

BAB II

KAJIAN TEORI *FLIPPED CLASSROOM* DAN METAKOGNITIF

A. Kajian Teori

1. *Flipped Classroom*

a. Pengertian *Flipped Classroom*

Menurut Rokhmania & Kustijono (2017) *Flipped classroom* juga bisa berarti model pembelajaran yang menukarkan ataupun membalikan pembelajaran yang pada umumnya diterapkan dalam kelas, model ini memiliki perbedaan di gaya belajarnya yang biasanya belajar dilangsung dalam kelas dan guru memberikan materinya serta siswanya memperhatikan materinya. Dalam model pembelajaran *Flipped classroom*, materi yang biasanya diberikan guru saat dikelas akan menjadi kewajiban siswa untuk dipelajari ketika dirumah, ketika disekolah siswa hanya menyelesaikan semua tugas dan juga memeriksa kembali apa yang siswa pelajari ketika dirumah bersama teman-temnan serta gurunya di sekolah (A., 2020).

Berdasarkan pernyataan Anis Umi Khoirotunnisa (2020) *Flipped Classroom* ini merupakan sebuah model pembelajaran yang dibalik, yang mana peserta didik ketika berada dirumah akan melihat video pembelajaran, lalu pada saat peserta didik berada di kelas akan mengatasi sebuah persoalan yang akan guru berikan bersama-sama dengan kelompoknya, mempraktekan keterampilan peserta didik pada suatu simulasi aatau proyek ketika berada dalam kelas dan selanjutnya pembelajaran akan berakhir ketika guru memberikan kuis secara perorangan. Peran pengajar disini hanyalah sebagai fasilitator. Yang pada umumnya kegiatan belajar akan berada didalam kelas menjadi dilakukan di rumah, serta sebaliknya kegiatan yang biasa dilaksanakan ketika dirumah akan dilaksanakan dalam kelas (Riyanti & Setyawan, 2021).

Terdapat beberapa indikator dalam pembelajaran flipped classroom, yakni: 1. Siswa diharuskan agar melihat video pembelajaran ketika dirumah; 2. Pembelajaran dilakukan dalam kelas; 3. Adanya fasilitas untuk berdiskusi saat dilaksanakannya pembelajaran; 4. Memberi tes atau kuis pada peserta didik (Dewi dkk., 2019). Sejalan dengan pendapat (Siregar dkk., 2019) Model pembelajaran *flipped*

classroom ialah model pembelajaran yang mana pembelajaran yang pada umumnya dilaksanakan dalam kelas akan peserta didik lakukan ketika berada di rumah, serta tugas yang pada umumnya akan dikerjakan ketika di rumah akan peserta lakukan dalam kelas, pada metode *flipped classroom*, peserta didik bisa menentukan cara apa yang mereka mau, dengan didukung adanya teknologi yang bisa memberikan materi pembelajaran tambahan untuk peserta didik yang bisa didapatkan dari offline ataupun online, serta dimana saja atau kapan saja, dimana materi pembelajaran diterima melalui menonton video di rumah, setelah itu membuat pertanyaan setelah menerima materi melalui menonton video, berdiskusi dengan teman sesuai arahan guru, dan memberikan tugas di kelas.

Berdasarkan pernyataan Tucker (2012) terdapat manfaat dalam penggunaan *flipped classroom*, yakni siswa dapat bekerja sama dalam kelompok serta berdiskusi ketika di kelas, siswa bisa melihat video kapan saja atau dimana saja mereka inginkan, siswa dapat mengatur seberapa cepat mereka belajar sesuai yang mereka butuhkan, menjadikan siswa bisa berfikir ketika berada di luar ataupun dalam kelas. Siswa juga memiliki kesempatan untuk memakai semua strategi pembelajaran yang ada. Model pembelajaran *flipped classroom* bisa menjadikan guru mempunyai waktu lebih dalam berhubungan dengan siswa serta bisa mengetahui apa yang siswa butuhkan secara emosional (Trianggono & Ashadi, 2022). Fulton (2012) dalam (Jdaitawi, 2019) mengatakan bahwa model pembelajaran kelas terbalik ini memberikan kesempatan untuk siswa belajar dengan kecepatan mereka sendiri, siswa dapat mengakses materi dengan nyaman, menonton video yang dapat dilakukan dimana saja untuk meningkatkan pemahaman secara menyeluruh, dan juga memberikan wawasan untuk mengeksplor gaya belajarnya.

b. Langkah – langkah pembelajaran *Flipped Classroom*

Berdasarkan pernyataan Adhitiya pada (Gawise et al., 2021), terdapat cara-cara dalam pembelajaran menggunakan model *flipped classroom*, seperti: 1) Mempersiapkan, yakni sebelum diadakan pertemuan langsung, pengajar akan memberi materi yang berbentuk video pembelajaran, pengajar akan memberikan tujuan dari pembelajaran yang akan dicapai, pengajar akan menyampaikan inti dari materi yang akan diajarkan, serta peserta didik akan diberikan tugas untuk merangkum dari video tersebut; 2) Aktifitas dalam kelas, yakni pengajar akan

mengelompokkan peserta didik yang berisikan 4 sampai 5 orang, mengulas video yang sudah peserta didik tonton dengan tanya jawab serta berdiskusi bersama; dengan lewat tanya jawab bersama pengajar dan peserta didik akan memperkuat konsep; pendidik akan memberi latihan dalam memecahkan persoalan dengan menggunakan lembar kerja siswa, ketika berdiskusi pendidik berperan sebagai fasilitator agar siswa dapat menuangkan ide ataupun gagasan mereka yang berhubungan dengan persoalan yang telah diberikan; ketika satu kelompok sedang mempresentasikan hasil dari diskusinya maka kelompok lainnya akan menanggapi.

Agar lebih jelasnya, model pembelajaran *flipped classroom* berdasarkan pernyataan Jacob Bishop (2015) dalam (Sayidan Amrizal Fikri, 2019) mempunyai tahapan seperti dibawah:

- 1) Fase 0 (siswa menonton video di rumah secara mandiri) sebelum diadakan pertemuan langsung, peserta didik akan belajar sendiri dirumah tentang materi yang akan diajarkan dalam pertemuan yang akan datang menggunakan video pembelajaran yang sudah pengajar buat sendiri ataupun menggunakan video dari orang lain buat.
- 1) Fase 1 (ketika berada dalam kelas akan menyelesaikan tugas dari materi yang sudah dipelajari) dalam fase ini, siswa akan dikelompokkan dalam beberapa kelompok heterogen guna menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan materi yang sudah pengajar berikan.
- 2) Fase 2 (menggunakan keterampilan untuk simulasi atau proyek lainnya ketika dikelas) pengajar dalam aktifitas belajar mengajar akan berperan sebagai fasilitator agar diskusi dapat berlangsung menggunakan metode seperti dalam metode *cooperatif learning*. Selain itu, pengajar akan mempersiapkan sejumlah soal berdasarkan materi yang sudah dipelajari. Proyek yang dimaksudkan ialah lembar kegiatan yang akan peserta didik kerjakan guna mencoba keterampilannya.
- 3) Fase 3 (Melakukan pengukuran terhadap tingkat pemahaman peserta didik ketika di kelas ketika diakhir materi pelajaran) Pengajar sebelumnya sudah memberitahu peserta didik bahwa pada akhir pertemuan akan diadakan tes atau kuis ini dimaksudkan agar peserta didik serius mengikuti semua proses belajar yang ada.

a. Kekurangan Pembelajaran *Flipped Classroom*

Menurut Natalie (2012) dalam (Siregar et al., 2019) kekurangan pada pembelajaran *flipped classroom* antara lain adalah :

