

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Anatomi**

###### **2.1.1.1 Definisi Anatomi**

Anatomi adalah suatu cabang ilmu kedokteran yang mempelajari struktur tubuh manusia secara komprehensif, mulai dari level makroskopis hingga mikroskopis. Fokus utama dari anatomi manusia adalah memahami bagaimana berbagai sistem, organ, jaringan, dan sel dalam tubuh manusia tersusun dan berinteraksi untuk mendukung kehidupan. Secara umum, tubuh manusia terbagi menjadi berbagai sistem, termasuk sistem muskuloskeletal, sistem saraf, sistem peredaran darah, sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem endokrin, dan sistem reproduksi. Setiap sistem memiliki struktur dan fungsi yang khusus, yang bekerja sama untuk menjaga keseimbangan dan kesehatan tubuh manusia. Anatomi manusia membantu dalam memahami bagaimana masing-masing sistem ini beroperasi dan berinteraksi satu sama lain untuk menjaga homeostasis tubuh (Enis et al., 2021; Nugraha et al., 2019).

Pengenalan anatomi manusia mencakup pemahaman tentang struktur dan fungsi organ penting seperti jantung, paru-paru, otak, dan ginjal. Jantung, misalnya, adalah organ otot yang bertanggung jawab atas mekanisme sirkulasi darah yang ada di dalam tubuh, sedangkan paru-paru adalah organ pernapasan yang mampu memungkinkan terjadinya pertukaran antara oksigen dan karbon dioksida yang terjadi antara udara luar dengan alveolus dan antara sel tubuh dengan darah. Otak merupakan pusat kendali tubuh manusia, mengatur segala aktivitas fisik dan mental, sedangkan ginjal berperan dalam menyaring limbah sisa metabolisme dari darah dan mempertahankan elektrolit, ion, dan cairan dalam tubuh. Anatomi

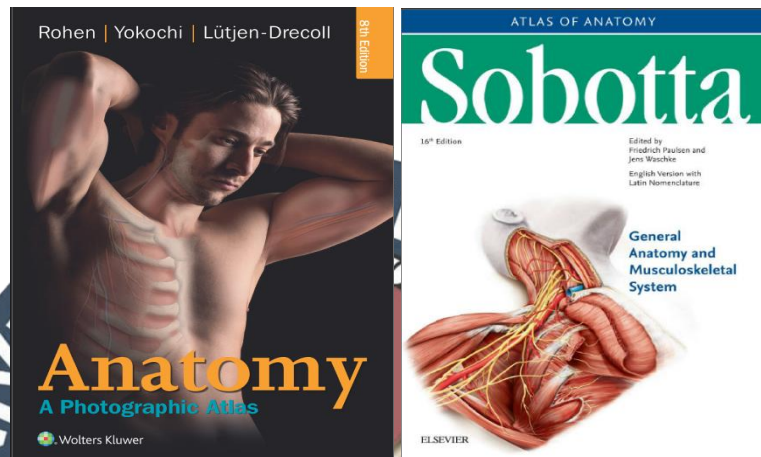
manusia juga memperhatikan struktur mikroskopis tubuh, seperti sel, jaringan, dan organ-organ kecil. Misalnya, sel-sel tubuh manusia memiliki struktur yang kompleks, termasuk organel-organel seperti inti sel, mitokondria, dan ribosom, yang memainkan peran penting dalam berbagai fungsi seluler. Jaringan-jaringan seperti otot, tulang, dan jaringan saraf juga menjadi fokus penting dalam studi anatomi manusia, karena mereka membentuk dasar struktural bagi organ-organ yang lebih kompleks (Frank H. Netter, 2019; Sherwood, 2015).

Studi anatomi manusia memiliki implikasi yang luas dalam bidang kesehatan, termasuk dalam praktik medis, penelitian ilmiah, dan pengembangan teknologi medis. Seorang dokter yang memahami anatomi tubuh manusia dengan baik dapat melakukan diagnosis yang akurat dan merencanakan perawatan yang efektif bagi pasien. Di samping itu, penelitian ilmiah dalam bidang anatomi manusia membantu dalam memahami penyakit, proses penyembuhan, dan mekanisme tubuh manusia secara mendalam (Joegijantoro, 2023).

