebut, peserta didik melakukan diskusi untuk mencapai pemahaman yang sama tentang tantangan, lalu merancang solusi dan tujuan yang ingin dicapai pada akhir pembelajaran. Selanjutnya, peserta didik mengumpulkan sebanyak mungkin sumber pengetahuan dari berbagai sumber seperti buku, internet, dan pengamatan (Kristiana & Radia, 2021; Safithri et al., 2021; Ariyani & Kristin, 2021, Hlm. 354) oleh karena itu dalam pemberian masalah yang dilakukan oleh peserta didik dapat memunculkan rasa keingintauan dan berperan aktif pada pemecahan masalah. Pada model PBL peserta didik harus menemukan solusi dan dilatih untuk mengatasi masalah. Masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran mencerminkan masalah nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Hendriana, 2018; Safithri et al., 2021 ; Ariyani & Kristin, 2021, Hlm. 357). Menerapkan model ini memberikan fleksibilitas kepada peserta didik untuk menerapkan pengalaman yang dimilikinya guna menyelesaikan masalah sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar (Bosica et al., 2021; Seibert, 2020; Ariyani & Kristin, 2021, Hlm. 357). Berdasarkan pendapat para ahli. Model PBL memberikan dampak yang signifikan dalam hasil belajar peserta didik ataupun dalam pemecahan peserta didik yang memberikan pengaruh baik di kehidupan sehari-hari peserta didik.

6. Sistem Koordinasi

Sistem koordinasi merupakan gabungan dari beberapa sistem didalam tubuh manusia. Peran penting pada sistem koordinasi merupakan memperlancar Gerakan tubuh di manusia. ketika ingin melakukan Gerakan atau melakukan sesuatu saraf kita akan mengirimkan informasi ini satu sama lain sehingga gerakan tercipta. sistem koordinasi manusia meliputi empat pokok bahasan yaitu sistem saraf, sistem hormone, sistem indera, serta gangguan dalam sistem koordinasi manusia (Sulistia Titan, dkk, 2019, Hlm. 114).

A. Sistem Saraf

1. Pengertian Sistem saraf

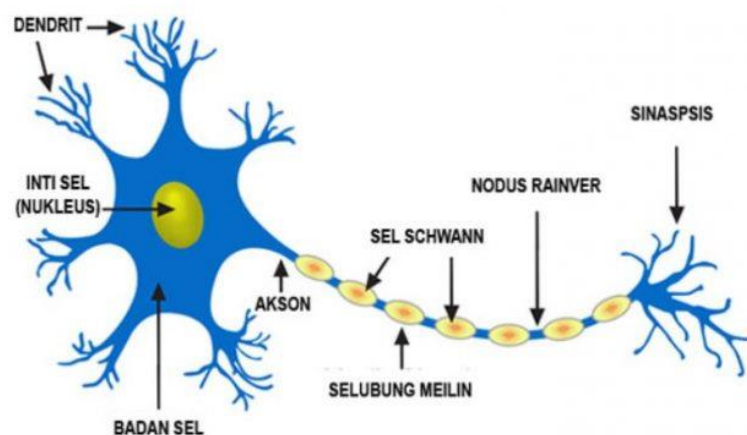
Menurut Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 217) sistem saraf yaitu salah satu sistem organ yang sulit. Saraf (neuron) yang berbentuk serabut yang tersusun

atas jutaan sel-sel. Kegiatan yang dilakukan yang bersifat motorik sadar atau tidak sadar, homeostasis, proses fisiologis tubuh. Dan perkembangan pikiran dan ingatan. Neuron atau sel saraf adalah unit kerja utama atau bagian dari sistem koordinasi yang mengatur aktivitas tubuh dengan rangsangan cepat. Sistem saraf terdiri dari sel-sel sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi (Kusuma, 2020, Hlm. 9). Sistem saraf terbagi menjadi beberapa komponen yaitu, sel saraf, sistem saraf pusat, dan sistem saraf tepi (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 244).

2. Struktur Sistem saraf

Sistem saraf terbagi menjadi beberapa komponen yaitu, sel saraf, sistem saraf pusat, dan sistem saraf tepi. Untuk menimbulkan rangsangan sehingga bereaksi Adapun tiga komponen yang diperlukan antara lain : 1) Reseptor 2) sistem saraf, 3) efektor (Kusuma, 2020, Hlm. 9).

Besumber dari buku Iraningtyas dan Istiandi (2014, Hlm. 217-218) dan ditambahkan oleh referensi lainnya.



Gambar 2. 2 Struktur saraf

Sumber : <https://seputarilmu.com/sitemap.xml>

- Badan sel (Perikarion)

Mengontrol metabolisme keseluruhan. Badan sel memiliki nukleus (nukleus pusat dan nukleus yang menonjol. Nuklei tidak memiliki sentriol dan tidak dapat bereplikasi. Sitoplasma mengandung Vadan Nissl berupa gugusan retikulum endoplasma granular dan ribosom yang berfungsi untuk sintesis protein. Bagian

dari sel saraf yang cukup besar dibandingkan dengan komponen lainnya. Di dalam badan sel terdapat beberapa komponen, antara lain nukleus, ribosom, mitokondria, retikulum endoplasma, endoplasma, badan Golgi, dan sitoplasma yang disebut neuroplasma (Irnaningtyas, 2013). Letak badan sel yang berada di sistem saraf pusat dan ada juga yang berada sistem saraf perifer (Aryulina, dkk, 2004, Hlm.239)

- Dendrit

Dendrit berasal dari kata Yunani “dendron” dan berarti pohon karena bentuknya yang menyerupai cabang-cabang bercabang yang berfungsi sebagai penerima tanggapan atau sinyal dari neuron (saraf) lain (Campbeel, dkk, 2010, Hlm. 219). Dendrit juga merupakan tonjolan sitoplasma yang relatif pendek yang bercabang dan berfungsi untuk menerima impuls (sinyal) dari sel lain yang dikirim ke badan sel. Fungsi dari dendrit yaitu menghantarkan implus ke arah badan sel. Dendrit tidak mengandung selubung mielin dan neuriloma (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 239)

- Akson

Ujung akson yang banyak memiliki cabang berfungsi sebagai alat yang mengirimkan impuls ke sel neuron lainnya. Pada bagian akson di *dalamnya* terdapat selubung mielin berfungsi sebagai lemak berwarna putih kekuningan. Kusuma (2020, Hlm. 9-10) menyebutkan bahwa fungsi sel saraf dapat dibagikan menjadi 3 macam adapun yaitu fungsi yang pertama sebagai neuron sensor (afere) yaitu Dendrit berinteraksi dengan sensor dan neurit berinteraksi dengan dendrit neuron lain. Tujuannya adalah untuk mengirimkan sinyal dari sensor ke pusat sistem saraf. Yang kedua yaitu neuron motorik (eferen) yaitu, dendrit berinteraksi dengan neurit neuron lainnya, sementara neuron berinteraksi dengan efektor atau organ tubuh yang memberikan respons terhadap rangsangan. Tugasnya adalah untuk mengirimkan impuls motorik dari sistem saraf ke efektor. Yang ketiga yaitu, neuron asosiasi yaitu berfungsi sebagai menghubungkan neuron motorik dan sensorik. Neuron ini juga dapat disebut dengan neuron konektor (interneuron) Menurut Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 218) berfungsi sebagai menyambungkan neuron dengan neuron lainnya sehingga saling terhubung.