- 1) Kualitas video kemungkin kurang baik.
- 2) Menimbang bahwa peserta didik bisa menonton video ceramah dalam komputer mereka, sehingga situasi ini akan menjadi pembelajaran yang kurang efektif.
- 3) Peserta didik tidak paham dan melihat video sehingga peserta didik tidak siap untuk aktifitas belajar secara langsung.
- 4) Kemungkinan peserta didik memerlukan penopang lainnya sehingga dapat dipastikan mereka dapat paham mengenai materi yang terdapat pada video.
- 5) Peserta didik tidak bisa melontarkan pertanyaan kepada pengajar atau rekan-rekan karena mereka hanya melihat video saja.

b. Kelebihan *Flipped Classroom*

Adapun kelemahan dan kelebihan dari model pembelajaran ini yaitu menurut Nicola Sales (2015) dalam (Siregar et al., 2019) terdapat keunggulan dalam menerapkan metode *flipped classroom*, seperti:

- 1) Peserta didik memiliki tanggung jawab serta dapat mengelola secara mandiri,
- 2) Video pembelajaran yang sudah diberikan sebelum pembelajaran di kelas, dapat menjadikan peserta didik bisa mempelajarinya dimana saja serta dapat mengaksesnya kapan saja. Peserta didik bisa belajar berdasarkan apa yang dibutuhkan mereka.
- 3) Siswa telah telah mengerti tentang bahasan yang diajarkan, sehingga saat diadakan pembelajaran di kelas, mereka bisa mengira-ngira capaian belajar yang akan didapatkan.
- 4) Model *Flipped Classroom* ini dapat membuat peserta didik bisa melibatkan diri dalam proses pembelajaran.
- 5) Akan meningkatkan jalinan belajar diantara peserta didik pada satu kelompok, berbeda kelompok, ataupun diantara peserta didik dan pengajar.
- 6) Pembelajaran dengan praktek langsung yang biasanya tak bisa dilakukan di kelas, sekarang bisa dikerjakan dengan dibantu oleh pengajar.

Selain itu, menurut pendapat Jdaitawi (2019) *flipped classroom* dapat membantu guru untuk menggunakan teknologi yang lebih efektif dikelas, melatih siswa untuk melakukan pembelajaran secara mandiri, *flipped classroom* memfasilitasi keterlibatan siswa dan mendukung pembelajaran mereka melalui kegiatan kreatif, serta memaksimalkan unpan balik antara guru dengan siswa.

2. Metakognitif

John Flavell yang mencetuskan metakognisi, mengartikan bahwa metakognitif adalah “*knowing about knowing*”, yang dalam bahasa Indonesia berarti “pengetahuan tentang pengetahuan”, atau “berpikir tentang berpikir”, atau pengalaman serta pengetahuan yang dipunya mengenai proses kognitif diri sendiri dan pengetahuan berdasarkan cara belajar. Metakognitif adalah suatu gabungan dari tingkat domain kognitif seseorang serta suatu tipe pengetahuan yang wajib dimiliki oleh seseorang (Simamora et al., 2014). Menurut (Isnaini Maratus et. al. 2012) Kemampuan metakognitif merupakan cara berfikir sadar mengenai apa yang diketahui serta yang tak diketahui, sedangkan kognisi menyatakan kemampuan ataupun kemahiran yang dimiliki ketika berfikir (Abidin, 2015). Kemampuan metakognisi dipercaya merupakan keterampilan kognisi tingkat lanjut yang dibutuhkan guna manajemen ilmu yang mana siswa diharuskan untuk memiliki tujuan belajar mereka sendiri serta dapat memilih strategi belajar yang cocok agar tujuan itu dapat dicapai (Pujiank et al., 2016).

Kemampuan metakognisi adalah kesadaran seseorang mengenai proses kognitif mereka serta proses untuk mengatur diri sendiri ketika belajar, yang menyebabkan mereka dapat mengerti cara mereka belajar, waktu yang cocok ketika mereka belajar, strategi yang tepat untuk mereka pakai dalam belajar sehingga mereka dapat mengontrol dengan maksimal (Nurmalasari et al., 2015). Kemudian (Helendra et al., 2015) menyatakan bahwa Metakognitif adalah kesadaran mengenai kognitif sendiri seseorang, cara kognitif bekerja dan cara untuk mengaturnya. Kemampuan ini sangatlah diperlukan khususnya dalam efisiensi pemakaian kognitif diri kita ketika menghadapi persoalan khususnya ketika belajar. Kesimpulan dari pemaparan mengenai kemampuan metakognisi bahwa, kemampuan metakognisi merupakan kemampuan seseorang dalam menyadari

proses berpikir dalam diri mereka dalam mengatur serta mempersiapkan proses pembelajaran dengan baik.

Dalam proses pembelajaran. John Flavell menyatakan dalam metakognisi terdapat mencakup pada 2 komponen, yakni: 1) pengetahuan metakognitif atau "*metacognitive knowledge*"; 2) pengalaman atau regulasi metakognitif atau "*metacognitive experiences or regulation*" (Nurlaely, 2020). Metakognitif meliputi keyakinan dan pemahaman dari belajar tentang proses kognitif mereka tersendiri dan upaya sadar dalam keterlibatan suatu proses berfikir atau berperilaku yang nantinya dapat menambah proses belajar serta daya ingat (Kurniawati & Tino Leonardi, 2013) .

Brown dalam (Pamungkas et al., 2019) menyatakan pengetahuan kognisi menjelaskan bahwa pengetahuan metakognisi didalamnya meliputi :

- 1) Pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan dunia ataupun pengetahuan akal sehat dalam menjelaskan sebuah teori serta konsep dari sebuah persoalan ataupun masalah (Schneider & Artelt, 2010). Pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan atau kesadaran mengenai diri sendiri sebagai pelajar serta faktor apa yang bisa mempengaruhi kinerja peserta didik (Schraw *et al.*, 2006).
- 2) Pengetahuan prosedural melibatkan apa yang diketahui mengenai bagaimana kita belajar serta apa yang dapat mempengaruhi bagaimana kita belajar, seperti memilih strategi yang cocok untuk menyelesaikan suatu persoalan (Young & Fry, 2008).
- 3) Pengetahuan kondisional mengenai pengetahuan apa yang kita miliki tentang keadaan di mana kita bisa menempatkan berbagai strategi kognitif, kapan serta kenapa memakai strategi tersebut (Young & Fry, 2008).

Regulasi/pengalaman kognisi merupakan langkah yang dipakai guna mempraktekan kegiatan kognitif guna tercapainya tujuan kognitif dari diri peserta didik. Schraw & Dennison (1994) mengemukakan bahwa regulasi kognisi (*regulation of cognition*) meliputi:

- 1) Perencanaan (*Planning*) adalah perancangan, penentuan target, serta alokasi sumber daya dalam belajar, contohnya menentukan strategi serta sumber yang sesuai (Schraw *et al.*, 2006).
- 2) Informasi pengaturan strategi (*Information management strategies*) merupakan urutan keahlian atau strategi yang dipakai dalam memproses informasi agar lebih efisien (contohnya mengorganisasi, menggabungkan, membuat kesimpulan, berfokus serta menentukan prioritas) (Schraw & Dennison, 1994).
- 3) Pemantauan pemahaman (*Comprehension monitoring*) adalah penilaian strategi belajar seseorang yang masih dia pakai. Monitoring (pemantauan pemahaman) ini berhubungan dengan kesadaran seseorang mengenai peningkatan serta kemajuannya ketika mengerjakan tugas kognitif dan keahlian dalam memastikan apakah langkah yang dilakukan sudah tepat (Schraw *et al.*, 2006).
- 4) Strategi Debugging (*Debugging Strategies*) adalah strategi atau langkah yang dikerjakan guna melakukan koreksi atau melakukan perbaikan kesalahan pemahaman atau hasil (Schraw & Dennison, 1994).
- 5) Evaluasi (*Evaluation*) adalah analisis hasil dan efektivitas strategi di akhir aktifitas belajar, misalnya penilaian pada produk serta proses regulasi belajar individu dan menganalisis lagi, mencermati ataupun melakukan cek prestasi dan memastikan apakah prestasi belajar telah tepat dengan tujuan belajar serta apakah proses pengaturan yang dipakai sudahlah efektif (Jusman, 2018).