#### **2.1.1.2 Media Pembelajaran**

Media pembelajaran merujuk pada semua bentuk alat, materi ataupun kemajuan teknologi yang dapat digunakan sebagai media ajar maupun metode ajar yang mampu membantu penyampaian informasi, pemahaman, dan meningkatkan partisipasi dari siswa (Nurrita, 2018). Media pembelajaran dapat berupa berbagai bentuk, mulai dari materi cetak seperti buku teks, gambar, dan kartu belajar, hingga media digital seperti video, animasi, perangkat lunak interaktif, dan simulasi komputer (Junaidi, 2019). Tujuan utama dari penggunaan media pembelajaran adalah untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyediakan berbagai sumber informasi yang bervariasi dan mendukung berbagai gaya belajar mahasiswa. Penggunaan media pembelajaran memberikan beragam manfaat, antara lain meningkatkan daya ingat, memperjelas konsep yang kompleks, memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam, dan memotivasi

mahasiswa untuk belajar. Selain itu, media pembelajaran juga dapat memungkinkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Berly, 2023).



**Gambar 2. 1 Contoh Buku Ajar Anatomi**

Sumber: Rohen et.al (2015); Paulsen et.al (2023)

Beberapa penelitian menyatakan bahwa media pembelajaran anatomi, seperti kadaver dan video, terjadi peningkatan efektivitas pada pembelajaran dan pemahaman mahasiswa. Penggunaan media pembelajaran anatomi yang praktis, seperti manekin dinilai juga dapat membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan praktis dalam memahami struktur tubuh manusia (Varner et al., 2021). Dengan menggunakan media pembelajaran anatomi yang tepat dan saling melengkapi seperti dengan penggunaan kadaver sebagai pelengkap pembelajaran anatomi yang di terapkan, maka mahasiswa dapat memperoleh manfaat yang signifikan dalam memahami struktur tubuh manusia dan meningkatkan minat mereka dalam mempelajari ilmu anatomi (Asad et al., 2023). Berikut adalah media pembelajaran yang sering digunakan dalam pembelajaran anatomi :

- a. Kadaver

Kadaver manusia merujuk kepada tubuh manusia yang telah mengalami kematian dengan proses pengawetan yang disebut sebagai *embalming* (Hanifah et al., 2023). Secara ilmiah, kadaver manusia sering digunakan dalam pendidikan kedokteran untuk studi anatomi, bedah, dan penelitian medis lainnya. Penggunaan kadaver manusia dalam konteks pendidikan memberikan kesempatan bagi mahasiswa kedokteran dan para profesional medis untuk mempelajari struktur tubuh manusia secara langsung, yang tidak dapat diperoleh melalui pengalaman praktis lainnya (Coloma, et al., 2020). Selain itu, kadaver manusia juga dimanfaatkan dalam penelitian ilmiah untuk memahami lebih dalam tentang struktur, fungsi, dan penyakit yang berkaitan dengan tubuh manusia.



**Gambar 2. 2 Potongan Horizontal Rongga  
Thorax dan Tampak Dinding *Anterior Thorax*  
Dan *Abdomen* Kadaver**

Sumber: Rohen et.al (2015)

Penggunaan kadaver manusia tidak hanya membutuhkan pengetahuan ilmiah yang mendalam tetapi juga memerlukan kepatuhan etis yang tinggi. Penggunaan tubuh manusia yang telah meninggal harus dilakukan dengan penghormatan yang selayak

nya terhadap individu yang pernah hidup. Oleh karena itu, proses pengadaan, pengelolaan, dan penggunaan kadaver manusia harus mematuhi standar etika dan peraturan yang ketat (Wicaksono & Iqbal, 2018). Hal ini termasuk dalam memastikan penggunaan kadaver manusia didasarkan pada izin yang sah dan memperhatikan keinginan atau kepercayaan individu yang bersangkutan.

Penggunaan kadaver manusia dalam pendidikan kedokteran memiliki keunggulan yang signifikan. Mahasiswa dapat mempelajari anatomi manusia secara langsung dan mendalam melalui pengamatan langsung dan diseksi pada tubuh yang nyata. Pengalaman ini membantu mahasiswa memahami hubungan antar organ, struktur, dan sistem tubuh dengan lebih baik daripada menggunakan model anatomi atau gambar (Romi et al., 2019). Penggunaan kadaver manusia juga memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan praktis, terutama dalam prosedur bedah. Mahasiswa dapat berlatih teknik insisi, eksisi, dan penutupan luka pada tubuh yang mirip dengan situasi di lapangan, sehingga meningkatkan kesiapan mereka untuk bekerja dalam lingkungan klinis setelah lulus (Kurniasari et al., 2022).