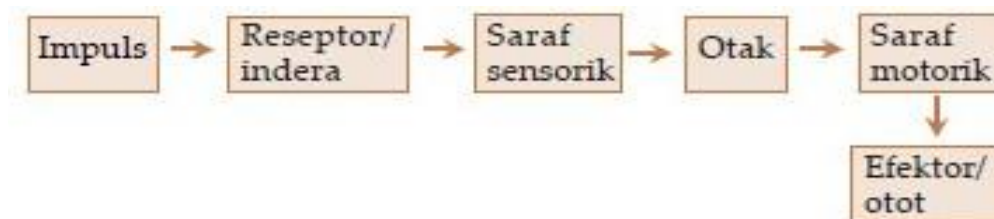
- Sel Neuroglia

Sel neuroglia yaitu sel penunjang di susunan saraf pusat yang memiliki peran penting sebagai jaringan ikat. Adapun jenis sel glia dibagikan menjadi 4 yaitu astrosit, oligodendrosit, mikroglia, sel ependima (Irnaningtyas, 2013, Hlm. 368). Menurut Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 219) Astrosit sebagai yang menjadikan neuron-neuron dapat menyatu. Oligodendrosit (oligodendroglia) sebagai pembentuk lapisan mielin yang berguna melapisi akson. Mikroglia berfungsi sebagai imunitas yang dapat menjadi pertahanan tubuh. Dan Sel ependima sebagai pelapis rongga serebral dan medula spinalis.

Implus saraf merupakan Stimulus atau pesan yang diterima oleh reseptor dari lingkungan sekitar, kemudian dihantarkan oleh neuron atau sinyal listrik yang mengalir melalui serat saraf. Stimulus ini akan mengakibatkan terjadinya pergerakan. Pergerakan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pergerakan sadar dan pergerakan refleks. Pergerakan sadar terjadi karena disengaja atau disadari, sedangkan pergerakan refleks terjadi tanpa disengaja atau tanpa disadari (Kusuma., 2020, Hlm. 10).

Implus saraf dapat dibedakan menjadi dua, terdiri dari gerak sadar dan gerak refleks. Keterampilan motorik merujuk pada gerakan yang dilakukan dengan kesadaran, refleks, kecepatan, dan akurasi pada bagian sistem gerak tubuh.

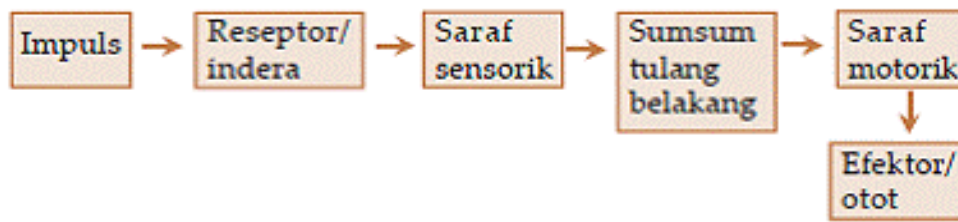
a. Gerak sadar merupakan gerak sengaja dilakukan atau yang secara sadar digerakan.



Gambar 2. 3 skema perjalanan implus gerak sadar

Sumber : <https://haloedukasi.com/sistem-saraf-pada-manusia>

b. Gerak refleks merupakan gerak yang tidak sengaja dilakukan atau secara tidak sadar terjadi pergerakan oleh tubuh.



Gambar 2. 4 skema perjalanan impuls gerak Refleks

Sumber : <http://dimaznoah.blogspot.com/2012/11/sel-saraf-manusia.html>

Mekanisme penghantaran impuls berawal dari reseptor yang menerima impuls, lalu akan dihubungkan dari dendrit ke badan sel saraf dan akson, lalu akson akan mengantarkan impuls ke dendrit neuron yang lain. Impuls yang diterima memiliki respon yang berbeda-beda meskipun dalam bentuk yang sama (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm .218)

3. Jenis-jenis Sistem saraf

Sistem saraf sebagai alat penghantar sinyal yang ke seluruh tubuh sehingga tubuh pun menjadi bergerak. Adapun dalam tubuh kita peran penting saraf sendiri sebagai pengelola, penerima dan sebagai penyampaian sinyal semua gerakan ditubuh. Adapun jenis jenis dari sistem saraf ada 2 yang terdiri dari, sistem saraf pusat (SSP) dan sistem saraf tepi (SST) (Aryulina, dkk, 2004, Hlm.244)

a. Sistem Saraf Pusat (SSP)

Sistem saraf pusat ditubuh kita yaitu otak (serebral) dan Sumsum tulang belakang (medula spinalis). Masing-masing memiliki pelindung yaitu otak yang dilapisi tengkorak sedangkan medula spinalis dilapisi ruas-ruas tulang belakang (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 221).

- Otak

Pada otak manusia terbagi menjadi beberapa bagian. Struktur otak yang terbagi menjadi beberapa bagian yaitu, otak sebelah kanan dan kiri. Otak kanan berperan penting untuk mengendalikan tubuh sebelah kiri. Sebaliknya Sedangkan kiri akan mengendalikan tubuh sebelah kanan. Otak juga terbagi menjadi 4 bagian dengan peran dan fungsi yang berbeda-beda antara lain : otak besar, otak kecil, otak depan, otak tengah, sumsum lanjutan (Kusuma, 2020, Hlm.10-11).