Menurut Young & Fry (2008) jika seorang siswa sudah mengembangkan pengetahuan metakognitif dan keterampilan regulasi metkognitifnya dengan baik, maka siswa akan unggul secara akademisnya.

3. Sistem Saraf

a. Pengertian sistem saraf

Sistem saraf disusun oleh jutaan sel-sel saraf atau disebut dengan neuron yang mempunyai bentuk serabut serta saling berkaitan untuk aktivitas sensor, motor secara sadar atau tidak sadar, homeostatis proses fisiologis tubuh, dan peningkatan pikiran serta ingatan. Sistem ini merupakan sistem paling rumit. Serabut pada saraf memiliki sebuah keterampilan eksitabilitas (bisa dirangsang), konduktivitas

(penghantar impuls atau rangsangan), serta menyajikan reaksi pada rangsangan mekanis, elektrik, kimiawi, atau fisik (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 365).

b. Struktur sel saraf

Secara struktural serta fungsional unit yang terkecil dari seluruh sistem dijuluki sel. Sekumpulan sel saraf ini nantinya akan terbentuk menjadi jaringan sel saraf (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 365). Saraf disusun oleh berjuta-juta sel saraf. Didasarkan pada perbedaan fungsi, sel saraf ini terbagi menjadi 2 jenis, yakni neuron serta neuroglia. Sel saraf atau neuron berperan untuk pembawa informasi oleh organ penerima rangsang dilanjutkan pusat susunan saraf ataupun sebaliknya. Namun, neuroglia dapat berfungsi untuk menyokong sel neuron yang nantinya sel neuron dapat melaksanakan pekerjaannya (P & Ariebowo, 2009, hal. 137). Sel saraf bisa dibedakan menjadi bagian yang lebih khusus atau mempunyai struktur serta fungsi spesifik, yakni:

- a) Badan sel ialah bagian sel saraf yang ukurannya lebih besar, jika dibandingkan dengan komponen lainnya. Badan sel berwarna kelabu yang dapat mengeluarkan energi untuk aktivitas di sel neuron (Rachmawati et al., 2009)
- b) Dendrit adalah juluran sitoplasma dari badan sel yang bercabang-cabang, bentuknya relatif pendek yang fungsinya dapat memperoleh impuls dari sel lain agar dilanjutkan menuju ke badan sel saraf (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 366).
- c) Akson ialah bagian sel saraf yang termasuk pada perpanjangan dari sitoplasma dengan wujud tunggal (P & Ariebowo, 2009, hal. 152). Akson berukuran panjang (berkisar 1 mm sampai 1 m) atau membentuk sebuah cabang tunggal dengan bentuk silindris yang asalnya dari badan sel, akson dibungkus oleh sebuah lapisan berwarna putih (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 366).
- d) Selubung mielin ialah sebuah lapisan lemak yang warnanya putih membungkus akson. Selubung mielin berisi fosfolipid yang amat banyak. Selubung mielin berfungsi untuk melindungi akson serta menyajikan makan pada akson. (Pujiyanto, 2014, hal. 237)

- e) Sel Schwann adalah sel yang menutupi bagian selubung mielin, berbentuk gepeng (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 366).
- f) Nodus Ranvier berada di bagian akson, nodus ranvier ialah daerah yang tidak terbungkus oleh selubung mielin yang fungsinya sebagai mempercepat mekanisme impuls (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 366).
- g) Sinapsis merupakan terusan dari ujung akson yang bertugas sebagai terminal pada sinapsis agar meneruskan informasi terhadap sel saraf lain (Campbell *et al.*, 2010, hal. 219).

c. Macam-macam Sel Saraf Berdasarkan Struktur dan Fungsi

Berdasarkan perannya dalam membawa rangsang, sel saraf dikelompokkan menjadi tiga, yakni sel saraf sensori, sel saraf motoric, serta sel saraf konektor (penghubung).

➤ **Sel saraf sensori (aferen)**

Sel saraf sensori merupakan sel saraf yang fungsinya untuk menghantarkan impuls atau membawa rangsang melalui reseptor (alat indra) diteruskan ke sistem saraf pusat, yaitu otak serta sumsum tulang belakang. Sel saraf tersebut mempunyai bentuk badan sel yang bergelombang, akson berukuran pendek, sedangkan pada dendrit memiliki ukuran yang panjang (Rachmawati *et al.*, 2009). Neuron sensori berfungsi untuk mentransmisi impuls saraf ke arah susunan saraf pusat, yakni otak serta sumsum belakang (P & Ariebowo, 2009, hal. 137)

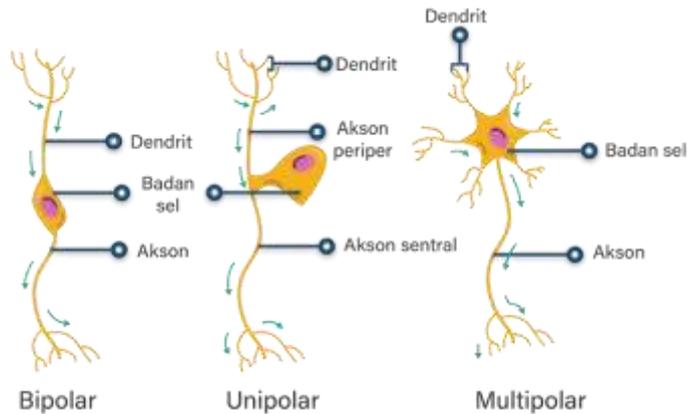
➤ **Sel Saraf Motorik (eferen)**

Sel saraf motoric ialah sel saraf yang fungsinya guna menghantarkan perintah melalui sistem saraf pusat kepada efektor (otot atau kelenjar). Neuron ini ialah neuron yang mempunyai struktur dendrit dengan ukuran yang pendek, sedangkan akson mempunyai ukuran yang panjang. Neuron motoric fungsinya untuk mengirimkan impuls dari sistem saraf pusat ke efektor yang berbentuk sebuah tanggapan dari rangsangan dengan melintasi perantara sel atau otot (Irnaningtyas, 2013, hal. 283).

➤ **Sel Saraf Konektor**

Sel saraf konektor ialah sel saraf yang fungsinya agar dapat mengaitkan sel saraf sensori terhadap sel saraf motor didalam sistem saraf pusat, contohnya di dalam sumsum tulang belakang (Pujiyanto, 2014).

Menurut strukturnya, neuron dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu sebagai berikut :



Gambar 2.1 Macam-Macam Neuron

Sumber : (www.ruangguru.com)

- **Neuron multipolar** mempunyai sebuah akson serta dua buah dendrit atau lebih. Misalnya, neuron motoric yang terdapat pada otak serta medulla spinalis (Irnaningtyas, 2016, hal 367).
- **Neuron bipolar** mempunyai 2 buah juluran berupa dendrit dan akson. Misalnya, pada neuron di organ indra layaknya mata, hidung, serta telinga.
- **Neuron unipolar** yaitu neuron yang hanya mempunyai 1 penjuluran, yakni satu akson, neuron jenis ini merupakan neuron yang amat langka, ditemukan hanya di embrio (Rachmawati et al., 2009).

d. Mekanisme Penghantaran Sel Saraf

Rangsangan (impuls) teruskan melalui neuron terhadap neuron lainnya dengan melintasi sebuah mekanisme yang rumit. Mekanisme pada penghantaran impuls dapat berlangsung dengan 2 cara yaitu dapat melalui sel saraf serta sinapsis. Berikut penjabaran mekanisme penghantaran impuls:

- 1) Penghantaran Impuls Melewati Sel Saraf (Neuron)