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, penggunaan kadaver manusia juga memiliki beberapa kelemahan. Mengenai pengadaan dan pengelolaan kadaver manusia memerlukan biaya yang tinggi, termasuk biaya penyimpanan, transportasi, dan pemeliharaan. Ini dapat menjadi beban finansial bagi lembaga pendidikan kedokteran, terutama yang memiliki keterbatasan anggaran (Patra et al., 2022). Juga berkaitan dengan fasilitas dan peralatan yang sesuai, serta personel yang terlatih untuk mengelolanya dengan aman dan etis (Adila, 2019). Hal ini memerlukan investasi tambahan dalam infrastruktur dan pelatihan, serta membutuhkan waktu dan sumber daya yang signifikan.

### b. Video Pembelajaran

Video pembelajaran anatomi adalah media visual yang dirancang untuk mengajarkan konsep-konsep anatomi manusia melalui penggunaan gambar, animasi, dan penjelasan audio. Dalam video ini, struktur-struktur anatomi seperti organ, jaringan, dan sistem tubuh manusia dijelaskan dengan detail untuk membantu pemahaman yang lebih baik bagi para pembelajar. Video pembelajaran anatomi sering digunakan dalam pendidikan kedokteran, ilmu kesehatan, dan bidang terkait lainnya sebagai tambahan atau pengganti bagi pengajaran tradisional berbasis teks ataupun buku (Rochkim et al., 2022).



**Gambar 2. 3 Contoh Video Pembelajaran Anatomi**

Sumber: Kenhub Learn Human Anatomy (2019)

Salah satu keunggulan utama dari video pembelajaran anatomi adalah kemampuannya untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks. Dengan menggunakan animasi dan visualisasi yang menarik, video pembelajaran mampu membantu para pembelajar memahami struktur tubuh manusia secara lebih jelas dan detail. Hal ini memungkinkan para mahasiswa atau profesional medis untuk melihat bagaimana organ dan sistem tubuh berinteraksi satu sama lain dengan cara yang lebih dinamis (Putri & Daini Sazarni, 2021).

Video pembelajaran anatomi juga memungkinkan siswa mengakses pembelajaran yang mandiri dan fleksibel. Dengan

ketersediaan video secara online, para siswa mampu mengakses materi pembelajaran tanpa terbatas oleh waktu dan tempat sesuai dengan kebutuhan dari siswa. Ini sangat bermanfaat bagi mereka yang memiliki jadwal yang padat atau preferensi belajar yang berbeda-beda. Selain itu, video pembelajaran anatomi juga dapat digunakan sebagai alat bantu pengajaran bagi para pengajar untuk mendukung pengajaran langsung atau sebagai bahan referensi tambahan di luar kelas. Oleh karena itu, video pembelajaran anatomi dipandang sebagai alat yang efektif dalam menyampaikan konsep-konsep anatomi manusia melalui visualisasi yang menarik dan penjelasan yang jelas. Dengan kemampuannya untuk memvisualisasikan struktur tubuh manusia secara dinamis, video pembelajaran ini menjadi sarana yang inovatif dalam pendidikan kedokteran dan ilmu kesehatan serta dapat mendukung pembelajaran mandiri dan pengajaran yang lebih fleksibel (Putri & Daini Sazarni, 2021; Utami et al., 2021).

Namun, video pembelajaran anatomi juga memiliki kekurangan berkaitan dengan interaktivitas dan keterlibatan mahasiswa secara langsung dalam proses pembelajaran. Meskipun video dapat menyajikan informasi visual dengan jelas dan menarik, mahasiswa cenderung berpartisipasi secara pasif yang hanya menerima informasi tanpa kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam eksplorasi atau percobaan langsung terhadap materi anatomi. Selain itu, adanya kesulitan dalam akses dan kontrol kecepatan pemutaran video, serta keterbatasan dalam fleksibilitas untuk menyesuaikan materi dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman individu mahasiswa, juga dapat menjadi hambatan dalam efektivitas penggunaan media video pembelajaran anatomi (Longhurst et al., 2020).

c. Plastinasi

Plastinasi adalah sebuah proses yang digunakan dalam bidang kedokteran dan ilmu pengetahuan untuk mempertahankan jaringan biologis manusia dalam keadaan yang tahan lama dan dapat diamati dengan jelas. Proses ini melibatkan penggantian cairan tubuh dengan bahan plastik yang keras, seperti silikon atau polimer (Chytas et al., 2019). Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan spesimen yang dapat digunakan untuk pendidikan medis, penelitian ilmiah, dan pameran anatomi. Plastinasi memungkinkan para ahli dan pelajar untuk mempelajari struktur internal tubuh manusia atau hewan dengan lebih mendalam dan akurat, tanpa kehilangan detail akibat pembusukan atau degradasi jaringan (Ha et al., 2023).