1) Otak besar (serebrum)

Serebrum mengisi posisi paling depan dan atas di dalam tengkorak. Bagian luar korteks serebral terdiri dari materi abu-abu. Sedangkan bagian *dalamnya*, nukleus basal (ganglia basal), terdiri dari materi putih (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 222). Otak besar yaitu Ini adalah bagian terbesar dari otak yang memiliki permukaan bergelombang. Diperkirakan bahwa semakin banyak gelombangnya, semakin pintar seseorang (Kusuma, 2020, Hlm. 11). Komponen otak terdiri dari :

- Otak anterior (lobus frontalis), bertanggung jawab atas pengaturan gerakan otot.
- Otak posterior (lobus oksipitalis), berperan sebagai pusat penglihatan.
- Otak lateral (lobus temporalis), menjadi pusat pendengaran.

2) Otak tengah (Mesensefalon)

Mesensefalon berperan sebagai penghubung dan utama refleks, dan melanjutkan sinyal informasi penglihatan dan pendengaran (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm.223).

3) Otak Depan

Terdiri atas talamus dan hipotalamus. Talamus berfungsi menerima semua rangsang dari reseptor, kecuali bau-bauan, dan meneruskannya ke area sensorik. Hipotalamus berperan *dalam* pengaturan suhu tubuh, pengatur nutrisi, pengaturan agar tetap sadar, dan penumbuhan sikap agresif. Hipotalamus juga merupakan tempat sekresi hormon yang mempengaruhi pengeluaran hormon pada hipofisis (Kusuma 2020, Hlm.11)

4) Otak kecil (sereblum)

Otak kecil ini sangat berlipat, diletakan dibawah lobus oksipital dan dibagian punggung atas batang otak. Sereblum ini memiliki peran penting untuk mengatur keseimbangan, mengontrol gerakan mata, meningkatkan kontraksi pada otot, dan mengatur koordinasi (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 224).

- Medula spinalis (sumsum tulang belakang)

Fungsi dari medula spinalis berguna untuk mengontrol aktivitas refleks di *dalam* tubuh, otak dengan semua bagian tubuh akan dikomunikasikan serta memberikan rangsangan antara otot dan sendi ke sereblum, berbentuk silinder langsung dengan memanjang. Dengan memanjang 45 cm hingga diameter 2 cm. Bagian luar yang

warna nya putih, sedangkan bagian *dalam* bewarna abu-abu seperti huruf H (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm.224)

b. Sistem saraf Tepi (SST)

Sistem saraf somatik berperan *dalam* mengirimkan sinyal dari reseptor ke sistem saraf pusat, sementara sistem saraf motorik berfungsi *dalam* membawa sinyal dari sistem saraf pusat ke efektor (Irnaningtyas, 2013, Hlm. 290).

1) Saraf kranial

Saraf kranial terbagi menjadi 12 pasang yang rata rata sering ditemui terhubung dengan saraf di wilayah kepala dan wajah. Saraf kranial terdiri dari saraf sensorik dan motorik, meskipun ada beberapa yang hanya memiliki satu jenis sel saraf sensorik atau motorik. Contohnya, saraf olfaktori dan optik hanya mengandung sel saraf sensorik (Campbell et al., 2010, hal. 240).

2) Saraf Spinal

Sistem saraf tulang belakang terdiri dari 31 pasang saraf yang berasal dari segmen-segmen medula spinalis dan dinamai sesuai dengan ruas tulang belakang yang terkait. Ada delapan pasang saraf serviks, dua belas pasang saraf toraks, lima pasang saraf lumbar, lima pasang saraf sakrum, dan satu pasang saraf koksiks. Fungsi saraf tulang belakang meliputi pengaturan otot leher dan bahu, kulit kepala, dada, dinding abdomen, paha, genetalia luar, panggul, bokong, dan kaki (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 226).

4. Gangguan Sistem Saraf

Bersumber dari Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 228-229)

- Radang selaput otak yang ditandai dengan peningkatan jumlah dan perubahan komposisi cairan serebrospinal. Bakteri dan virus menjadi penyebab utama penyakit ini.
- Radang pada jaringan otak yang dapat terjadi karena berbagai faktor.
- Kelainan saraf tepi yang muncul akibat peradangan, keracunan, atau tekanan.
- Sensasi mati rasa, kesemutan, dan kebas yang terjadi karena gangguan pada sistem saraf sensorik yang disebabkan oleh kelainan metabolisme, penyumbatan aliran darah, atau kekurangan vitamin neurotropik (B1, B6, dan B12).

- Penyakit saraf kronis yang menyebabkan serangan tiba-tiba yang tidak beralasan.
- Sindrom kematian sel-sel otak secara bersamaan yang menyebabkan otak mengecil dan kemampuan ingatan menurun.
- Gegar otak yaitu menyebabkan perubahan fungsi mental atau tingkat kesadaran.

B. Sistem Endokrin

1) Pengertian Sistem Endokrin

Hormon merujuk pada senyawa organik yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin sebagai zat kimia, yang bertanggung jawab dalam mengatur berbagai aktivitas tubuh seperti metabolisme, reproduksi, pertumbuhan, dan perkembangan (Aryulina,dkk, 2004, Hlm. 266). Sistem endokrin atau sistem hormonal merupakan sekumpulan kelenjar dan organ yang menghasilkan hormon, senyawa organik pembawa pesan kimiawi yang diangkut melalui aliran darah ke sel atau jaringan tubuh. Sistem endokrin bekerja sama dengan sistem saraf untuk mengatur aktivitas tubuh, seperti metabolisme, homeostasis, pertumbuhan, perkembangan seksual dan siklus reproduksi, siklus tidur, serta siklus nutrisi (Kusuma Risnawati.N, 2020, Hlm. 18).

a. Karakteristik Kelenjar Endokrin

Adapun karakteristik Kelenjar Endokrin menurut Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 229) diantaranya :

- tidak memiliki saluran (duktus) dan hormon disekresikan secara langsung menuju ke *dalam* cairan sekitar sel-sel.
- dapat mensekresikan lebih dari satu jenis hormon
- Kelenjar hormon memiliki beberapa sel penghasil hormon yang dikelilingi oleh banyak pembuluh darah dan didukung oleh jaringan ikat
- dapat menghasilkan hormon yang memiliki masa aktivitas yang berbeda-beda.
- hormon disekresikan menghasilanan distimulasi oleh kadar hormon dan non hormon yang lain.

2) Jenis-jenis Sistem endokrin

Menurut Kusuma (2020, Hlm. 19). Adapun beberapa kelenjar endokrin manusia beserta letak dan fungsinya antara lain :

1) Hipofosis

Terletak didasar otak besar. Terbagi di tiga bagian yaitu lobus anterior, intermedia, posterior.