Penghantaran impuls yang melalui membran sel saraf sering kali berlangsung

sebab terdapat perbedaan pada muatan ion di dalam serta di luar sel, perbedaan potensial listrik pada bagian luar dan dalam sel di sebabkan oleh adanya perbedaan muatan ion. Membrane sel yang bersifat permeable serta ion yang di transport dengan aktif oleh pompa ion kalium juga natrium menyebabkan adanya kelainan muatan ion dalam sisi dalam serta luar membran sel (P & Ariebowo, 2009, hal. 152). Penghantaran impuls didalam sel saraf berlangsung dengan konduksi dan mengajak fungsi oleh pompa ion Na^+ serta K^+ seperti dibawah ini :

- Pada tahap istirahat atau polarisasi, neuron tidak mengirimkan impuls atau tidak ada rangsangan, sehingga ion Na^+ serta K^+ tertutup. Situasi muatan pada listrik pada bagian luar membran dalam (+) tetapi bagian dalam membran adalah (-).
- Ketika adanya rangsangan, sel saraf melalui tahap yang dinamakan depolarisasi, sehingga saluran ion Na^+ akan terbuka. Disini terjadilah difusi yang mengakibatkan peralihan pada muatan listrik yakni bagian luar bermuatan negatif (-) sedangkan bagian dalam bermuatan positif (+).
- Setelah sel saraf dilewati oleh impuls, maka akan masuk pada tahap repolarisasi, pada tahap ini saluran Na^+ dapat tertutup serta tak akan aktif, namun pada saluran K^+ akan membuka menjadikan ion K^+ akan keluar serta mengakibatkan bagian dalam pada membrane bermuatan positif.

2) Penghantaran Impuls Melewati Sinapsis

Setelah penghantaran ke sepanjang sel saraf, rangsang dilanjutkan melalui satu sel saraf terhadap sel saraf selanjutnya. Rangsang dari ujung akson sebuah sel saraf akan dilanjutkan ke badan sel ataupun ujung dendrit sel saraf selanjutnya melalui titik pertemuan yang biasa disebut sinapsis. Berikut merupakan penjelasan mengenai penghantaran impuls dengan melewati sinapsis (Pujiyanto, 2014, hal. 241) :

- Pada setiap ujung akson sebuah sel saraf membentuk suatu tonjolan seperti bongkol yang di sebut bongkol Sinapsis,
- Rangsang di ujung akson prasinapsis menyebabkan vesikula sinapsis menjadi mendekat serta melebur dengan membrane prasinapsis,
- Membran post-sinapsis, bagian dari permukaan dendrit melalui sel yang dituju fungsinya untuk menerima transmisi rangsangan,

- Lalu, vesikula sinapsis dapat memisahkan neurotransmitter yang berbentuk asetilkolin melalui cara eksitosis terhadap celah sinapsis,
- Lalu akan berdifusi melintasi membrane pascasinapsis,
- Protein reseptor akan menimbulkan rangsang, protein reseptor ini yang mengikat neurotransmitter,
- Asetilkolin yang sudah melasanakan tugasnya selanjutnya diuraikan (dihidrolis) oleh enzim kolinesterase dari membran pascasinapsis menjadi asetil (asam etanoat) dan kolin bagian dari neurotransmitter yang tidak aktif (inaktif). Neurotransmitter yang sudah tidak aktif selanjutnya dapat masuk lagi ke dalam bongkol sinapsis serta disimpan pada vesikula yang nantinya akan digunakan kembali.

e. Susunan Sistem Saraf Manusia

Sistem saraf pada manusia dapat dibagi menjadi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Pada sistem saraf pusat terdiri atas otak dan sumsum tulang belakang. Sedangkan pada sistem saraf tepi dapat dibagi menjadi sistem saraf sadar dan tak sadar. Berikut penjelasan lebih detail mengenai susunan sistem saraf manusia :

1) Sistem Saraf Pusat (SSP)

Sistem saraf pusat terdiri atas otak (serebral) serta sumsum tulang belakang (medulla spinalis). Otak ini letaknya pada tulang tengkorak serta dilindungi dengan tulang tengkorak, tetapi medulla spinalis terletak didalam ruas-ruas tulang belakang. Di otak maupun medulla spinalis, ada sebuah lapisan pelindung oleh jaringan ikat biasa dijuluki dengan meninges. Meninges meliputi 3 tiga lapisan, yakni :

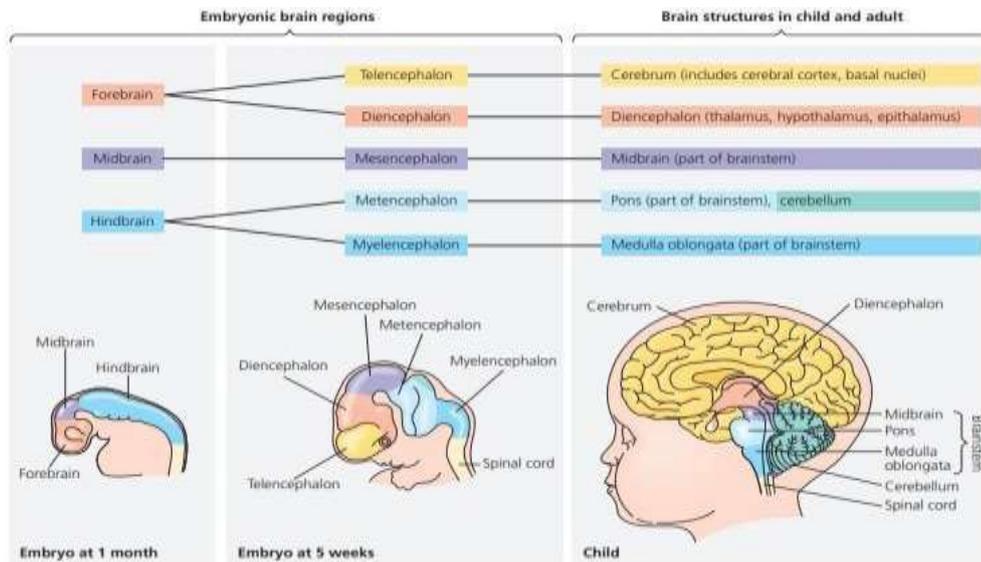
- Piamater ialah lapisan yang fungsinya untuk memberikan oksigen serta nutrisi juga dapat memboyong bahan sisa pada proses metabolisme. Lapisan tersebut dipenuhi oleh pembuluh darah yang letaknya amat dekat terhadap permukaan otak.
- Arakhnoid ialah sebuah selaput yang di dalamnya mempunyai cairan serebrospinalis. Arakhnoid ini dapat menjadi bantalan yang bisa digunakan melindungi otak dari kerusakan mekanik.
- Duramater terletak pada bagian paling luar, yang tebal dan kuat. Adanya ruang yang dapat memisahkan duramater dari arakhnoid. Lapisan terluar ini bersatu

dengan permukaan tengkorak (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 372).

Otak maupun sumsum tulang belakang terdiri atas substansi abu-abu serta substansi putih. Substansi abu-abu dapat merancang bagian luar (korteks) otak serta bagian dalam medulla spinalis sedangkan substansi putih dapat merancang bagian dalam otak serta bagian luar medulla spinalis.

a) Otak

Otak ialah organ yang sifatnya terspesialisasi amat rumit. Bobot Otak manusia diperkirakan kira-kira 2% dari total bobot badan diri sendiri atau seputar 1,4 kilogram serta memiliki kira-kira 12 miliar neuron. Belahan-belahan khusus yang pas terhadap area neuron sensorik merupakan tempat melakukannya pengolahan informasi di otak. Pusat koordinasi dalam tubuh ialah otak, perkembangan otak di minggu ke-4 bisa membentuk tabung saraf yang nantinya dapat terbentuk menjadi otak serta medulla spinalis. Pada bagian kranial ditabung saraf menciptakan 3 bagian yang dapat tumbuh yang nantinya berdiferensiasi merancang otak depan, otak tengah serta otak belakang (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 373).