**Gambar 2. 4 Plastinasi sebagai Media Ajar Anatomi**

Sumber: Ha TM et.al (2023)

Selama proses plastinasi, jaringan biologis direndam dalam larutan pengawet seperti alkohol dan aseton untuk menggantikan air dan lemak dalam tubuh. Setelah itu, larutan plastik (P40) polimer maupun berbagai pewarnaan khusus (*Prussian blue*) dapat dimasukkan ke dalam jaringan melalui proses vakum atau

tekanan yang cukup, sehingga meresap ke dalam setiap sel dan menyusun strukturnya. Proses ini dapat memakan waktu berbulan-bulan hingga bertahun-tahun tergantung pada ukuran dan kompleksitas spesimen yang diolah. Hasilnya adalah spesimen anatomi yang tidak hanya tahan lama, tetapi juga mempertahankan bentuk dan tekstur aslinya, memungkinkan pengamatan yang detail dan akurat (Chytas et al., 2019).

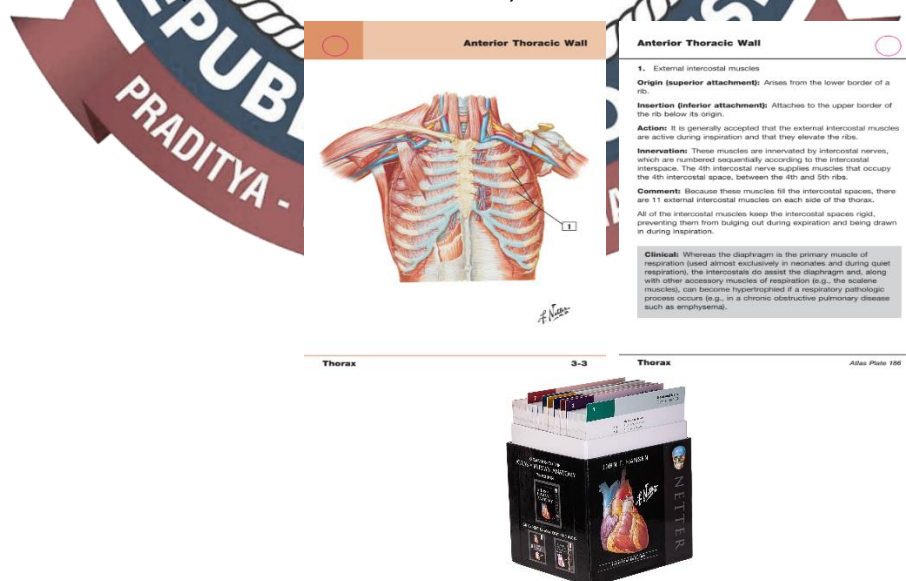
Pembelajaran menggunakan plastinasi mampu memberikan keunggulan dalam hal kontras warna yang baik dan berbeda antara satu organ dengan organ lain. Dalam hal kontras warna, plastinasi memiliki pewarnaan khusus yang mampu membedakannya dari preparat kadaver yang cenderung memiliki warna yang monoton (Chytas et al., 2019). Kemudian yang menjadi keunggulan dari plastinasi adalah bentuk anatominya yang lebih bagus dan kokoh (Amirudin & Putra, 2023). Bentuk anatomi pada sediaan plastinasi lebih kokoh dan tetap mempertahankan bentuk maupun lokasinya sehingga mahasiswa mampu menentukan bentuk dan lokasi yang tepat dari suatu organ tubuh (Amirudin & Putra, 2023). Plastinasi juga dapat digunakan sebagai alat pembelajaran dalam jangka waktu yang panjang karena jaringan yang diplastinasi tidak akan mudah terjadi pembusukan (Amirudin & Putra, 2023; Chytas et al., 2019). Dan penyimpanan yang cenderung mudah dan tidak memerlukan banyak tempat dengan suhu dibawah 35 derajat *celsius* (Lorke et al., 2023).