➤ lobus anterior

- a. Hormon somatotrof (STH atau growth hormone) berfungsi sebagai merangsang pertumbuhan yang terjadi ditubuh (Kusuma, 2020, Hlm. 19). Meningkatkan sintesis protein dan metabolisme lemak serta mempercepat pertumbuhan tulang (khususnya tulang pipa) dan otot (Aryulina, dkk, 2004, Hlm.268)
- b. Luteotropic Hormone (LTH) atau prolaktin berfungsi Mengawasi corpus luteum (organ endokrin di ovarium) guna menghasilkan hormon progesteron dari susu ibu (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 268). Selaras dengan pernyataan Kusuma (2020, Hlm. 19) Merangsang kelenjar susu, guna agar dapat memproduksi air susu saat seorang ibu sesudah melahirkan.
- c. Thyroid Stimulating Hormone (TSH) atau hormon treotrop berfungsi untuk meningkatkan perkembangan serta pertumbuhan pada sel kelenjar tiroid (kelenjar gondok) (Kusuma, 2020, Hlm. 19). Mengendalikan pertumbuhan serta perkembangan kelenjar tiroid atau gondok dan dapat merangsang sekresi tiroksin. (Aryulina, dkk, 2004, Hlm.268)
 - Adrenocorticotropic Hormone (ACTH) berfungsi Mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan fungsi kulit ginjal serta merangsang kelenjar adrenal untuk mengeluarkan glukokortikoid (hormon yang dihasilkan untuk metabolisme karbohidrat) (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 268).
 - Gonadotropin sebagai hormon kelenjar kelamin adapun hormon yang termasuk hormon Gonadotropin yaitu FSH dan LH yang masing-masing memiliki fungsi yaitu, FSH guna sebagai hormon terdapat pada wanita dan laki laki, Pada perempuan merangsang pertumbuhan folikel *dalam* ovarium atau indung telur, sementara pada laki-laki mempengaruhi proses pembentukan sperma atau spermatogenesis. Sedangkan LH (Luteinizing

Hormone) yaitu Pada perempuan, digunakan untuk memicu ovulasi atau pematangan sel telur, sedangkan pada laki-laki, digunakan untuk menghasilkan hormon testosteron (Kusuma, 2020, Hlm. 19).

➤ lobus intermedia (lobus tengah)

Membuat hormon Stimulasi Melanosit (MSH) atau intermedin. Hormon ini berfungsi untuk mengatur perubahan warna kulit dengan mengontrol penyebaran pigmen melanin pada sel-sel melanofora kulit (Kusuma, 2020, Hlm. 19).

➤ lobus posterior

Menurut Kusuma (2020, Hlm. 19). Pada lobus ini menghasilkan hormon ADH dan oksitosin yaitu membantu proses kelahiran.

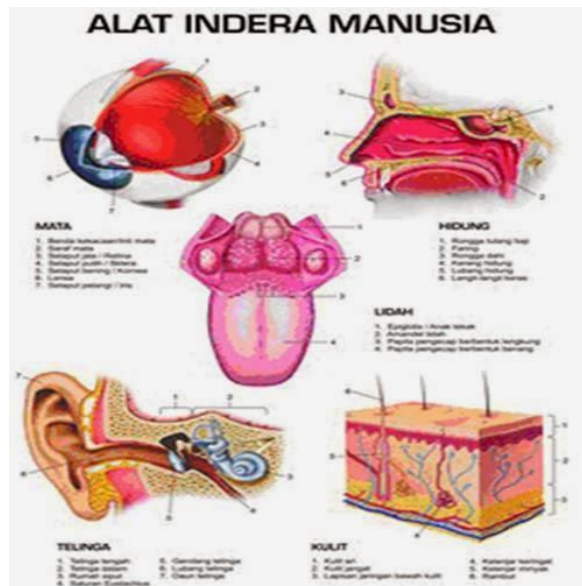
1. Kelenjar Tiroid atau kelenjar gondok Pada kelenjar ini memiliki beberapa fungsi yaitu, dapat meningkatkan metabolisme tubuh, meningkatkan panas pada tubuh serta dapat mempengaruhi dalam peningkatan pertumbuhan dan perkembangan serta berpengaruh *dalam* tiroksin.
2. kelenjar paratiroid (kelenjar anak gondok) Berperan penting di dalam darah.
3. Kelenjar timus Kelenjar ini yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan. Dengan hormon yang dihasilkan yaitu, somatotrof
4. Kelenjar adrenal (kelenjar anak ginjal) Kelenjar ini menghasilkan hormon adrenalin yang berfungsi sebagai memacu detak jantung dan dapat meningkatkan kadar gula darah.
5. Kelenjar Langerhans, Kelenjar ini dapat mengubah glukosa menjadi glikogen pada hati dan otot karena kelenjar ini dapat menghasilkan insulin.
6. Kelenjar Usus, Kelenjar Usus dan Perut Kelenjar usus menghasilkan hormon sekretin dan kolesistokinin yang berguna untuk mengendalikan sekresi getah lambung.
7. kelenjar kelamin (kelenjar gonad), Kelenjar ini dimiliki pria dan wanita namun hormon dan fungsi yang dihasilkan berbeda. Pada pria menghasilkan testosteron berfungsi untuk Menjaga kelangsungan proses pembentukan sperma dan Membuat pengaruh buruk pada produksi hormon LH oleh kelenjar pituitari sedangkan pada wanita yang dihasilkan yaitu estrogen dan progesteron (Kusuma, 2020, Hlm. 19).

3) Gangguan Sistem Endokrin

Penyakit atau gangguan yang terjadi di sistem hormon dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem di tubuh manusia. Adapun beberapa gangguan sistem endokrin menurut Kusuma (2020, Hlm. 21) antara lain :

- 1) Diabetes Mellitus yang diakibatkan karena kekurangan hormon insulin.
- 2) Tetanus, penyakit ini dikarenakan kekurangan hormon parathormon.
- 3) Gigantisme, yang diakibatkan oleh kelebihan hormon somatotrof. Penyakit yang diakibatkan Gigantisme kelebihan hormon somatotrof, selain yaitu agromegali. Sedangkan kretinisme disebabkan kekurangan hormon somatotrof.