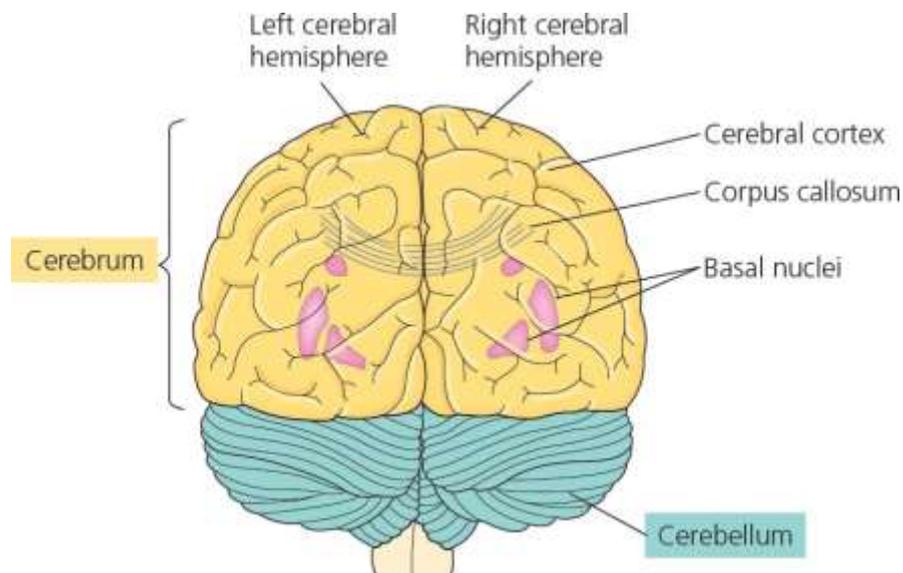
Gambar 2.2 Perkembangan Otak pada Embrio

Sumber (Campbell et al., 2010, hal. 242)

(1) Otak Depan (Prosensefalon)

(a) Serebrum (Otak Besar)

Otak besar adalah yang pecahan terbesar serta terdepan dari otak manusia. Untuk mengontrol seluruh aktivitas mental, yang berhubungan bersama kepandaian (intelegensia), ingatan (memori), kesadaran, serta pertimbangan itu merupakan fungsi dari otak besar. Di bagian dalam otak terpecah menjadi hemisfer kanan serta hemisfer kiri, yang memiliki sebuah kinerja adanya tubuh yang bertentangan. Bagian pada otak hemisfer kanan sangat berpengaruh pada proses kinerja tubuh bagian kiri, dan begitu sebaliknya pada hemisfer bagian kiri sangat berpengaruh pada proses kinerja tubuh bagian kanan (P & Ariebowo, 2009, hal. 159).



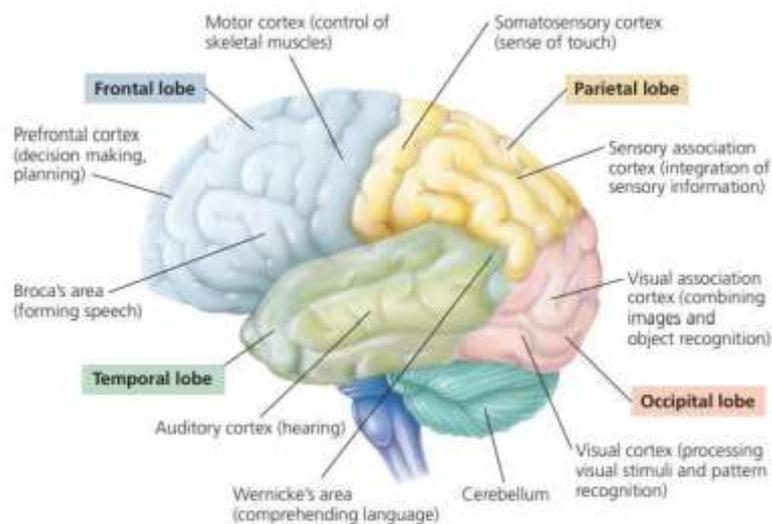
Gambar 2.3 Struktur Otak Tampak Belakang

Sumber (Campbell *et al.*, 2010, hal. 245)

Korteks serebral memiliki kapasitas 80% dari total semua massa otak yang mempunyai ketebalan sekira 5 mm. Korteks serebral diliputi menjadi 2 bagian yakni sisi kanan serta sisi kiri, yang masing-masing bertanggung jawab pada fungsi tubuh yang berlawanan (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 273). Empat bagian korteks serebral diberi nama sesuai pada bagian tengkorak yakni lobus frontal, parietal, oksipital, serta pariental (Campbell *et al.*, 2010, hal. 247). Pada tiap-tiap bagian lobus dapat dikenali menjadi segelintir bagian sejalan

melalui perannya yakni area sensori, area motorik, serta area asosiasi (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 374).

1. Area sensorik, merupakan area yang bertanggung jawab pada mekanisme pendapatan rangsang melalui organ yang fungsinya selaku reseptor.
2. Area motorik, bagian dari lobus frontal dari girus presentral. Berfungsi dalam mengendalikan aktivitas motor.
3. Area asosiasi, terdapat dua bagian yaitu area sosiai frontal yang fungsinya sebagai dari pusat intelektual serta fisik, dan area asosiasi somatic yang berfungsi untuk pusat dari sebuah penafsiran bentuk terhadap suatu objek.



Gambar 2.4 Struktur Bagian Otak

Sumber : (P & Ariebowo, 2009)

(b) Thalamus

Organ ini ialah organ yang terdapat banyak badan sel neuron, yang fungsinya untuk menerima serta melanjutkan impuls kepada dalam otak besar dan berfungsi pada sistem kesadaran serta control motoric (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 375). Talamus juga berperan dalam menerima masukan dari seberum untuk mengontrol emosi serta kondisi bangun. Talamus dapat terbagi menjadi 2 bagian, yang tiap-tiap bagiannya berukuran seperti kacang walnut (Campbell *et al*, 2010, hal. 244).

(c) Hipotalamus

Hipotalamus merupakan bagian otak yang bertugas dalam kelenjar hipofisis. Hipotalamus fungsinya untuk mengontrol kegiatan sistem saraf

otonom, serta sebagai pusat pengaturan emosi (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 275). Walaupun ukuran pada hipotalamus lebih kecil dibandingkan dengan thalamus, memiliki peran krusial untuk mengendalikan homeostatis (Campbell et al., 2010, hal. 244).

(2) Otak tengah

Otak tengah ialah otak yang memiliki ukuran yang sangat kecil, otak tengah mempertemukan pons serta otak kecil terhadap otak besar. Fungsinya untuk alat sinkronisasi pada sebuah pergerakan yang sangat kecil, pusat dengan relaksasi serta motorik, juga pusat pengaturan pada refleks pupil di mata (P & Ariebowo, 2009, hal. 160)

(3) Otak belakang

(a) Serebelum (Otak Kecil)

Otak kecil dapat menghubungkan impuls pada saraf yang telah diperoleh dari sistem gerak, dan sangat berfungsi penting untuk memelihara keseimbangan tubuh ketika melakukan kegiatan (P & Ariebowo, 2009, hal. 159). Informasi ini akan diperoleh dengan serebelum terlebih dahulu melalui jembatan varol (pons varolii) dari serebrum (Campbell et al., 2010, hal. 244).

(b) Pons

Terdiri atas serabut saraf yang menyatukan otak kecil di bagian kanan serta kiri. Pons varoli ini merupakan pusat pengiriman rangsang ke otak kecil.