Sementara itu, plastinasi juga memiliki beberapa kekurangan sehingga tidak bisa menggantikan metode diseksi kadaver bagi mahasiswa (Chytas et al., 2019). Salah satu yang menjadi perhatian utama adalah bentuk dan bahan plastinasi yang sudah mengeras sehingga mahasiswa tidak mampu untuk mengetahui tekstur dari organ sesuai dengan bentuk dan penyusunnya seperti

perbedaan arteri dan vena. Selain itu, mahasiswa juga tidak mendapatkan variasi anatomi yang ada pada setiap manusia yang hanya dapat didapatkan saat menggunakan kadaver. Hal ini juga ditambah dengan biaya untuk melakukan pembelian plastinasi yang cukup tinggi (Amirudin & Putra, 2023).

#### d. *Flashcard*

*Flashcard* dalam pembelajaran anatomi adalah alat pembelajaran yang terdiri dari kartu-kartu kecil yang memuat informasi singkat tentang struktur anatomi manusia. Setiap kartu *flashcard* biasanya berisi gambar atau diagram struktur anatomi, seperti organ, jaringan, atau sistem tubuh, beserta label atau keterangan singkat yang menjelaskan nama dan fungsi dari struktur tersebut. Penggunaan *flashcard* dalam pembelajaran anatomi bertujuan untuk membantu siswa memperkuat pemahaman mereka tentang terminologi anatomi, mengingat nama-nama struktur, dan memahami hubungan antar bagian tubuh (Rahmasari et al., 2022).



**Gambar 2. 5 *Flashcard* Anatomi**

Sumber : Hansen et.al (2014)

Meskipun flashcard sering kali dikaitkan dengan pendidikan kedokteran atau ilmu kesehatan, alat pembelajaran ini juga digunakan secara luas dalam berbagai konteks pendidikan dan pembelajaran di luar bidang kedokteran. Flashcard sering digunakan dalam pembelajaran bahasa untuk membantu mahasiswa mempelajari kosakata baru, frasa, atau konsep tata bahasa. Setiap kartu dapat berisi kata-kata dalam bahasa asing dan terjemahannya dalam bahasa utama/ibu mahasiswa, serta contoh penggunaannya dalam kalimat (Hotimah, 2010). *Flashcard* juga digunakan dalam pendidikan anak untuk membantu anak-anak belajar mengenal huruf, angka, bentuk, atau warna. Setiap kartu dapat berisi gambar objek atau karakter yang terkait dengan konsep yang diajarkan bersama dengan label atau nama (Rahmasari et al., 2022).



**Gambar 2. 6 *Flashcard* tentang Budaya**

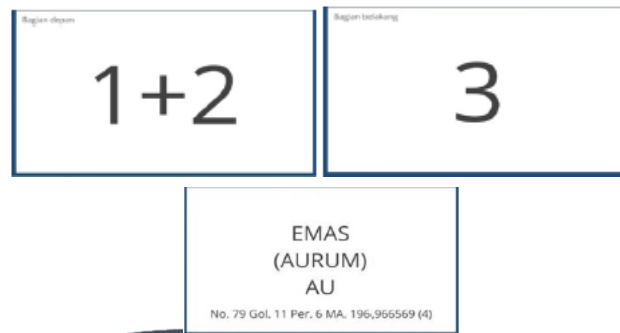
Sumber: (Everhard Markiano Solissa et al., 2023)



**Gambar 2. 7 Flashcard Pendidikan Anak**

Sumber: Akbar, Rizalul (2022)

Dalam pembelajaran matematika, *flashcard* dapat digunakan untuk membantu siswa mempelajari rumus dasar, seperti operasi aritmatika, rumus, atau konsep geometri. Setiap kartu mungkin berisi pertanyaan atau pernyataan matematika, bersama dengan jawaban yang sesuai (Riyanti, 2018). *Flashcard* dapat digunakan dalam pembelajaran sains untuk membantu siswa mempelajari konsep-konsep ilmiah, teori, atau istilah-istilah kunci dalam bidang seperti ilmu pengetahuan alam (Suratimah & Dwijayanti, 2023). Setiap kartu dapat berisi gambar ilustratif, definisi, atau contoh aplikasi konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Dan yang terakhir, *flashcard* digunakan dalam pelatihan karyawan di berbagai industri untuk membantu mereka mempelajari prosedur, kebijakan, atau instruksi kerja. Setiap kartu mungkin berisi informasi singkat tentang langkah-langkah yang harus diikuti atau aturan yang harus dipatuhi, serta contoh aplikasi dalam situasi kerja nyata (Hamer & Rohimajaya, 2018; Wahyuni, 2020).