C. Sistem Indera



Gambar 2. 5 Alat indera manusia

Sumber : <http://www.sangpengajar.com/2015/05/cara-mengajarkan-sistem-endera-dengan.html>

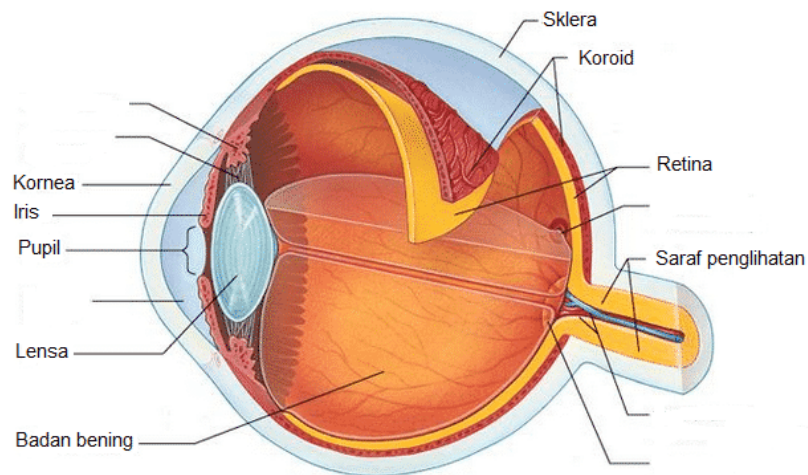
Mahluk hidup mempunyai lima indera, yaitu penciuman, pengecap, penglihatan, pendengaran, dan peraba. Indera ini memiliki sel-sel reseptor khusus yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan lingkungan luar, sehingga sering disebut sebagai eksoreseptor (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 254). Sistem indera merupakan sistem yang berperan penting untuk kita sebagai manusia dalam melakukan aktivitas. Aktivitas yang kita lakukan merupakan gerakan yang terkendali oleh sistem koordinasi yang termasuk juga sistem indera. Sistem indera

dibagi menjadi lima yang terdiri dari pengelihatan, pembau, pengecap, peraba, pendengaran.

Bersumber dari Kusuma, (2020, Hlm. 25-29) Untuk penjelasan lebih rinci mengenai sistem indera dan didukung pendapat ahli lain. Sistem sensorik merupakan salah satu bagian dari sistem koordinasi yaitu penerima. Organ indera adalah reseptor sensitif perubahan lingkungan dan insentif. Setiap penerima hanya menerima satu jenis perubahan (Kusuma, 2020, Hlm. 25).

1. Indera Pengelihatan

Mata dapat memfokuskan berkas cahaya pada fotoreseptor dan memiliki kemampuan mengubah energi cahaya ke implus cahaya (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 234)



Gambar 2. 6 bagian-bagian mata

Sumber : <https://ekosistem.co.id/>

Adapun bagian-bagian mata yang bersumber dari Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 234) yaitu :

a. aksesoris pada mata

aksesoris pada mata yang terdiri dari alis, orbita, kelompok mata, otot mata, air mata. Masing-masing memiliki fungsi yaitu :

- Alis berfungsi sebagai pelindung mata dari keringat
- kelopak mata berfungsi sebagai agar mata terhindar dari kekeringan dan debu
- otot mata sebagai penggerakan mata ke bermacam-macam arah

- air mata, sebagai membasahi permukaan mata agar selalu lembab. struktur pada mata

Mata bola memiliki ukuran sekitar 2,5 cm dengan mayoritas 5/6 berada di dalam rongga mata dan hanya 1/6 yang terlihat dari luar. Bola Mata memiliki tiga lapisan utama yaitu (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 258) :

- 1) Sklera yaitu kulit luar bola mata yang berpigmen putih dan tidak transparan. Berperan penting dalam menjaga keutuhan bentuk bola mata serta melindungi komponen internalnya (Kusuma, 2020, Hlm 25-26).
- 2) Koroid merupakan yaitu apisan tengah yang berpigmen gelap dan mengandung banyak pembuluh darah. Fungsinya adalah untuk melindungi bola mata dari cahaya yang masuk dan memberikan nutrisi berupa makanan dan oksigen serta pigmen untuk retina mata, sehingga dapat menyerap refleksi cahaya dengan baik. (Kusuma, 2020, Hlm 25-26).
- 3) Retina merupakan lapisan terdalam pada mata yang memiliki 2 macam sel reseptor yaitu
 - sel kerucut (konus), Sel konus sensitif terhadap kecerahan dan variasi warna yang tinggi. Tugasnya adalah untuk menangkap dan memproses informasi warna. Sel konus terdiri dari beberapa jenis sel yang sensitif terhadap warna merah, biru, dan hijau. Sel konus mengandung senyawa iodopsin yang terdiri dari retinin dan berfungsi untuk melihat *dalam* kondisi pencahayaan yang tinggi (Kusuma, 2020, Hlm 25-26).
 - sel batang (basil), Sensitif terhadap kekuatan cahaya rendah dan tidak sensitif terhadap perbedaan warna. Sel-sel basil menghasilkan rhodopsin yang terdiri dari retinin dan opsin untuk melihat dalam kegelapan (Kusuma, 2020, Hlm 25-26).

2. Indera Penciuman

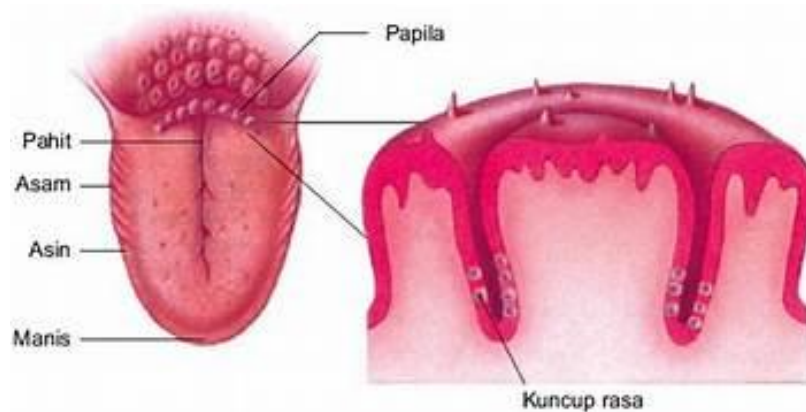


Gambar 2. 7 bagian-bagian hidung

Sumber : <https://www.amongguru.com/>

Indra penciuman merupakan indera yang merespon rangsangan zat kimia sebagai kemoreseptor. Saraf olfaktori adalah reseptor penciuman yang terletak di langit-langit rongga hidung dan sensitif terhadap molekul aroma. Daerah yang peka terhadap rasa aroma terletak di bagian atas rongga hidung, dengan terdapat dua jenis sel, yaitu sel penyokong berupa sel epitel dan sel-sel syaraf yang berfungsi sebagai reseptor. Cara kerja indera penciuman yaitu, bau akan terangsang lalu masuk ke hidung yang disertai dengan udara inspirasi selanjutnya sel kemoreseptor akan menerima rangsangan terakhif reseptor memberikan rangsangan ke sel olfaktori lalu dikirimkan menjadi bau. (Kusuma, 2020, Hlm. 26). Wilayah sensitif indera penciuman terletak di bagian atas rongga hidung. Komponen indera penciuman terdiri dari sel pendukung yang berupa sel epitel dan sel penciuman yang berupa neuron sebagai penerima sinyal (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 254)