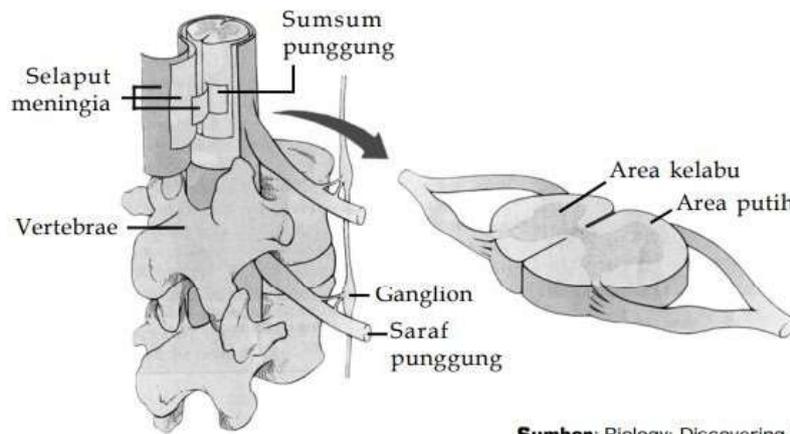
(c) Medulla Oblongata

Berada di bagian antara sumsum tulang belakang serta pada bagian otak lainnya. Pergerakan refleks yang mengontrol denyut jantung, tekanan darah, gerakan pernapasan, sekresi ludah, menelan merupakan fungsi dari sumsum lanjutan. medulla oblongata ini merupakan bagian otak kecil yang mempunyai saluran untuk mengintegrasikan antara otak terhadap sumsum tulang belakang

(4) Sumsum Tulang Belakang

Sumsum tulang belakang yang membentuk silinder memanjang, panjangnya bisa mencapai 45 cm dengan diameter 2cm.ada dua bagian pada irisan melintang, yaitu di bagian dalam sebuah massa bahan kelabu dengan membentuk kupu-kupu terdiri dari badan sel serta bagian luar berbahan putih yang meliputi atas ikatan

akson serta dendrit, sayap bahan kelabu meliputi 2 tanduk dorsal serta 2 tanduk ventral (Rachmawati et al., 2009, hal. 142). Sumsum tulang belakang ini meliputi substansi kelabu serta substansi putih serta di jaga oleh ruas-ruas tulang belakang yang menghampar dengan vertical fungsinya selaku penyokong tubuh dengan memiliki panjang kira-kira 43-45 cm. Ada seputar 31 pasang saraf yang menyebar menjulang dari bagian otak sampai tulang ekor (P & Ariebowo, 2009, hal. 161).



Sumber: Biology: Discovering Life, 1991

Gambar 2.5 Struktur Sumsum Tulang Belakang

Sumber: (Ferdinan dan Aribowo, 2009 hal. 157).

Sama halnya layaknya pada otak, sumsum tulang belakang pun dijaga oleh selaput meninges yang fungsinya sebagai menjaga sumsum tulang belakang dari guncangan serta cedera. Namun Fungsi utama pada sumsum tulang belakang ialah meneruskan rangsangan dari otak ke otak, juga memiliki fungsi untuk mekanisme penghantaran pada impuls di gerak refleks, yang dimana memiliki jalan yang terpendek (Dra. Irnaningtyas, 2013, hal. 290).

b) Sistem Saraf Tepi

(1) Sistem Saraf Somatik

Sistem saraf somatik tersusun atas saraf kranial dan saraf spinal. Pasangan pada saraf kranial dan saraf spinal meju keluar dari otak serta sumsum tulang belakang, menghubungkan dengan tiap reseptor dalam tubuh. Neuron sensori yang membentuk kelompok menjadi ganglion serta neuron motor tertentu pada sistem saraf otonnom merupakan satu-satunya badan sel saraf yang terdapat pada sistem saraf perifer (Rachmawati et al., 2009, hal. 143).

(a) Sistem Saraf Kranial

Saraf kranial mempunyai 12 pasang saraf pada umumnya dihubungkan

dengan saraf di daerah kepala serta muka. Umumnya saraf kranial terdapat saraf sensorik dan juga motoric, tapi serangkaian pada saraf ada tak lebih dari satu macam sel saraf sensorik ataupun motorik. Misalnya saraf olfaktori serta optik hanya berisisel saraf sensorik (Campbell et al., 2010, hal. 240). Dibawah ini adalah tabel pada saraf kranial:

Tabel 2.1 Saraf Kranial

No.	Nama Saraf	Tipe	Fungsi
1	Olfaktori	Sensorik	Penciuman
2	Optik	Sensorik	Penglihatan
3	Okulomotor	Motorik	Pergerakan otot bola mata dan kelopak Mata
4	Troklear	Motorik	Pergerakan otot bola mata
5	Trigeminar	Campuran	Sensorik: sensasi di wajah dan mulut Motorik: mengunyah
6	Absusena	Motorik	Pergerakan bola mata
7	Fasial	Campuran	Sensorik: rasa, motorik: pergerakan di wajah dan kelenjar pencernaan
8	Auditori	Sensorik	Pendengaran dan keseimbangan tubuh
9	Glosfaring	Campuran	Sensorik: rasa, motoric: menelan
10	Vagus	Campuran	Saraf utama untuk sistem saraf pusat parasimpatik
11	Aksesori	Motorik	Menelan dan pergerakan leher
12	Hipoglosal	Motorik	Otot di lidah

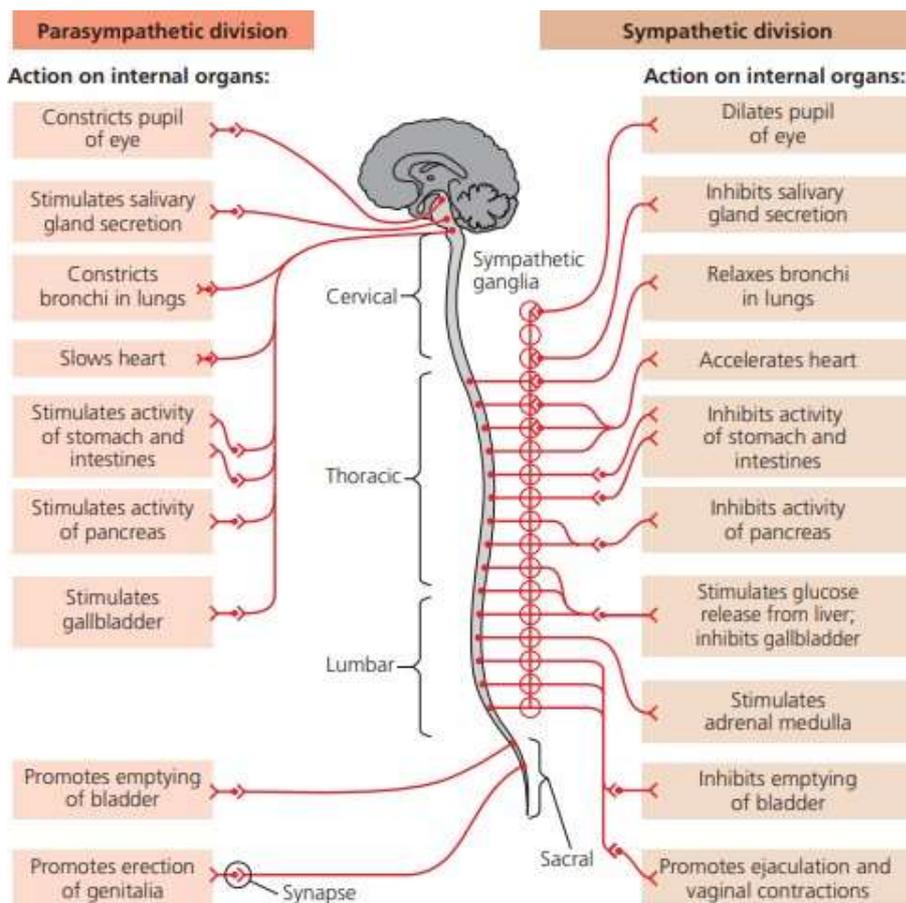
Sumber: (Ferdinand dan Ariebowo, 2009, hal. 161)

(b) Sistem Saraf Spinal

Sistem saraf spinal berisikan dari satu radiks dorsal (posterior) serta ventral (anterior). Saraf spinal mempunyai 31 pasang saraf yang bertempat pada segmen-segmen sumsum tulang belakang dan diberikan nama yang sesuai dengan urutan ruas tulang belakang, yaitu 8 pasang saraf serviks, 12 pasang saraf toraks, 5 pasang saraf lumbar, 5 pasang saraf sacrum dan 1 pasang saraf koksiks. Sistem saraf spinal terdiri atas sel saraf sensosik serta motoric (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 380).