3. Indera pengecap



Gambar 2. 8 organ indera pengecap

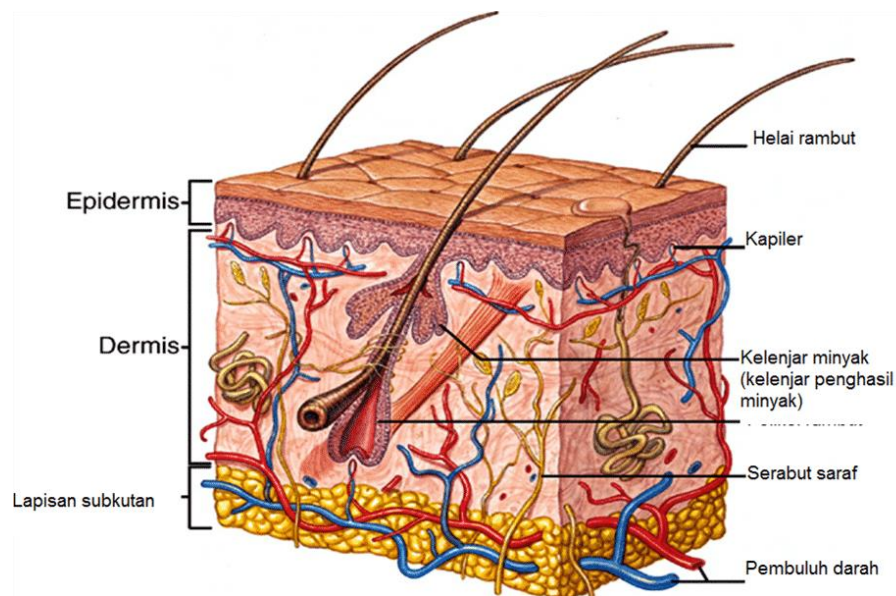
Sumber : <https://www.pakmono.com/>

Organ indera pengecap pada tubuh manusia yang dikenal sebagai lidah memiliki fungsi sebagai kemoreseptor cair. Papilla atau tonjolan yang terletak di atas permukaan lidah merupakan reseptor lidah serta berisi tunas pengecap yang sangat peka terhadap molekul yang dapat terlarut *dalam* air liur. Lidah memiliki permukaan yang kasar karena adanya tonjolan-tonjolan yang dikenal sebagai papilla. (Kusuma, 2020, Hlm. 27)

Berdasarkan tempat nya Papila pada lidah terbagi menjadi empat jenis yaitu sebagai berikut. Yang bersumber dari Irnaningtyas dan Istiadi (2014, Hlm. 237-238).

- Papila filiformis memiliki bentuk kerucut kecil dengan menutupi bagian permukaan atas. Tidak mengandung kuncup pengecap.
- Papila Fungiformis memiliki bentuk bulat, letaknya berada di ujung lidah dengan memiliki lima kuncup pengecap.
- Papila sirkumvalata memiliki bentuk menonjol dan menyerupai huruf V. Terdapat di belakang lidah, pada Papila ini Banyak mengandung kuncup pengecap yaitu 100 kuncup.
- Papila foliata terletak pada tepi pangkal lidah dan mempunyai 1.300 kuncup per lipatannya

4. indera peraba (kulit)



Gambar 2. 9 bagian-bagian kulit

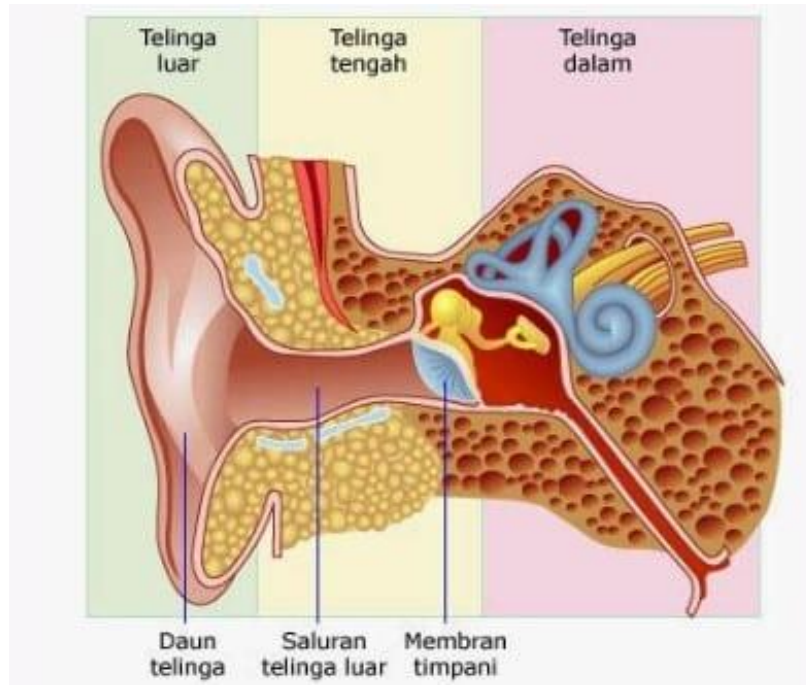
Sumber : <https://www.gurupendidikan.co.id/>

Indera peraba manusia terletak pada kulit, yang terdiri dari epidermis yang merupakan lapisan yang sangat rapat. Sementara itu, dermis merupakan lapisan di bawah epidermis yang memiliki sel-sel yang agak berjauhan satu sama lain. Di permukaan kulit terdapat sensor yang responsif terhadap rabaan, desakan, suhu, suhu dingin, dan rasa sakit (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 263). Bersumber dari Kusuma (2020, Hlm.28) Kulit memiliki berbagai jenis reseptor yang terdiri dari korpus-korpus pada lapisan epidermis dan dermis yang dapat merespons berbagai rangsangan antara lain :

- Reseptor ujung saraf tanpa selaput yang terletak pada lapisan epidermis bertanggung jawab atas persepsi sakit/nyeri.
- Reseptor ujung rambut yang terletak di sekitar folikel rambut merespons gerakan rambut.
- Ujung saraf Paccini merespons tekanan kuat.
- Ujung saraf Ruffini merespons panas.
- Ujung saraf Krausse merespons dingin.
- Ujung saraf Meissner merespons sentuhan.