(2) Sistem Saraf Otonom

Saraf otonom termasuk pada sistem saraf tepi yang meliputi serat-serat yang ada di otot polos, otot jantung, serta kelenjar. Berdasarkan fungsi sistem saraf otonom terbagi menjadi dua yakni sistem saraf simpatik serta parasimpatik. Saraf simpatik dan parasimpatik kerjanya secara berlawanan. Sistem saraf simpatik berguna agar memicu cara kerja organ serta mendorong respon yang mempersiapkan tubuh dalam beraktivitas, begitupun sebaliknya pada sistem saraf parasimpatik berperan untuk dapat menghambat cara kerja organ serta bekerja di kondisi kondusif serta dapat memicu tubuh agar beristirahat jadi dapat melambankan kegiatan (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 381-382). Sistem saraf simpatis dan parasimpatis bisa menghasilkan neurotransmitter yang berbeda sehingga cara kerja organ tersebut menjadi berlawanan. Pada saraf simpatik menghasilkan neurotransmitter nonadrenalin, sedangkan pada parasimpatik menghasilkan neurotransmitter berupa asetilkolin.



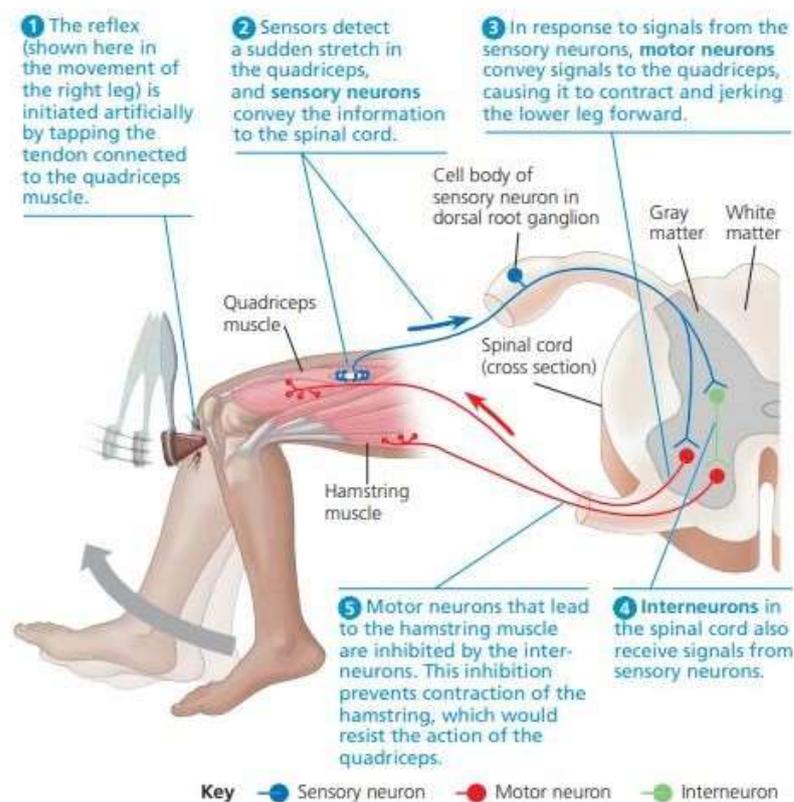
Gambar 2.6 Sistem Saraf Otonom

Sumber (Campbell et al., 2010 hal. 241)

f. Mekanisme Gerak Refleks

Gerak refleks adalah gerakan dengan respons sel saraf motorik, saraf sensorik, interneuron, efektor, serta organ-organ pada sensor dengan cepat di periode yang sama. Gerak refleks bekerja secara tidak sadar dan berada dibawah kendali saraf somatik. Penghantaran impuls di gerak refleks terjadi sangat cepat, dengan melalui jalur yang pendek, serta tak butuh regulasi dari sistem saraf di otak. Dibawah ini mekanisme berlangsungnya gerak refleks:

- (a) Rangsangan (impuls) didapatkan oleh reseptor yang berbentuk sistem indra.
- (b) Rangsangan (impuls) dilanjutkan oleh saraf sensori ke sumsum tulang belakang.
- (c) Lalu rangsangan (impuls) dihantarkan dari sumsum tulang belakang kepada efektor yakni otot, sehingga menimbulkan respon..



Gambar 2.7 Mekanisme Gerak Refleks

Sumber : (Campbell et al., 2010, hal. 238).

g. Gangguan Pada Sistem Saraf

1) Parkinson

Seseorang yang memiliki gangguan pada motoric sering kali menderita penyakit yang dinamakan Parkinson. Penyakit dengan ciri penderitanya kesulitan menginisiasi gerakan-gerakan, tubuh penderita menjadi kaku serta pergerakan otot yang sangat lambat. Parkinson ini ditandai dengan kelainan otak yang progresif, penyakit ini umumnya terjadi seiring bertambahnya usia, namun kebanyakan penderita berusia 65-85 tahun. Sampai pada saat ini belum ditemukan penyembuhan pada penyakit parkinson, untuk saat ini pengobatan dilakukan melalui cara operasi pada otak, pemicu pada *deep-brain*, serta dengan memberikan obat-obatan sejenis L-dopa (Campbell *et al*, 2010, hal. 255-256).

2) Skizoprenia

Para penderita skizoprenia sulit untuk membedakan dunia nyata beserta pikiran dirinya sendiri. Gejala yang biasanya muncul seperti mengalami halusinasi dan delusi. Kelainan skizoprenia ini dapat mempengaruhi jalur-jalurneuronal yang memakai neurotransmitter dengan jenis dopamine. Obat-obatan tersebut hanya d untuk mengurangi gejala-gejala yang ditimbulkan, namun obat-obatan tersebut dapat memunculkan efek samping tertentu (Cambell *et al*, 2010, hal. 253).

3) Alzheimer

Alzheimer adalah kematian pada sel-sel otak yang terjadi secara bersamaan sehingga otak terlihat mengecil serta daya ingat seseorang terjadi penurunan (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 385). Penyakit ini ditandai dengan penurunan daya ingat, kebingungan , serta perubahan perilaku secara bertahap (Campbell et al., 2010, hal. 254).

4) Epilepsy

Penyakit saraf yang menahun dapat memunculkan serangan secara mendadak serta bisa berturut-turut dan tak beralasan. Epilepsy ini biasanya diambil melalui adanya trauma kepala, tumor otak, kerusakan otak pada pada proses kelahiran, stroke serta alcohol (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 385). Seseorang yang menderita epilepsy, pada sistem saraf pusat dalam otaknya mengalami gangguan, sehingga saraf yang ada di otak tidak bisa menghantarkan sinyal menuju panca indera (Wulan Maryanti, 2016)

5) Neuritis

Neuritis ialah penyakit di saraf tepi oleh peradangan, keracunan, ataupun tekanan. Gejala yang ditimbulkan pada gangguan ini yaitu rasa sakit yang sangat dahsyat di malam hari (Dra. Irnaningtyas, 2016, hal. 385). Gejala yang biasanya dialami oleh penderita seperti sensasi geli pada tubuh, merasa seperti terbakar, serta sensasi yang abnormal pada area saraf yang bergejala. Gejala lainnya yakni nyeri yang menusuk serta otot yang lemah. Untuk pengobatan penyakit itu yakni pemberian suplemen vitamin B, prosedur bedah, serta terapi.