- Diskus Merkel yang terletak pada lapisan epidermis bertanggung jawab atas persepsi sentuhan, tekanan ringan, dan sakit/nyeri (Kusuma, 2020, Hlm. 28).

5. Indera pendengaran (telinga)



Gambar 2. 10 bagian-bagian telinga

Sumber : <https://www.ruangbiologi.co.id/>

Pendengaran adalah salah satu indera manusia yang berfungsi sebagai fonoreseptor dan ekuilibrium. Telinga menerima rangsangan berupa getaran yang disebut sebagai fonoreseptor (Kusuma, 2020, Hlm. 28). Organ korti pada koklea berfungsi sebagai reseptor telinga untuk pendengaran, sedangkan otolith berfungsi untuk keseimbangan. Telinga berperan *dalam* penerimaan gelombang suara, yang merupakan perubahan penekanan dan peregangan dari molekul udara yang disebabkan oleh getaran suatu benda. Kekuatan suara tergantung pada amplitudo getaran, sementara tinggi nada suara tergantung pada frekuensi (jumlah getaran per detik) dari gelombang tersebut. (Kusuma, 2020, Hlm. 28). Telinga terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu telinga bagian luar, tengah dan telinga bagian *dalam* (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 240).

6. Gangguan sistem indera

Gangguan pada sistem indera disebabkan karena aktivitas atau kebiasaan tidak baik yang dapat mengganggu sistem indera itu sendiri. Yang berakibatkan tidak berfungsi nya alat indera dengan sepenuhnya. Adapun gangguan pada alat indera yang terjadi di tubuh manusia yaitu sebagai berikut.

a. Gangguan pada alat Indera penglihatan

- Rabun jauh (hipermetropi) Mata Hipemetropi merupakan kondisi mata yang memiliki lensa yang terlalu tipis dan bola mata terlalu datar. Objek yang berada dekat akan terlihat buram karena banyak bayangan yang jatuh ke belakang.(Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 261).
- Astigmatisme terjadi karena mata tersebut memiliki kornea yang lebih datar dan kurang melengkung secara vertikal daripada yang seharusnya. Oleh karena itu, garis horizontal terlihat kabur dan tidak tegas (Aryulina, dkk, 2004, Hlm. 261).
- Presbiopi terjadi ketika lensa mata tidak teratur atau kurang elastis karena penuaan. Hal ini menyebabkan ketidakjelasan *dalam* melihat benda baik dekat maupun jauh (Kusuma, 2020, Hlm. 28).
- Miopi (rabun dekat) sebaliknya dengan rabun jauh, miopi disebabkan terjadi ketika lensa mata terlalu melengkung dan bola mata terlalu panjang, sehingga bayangan jatuh di belakang retina. Lensa cekung dapat membantu mengatasi masalah ini (Kusuma, 2020, Hlm. 28).

b. Gangguan indera penciuman

- Hisposmia dan anosmia, perbedaan kelainan yaitu jika Hisposmia pada mencium bau namun tidak dapat berfungsi dengan baik, sedangkan anosmia penciuman yang tidak dapat mencium bau sama sekali.
- hipersomia yaitu sensitif akan bau yang berada di dekatnya. (Kusuma, 2020, Hlm. 28).
- sinusitis penyakit ini sering terjadi di tubuh kita yang biasa disebut batuk dan pilek. Ini terjadi karena radang ditulang tengkorak yang berisi udara dan berongga (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 237)

c. Gangguan indera pengecap

- Hypogeusia adalah penurunan kemampuan untuk membedakan rasa manis, asam, pahit, dan asin. (Kusuma, 2020, Hlm. 29).
- Disgeusia adalah suatu kondisi di mana lidah merasakan rasa yang busuk, asin, atau logam yang terus-menerus ada dalam mulut. (Kusuma, 2020, Hlm. 29).

d. Gangguan indera peraba

- Jerawat muncul akibat peradangan pada kelenjar sebacea. Seringkali terjadi di area wajah, leher, dada, dan punggung (Kusuma, 2020, Hlm. 29).
- Dermatitis adalah inflamasi pada kulit. Dapat dikenali dengan gejala gatal, kemerahan, pembengkakan, dan keluarnya cairan (Kusuma, 2020, Hlm. 29).

e. Gangguan indera pendengaran

Tuli (tuna rungu) ketidakfungsinya alat pendengaran pada seseorang, adapun tuli konduktif disebabkan gangguan transmisi suara menuju koklea dan tulis saraf yang diakibatkan Corti, saraf, CN, VIII atau kontek otak yang rusak (Irnaningtyas dan Istiadi, 2014, Hlm. 242)

B. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian ini disusun oleh Nia Nurdiani (2019) dalam penelitian yang berjudul *“Reasoning patterns and modes of propetive biology teachers on embryology learning with TPACK Framework”* dengan hasil penelitian bahwa dengan konsep pembelajaran embiologi yang bersifat abstrak namun dengan menggunakan Kerangka kerja *TPACK* dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan penguasaan konsep embiologi serta berdampak pada peningkatkan hasil belajar peserta didik.
2. Penelitian ini disusun oleh Noviani Maulida *et al* (2021) dalam penelitian yang berjudul **“Peningkatan Keterampilan Berkomunikasi peserta didik Melalui pembelajaran beorientasi *TPACK* dengan Blended Learning pada Materi sistem gerak”** dengan hasil penelitian bahwa **pembelajaran** beorientasi *TPACK* dengan Blendid Learning berpengaruh *dalam* keterampilan berkomunikasi tulisan peserta didik.