B. Penelitian Terdahulu

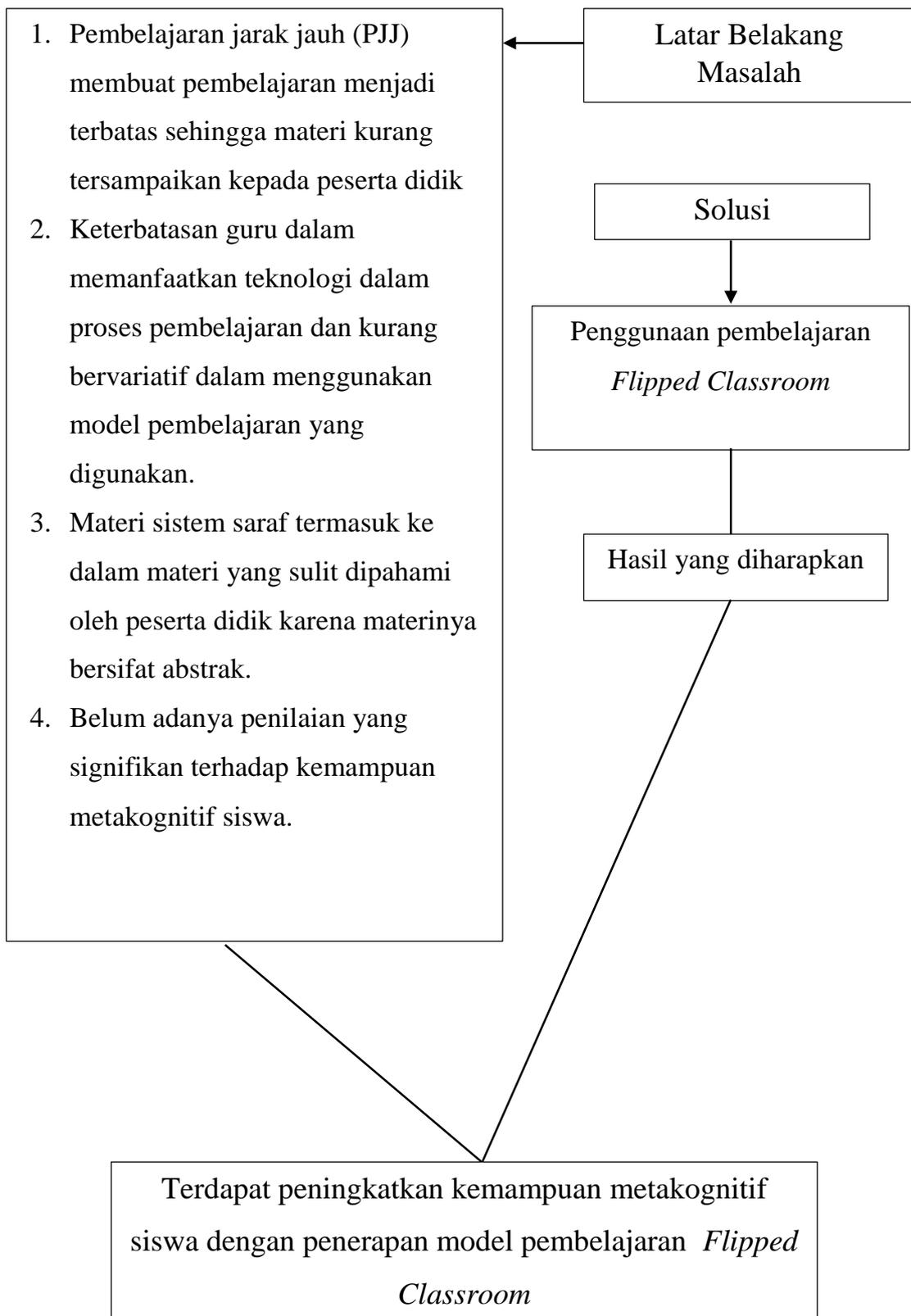
1. Didukung dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, 2016) yang berjudul “Pengaruh penerapan *service learning* berbasis *flipped classroom* terhadap kesadaran metakognitif dan literasi sains siswa” dengan hasil yang menunjukkan bahwa nilai dengan rerata kelas eksperimen pada tes literasi sains ialah 74.11 serta 67.86 di kelas kontrol, sedangkan nilai dengan rata-rata pada kesadaran metakognitif siswa di kelas eksperimen ialah sebesar 73,79 serta 66.23 di kelas kontrol. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *service learning* berbasis *flipped classroom* menyuguhkan dampak dengan kesadaran metakognitif serta literasi sains siswa.
2. Penelitian yang dilaksanakan oleh Rika Riyanti dan Dedy Setyawan di tahun 2021 yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Dengan Media Pembelajaran Vidio Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi Mahasiswa”. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya pengaplikasian Model Pembelajaran *Flipped Classroom* melalui media pembelajaran Vidio Interaktif mengembangkan pemahaman konsep biologi mahasiswa.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Ferry Yudha Pratama, Sri Cacik dan Ina Agustin pada tahun 2021 yang berjudul “Efektifitas Model Pembelajaran *Flipped Classroom* untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Masa Pandemi Covid-19”. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya pengimplementasian *Flipped Classroom* bisa mengembangkan capaian belajar siswa kelas VIII-A

di SMP Muhammadiyah 9 Bojonegoro pada tahun ajaran 2020/2021 materi pokok Gerak pada Manusia, Hewan, dan Tumbuhan.

4. Penelitian yang dilaksanakan oleh Ratnasari Rahman dan Saparuddin pada tahun 2021 melalui judul “Efektifitas penerapan *Flipped Classroom* dalam Pembelajaran Jarak Jauh di SMA Negeri 9 Makassar”. Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran dengan menggunakan model *Flipped Classroom* adalah terobosan efektif guna menumbuhkan tanggung jawab pelajar saat mengeksplorasi materi pembelajaran saat online.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Niken Dwi Hapsari dan Ari Widodo (2016) yang berjudul “Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Metakognis Siswa Melalui Bahan Ajar Berbasis Konstruktivis-Metakognitif”. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rerata pretest di kelas kontrol ialah 42,60 namun di kelas eksperimen 54,61. Sehingga bisa disimpulkan bahwasanya materi berbasis konstruktivis-metakognitif efektif untuk mengembangkan pengetahuan serta kemampuan metakognisi peserta didik.

C. Kerangka Pemikiran

Didasarkan dari latar belakang masalah telah dipaparkan yakni, materi sistem saraf adalah suatu materi yang tidaklah mudah dipahami dikarenakan materi ini memiliki sifat yang abstrak serta memerlukan visualisasi yang dapat memikat, sehingga sulit dipahami oleh peserta didik. Pembelajaran online selama Covid-19 membuat pembelajaran menjadi terbatas, sehingga materi kurang tersampaikan, serta pendidik masih memakai model pembelajaran secara konvensional serta tidak mengimplementasikan model pembelajaran *Flipped Classroom* pada materi sistem saraf. Dalam menilai metakognitif siswa guru belum melakukan penilaian yang signifikan, sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan.



D. Asumsi dan Hipotesis

Berdasarkan kajian literature dari penelitian terdahulu, maka didapatkan asumsi pada penelitian ini ialah strategi pembelajaran yang baik dan tepat dapat meningkatkan kemampuan metakognitif peserta didik serta pembelajaran dengan menggunakan flipped classroom dapat membantu meningkatkan kemampuan metakognitif peserta didik khususnya pada materi sistem saraf.

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi yang telah dikemukakan di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

H₀: Tidak terdapat peningkatan kemampuan metakognitif peserta didik pada materi pokok sistem saraf dengan penerapan pembelajaran *Flipped Classroom*.

H₁: Terdapat peningkatan kemampuan metakognitif peserta didik pada materi pokok sistem saraf dengan penerapan pembelajaran *Flipped Classroom*.