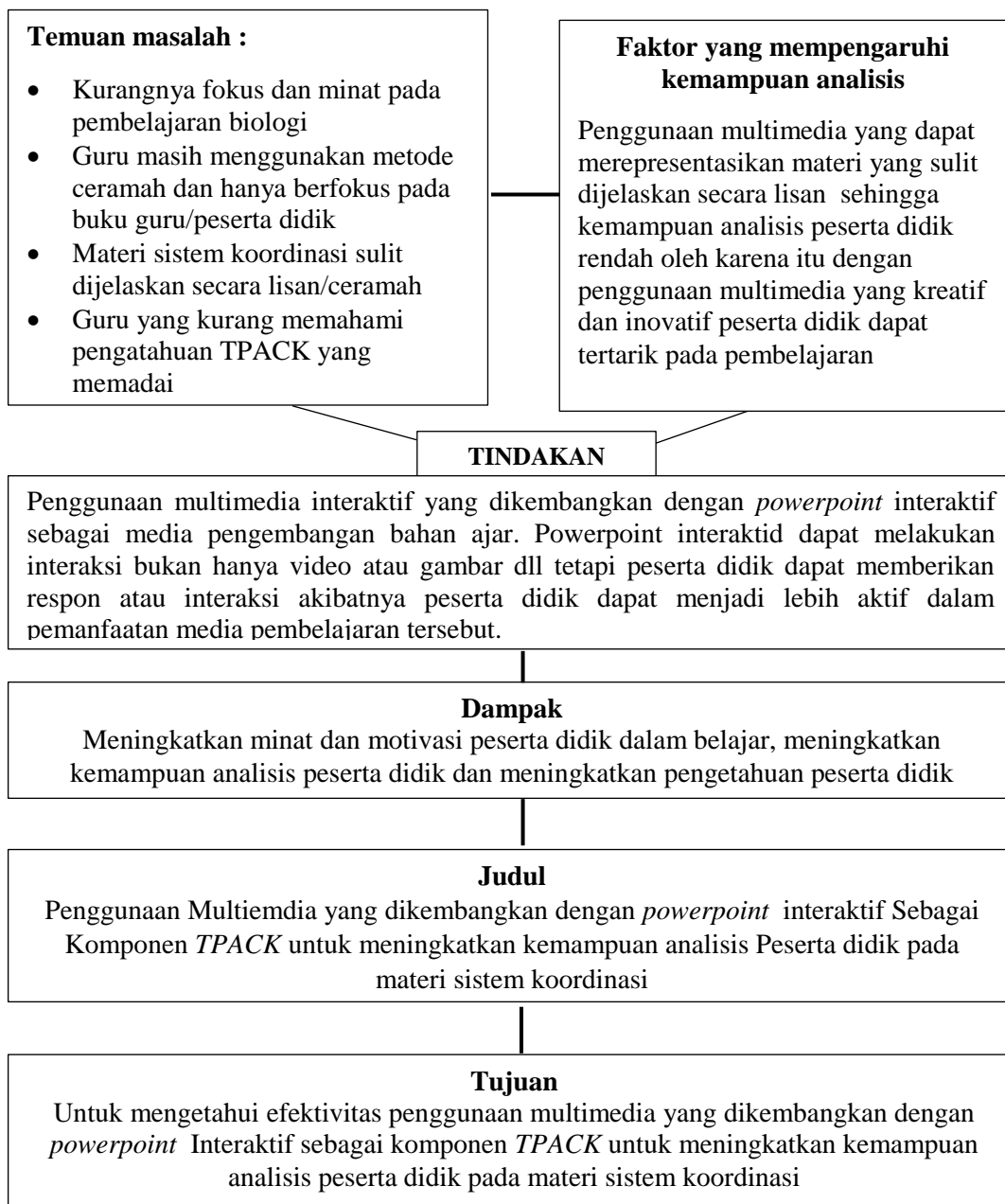
3. Penelitian ini disusun oleh Veny Handayani (2019) dalam penelitian yang berjudul “**Metode e-learning sebagai komponen *TPACK* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi pokok jaringan hewan**” dengan hasil penelitian bahwa metode e-learning sebagai komponen *TPACK* pada materus pokok jaringan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan meningkatnya nilai postest dibandingkan postest dan penilaian sikap (afektif) pada peserta didik *dalam* mengikuti pembelajaran sangat antusias dan munculnya rasa ingin tau pada peserta didik. Komponen *TPACK* memberikan pengaruh yang baik terhadap meningkatnya hasil belajar dan sikap.
4. Jurnal yang disusun oleh Ari Metalin Ika Puspita (2020), dalam jurnal tersebut yang berjudul “**Keefektifan media pembelajaran *powerpoint* interaktif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik sekolah dasar**” dengan hasil penelitian media pembelajaran *powerpoint* interaktif efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar. Penggunaan *powerpoint* interaktif ini dapat memberikan semangat dan peserta didikakan lebih memahami materi serta dapat menambah pengetahuan mengenai komputer.
5. Jurnal yang disusun oleh Leny suryani telaumbanua dan natalla kristiani lase, dalam jurnal tersebut yang berjudul “**Pengembangan Media Interaktif Power Point pada Materi Virus *dalam* Proses Pembelajaran Biologi Kelas X SMA**” dengan hasil penelitian penggunaan *powerpoint* interaktif sangat baik untuk meningkatkan hasil belajar dan peserta didik memberikan respon baik untuk penggunaan *powerpoint* interaktif untuk pembelajaran.

C. Kerangka Pemikiran

Dalam proses pembelajaran pentingnya kemampuan analisis peserta didik dalam pembelajaran agar suatu tujuan pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik dan peserta didik dapat memahami materi yang disampaikan oleh pendidik. Dalam penelitian ini permasalahan yang terjadi di sekolah SMA Negeri 1 Ciasem yaitu kemampuan analisis peserta didik yang menurun dikarenakan media pembelajaran

yang digunakan oleh guru dan kurang variatif, kreatif, dan menarik perhatian peserta didik akibatnya kemampuan analisis belajar peserta didik menjadi tidak maksimal.

Media pembelajaran berperan penting dalam kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran yang menarik dan kreatif akan membuat peserta didik lebih aktif pada materi sistem koordinasi pada mata pelajaran biologi. Multimedia yang interaktif akan membuat peserta didik belajar secara mandiri dan aktif. Penggunaan media pembelajaran interaktif ini juga dapat memberikan respon aktif ke peserta didik dan disaikan menarik dengan melihat video, suara dan gambar sehingga peserta didik akan lebih memahami materi oleh karena itu dengan menggunakan media pembelajaran dengan menggunakan *powerpoint* interaktif sebagai teknologi penunjang *TPACK* pada materi sistem koordinasi dapat meningkatkan kemampuan analisis peserta didik.



D. Asumsi Penelitian

Bedasarkan latar belakang dan hasil kajian teori dari penelitian terdahulu. Dapat dikemukakan asumsi pada penelitian ini yaitu, bahwa pembelajaran menggunakan Multimedia yang dikembangkan dengan *powerpoint* interaktif sebagai komponen *TPACK* dapat meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem koordinasi.

E. Hipotesis Penelitian

Bedasarkan Kerangka berpikir dan asumsi yang sudah dikemukakan maka hipotesis pada penelitian ini yaitu pembelajaran materi sistem koordinasi menggunakan multimedia yang dikembangkan dengan *Powerpoint* interaktif sebagai komponen *TPACK* dapat meningkatkan kemampuan analisis peserta didik.