**Gambar 2. 8 Flashcard untuk Matematika dan Ilmu Sains**

Sumber: Akbar, Rizalul (2022)

Tidak hanya digunakan dalam proses pembelajaran, penggunaan *flashcard* dapat digunakan sebagai salah satu media intervensi medis pada pasien-pasien dengan gangguan memori dan saraf. Dalam penelitian yang dikemukakan oleh Evans et al., (2016), telah ditemukan hasil yang signifikan terhadap hasil intervensi media *flashcard* pada pasien *Primary Progressive Aphasia*. Peningkatan hasil tersebut ditunjukkan dengan berhasilnya pasien mengingat kembali dengan total 591 kata, dengan 139 kata dapat diulangi dengan sangat mudah dalam waktu intervensi siklik selama 20 bulan. Sementara metode intervensi normal atau yang biasa dilakukan hanya bisa mengulangi kata sejumlah 40 dengan waktu intervensi yang sama. Hal ini menunjukkan adanya efektivitas dan efisiensi dari penggunaan *flashcard* sebagai media intervensi (Evans et al., 2016).

Salah satu keunggulan utama dari *flashcard* dalam pembelajaran anatomi adalah kemudahan penggunaannya. Dengan format yang sederhana dan mudah dibawa, siswa dapat mengakses *flashcard* kapan saja dan di mana saja, baik saat sedang belajar di rumah, di perjalanan, atau di tempat lain. Selain

itu, *flashcard* memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan mandiri, karena mereka dapat mengatur dan mengulang-ulang kartu yang mereka butuhkan sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman mereka. Ini membuat *flashcard* menjadi alat yang fleksibel dan efektif dalam membantu siswa menguasai materi anatomi dengan lebih baik (Hamer & Rohimajaya, 2018; Harisanty et al., 2020; Patil & Iyer, 2016).

Penggunaan *flashcard* dalam pembelajaran anatomi juga dapat meningkatkan retensi dan pengingatan informasi. Dengan melihat gambar atau diagram struktur anatomi serta membaca label atau keterangan singkat yang tertera pada kartu, siswa dapat menghubungkan nama dengan visualisasi struktur tersebut, yang dapat membantu siswa mengingat informasi dengan lebih baik. Selain itu, pengulangan yang dilakukan dengan menggunakan *flashcard* secara berkala dapat memperkuat ingatan jangka panjang siswa tentang nama dan fungsi struktur anatomi, sehingga membantu siswa dalam menghadapi ujian atau evaluasi akademik. Dengan demikian, *flashcard* menjadi alat yang efektif dalam membantu siswa menguasai materi anatomi dengan lebih efisien dan efektif (Patil & Iyer, 2016).

Salah satu kelemahan penggunaan *flashcard* dalam pembelajaran anatomi adalah keterbatasan dalam menyajikan konteks yang komprehensif. Meskipun *flashcard* dapat membantu siswa mempelajari terminologi anatomi dan mengingat nama-nama struktur, kartu-kartu ini mungkin tidak mampu menyajikan informasi secara menyeluruh tentang hubungan antar bagian tubuh atau fungsi organ secara mendalam. Selain itu, dalam beberapa kasus, gambar atau diagram pada *flashcard* mungkin tidak mencakup semua detail yang diperlukan untuk pemahaman yang mendalam tentang struktur anatomi. Hal ini dapat membuat

siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang lebih kompleks atau abstrak dalam anatomi (Harris & Chiang, 2022).

Selain itu, penggunaan *flashcard* dapat menjadi terbatas dalam hal variasi dan keaktifan pembelajaran. Siswa mungkin merasa bosan atau kehilangan minat jika mereka terus-menerus menggunakan *flashcard* sebagai alat pembelajaran tunggal. Dibutuhkan variasi dalam metode pembelajaran untuk menjaga keterlibatan siswa dan mendorong pemahaman yang lebih mendalam. Selain itu, penggunaan *flashcard* seringkali bersifat pasif, di mana siswa hanya mengamati dan mengingat informasi yang disajikan pada kartu, tanpa adanya interaksi atau aplikasi praktis dari konsep-konsep yang dipelajari. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk mengintegrasikan *flashcard* dengan metode pembelajaran lainnya yang lebih interaktif dan mendorong pemahaman yang lebih mendalam tentang anatomi (Harris & Chiang, 2022).

### 2.1.2 Anatomi Sistem Saraf

Sistem Saraf atau dalam bahasa latin disebut sebagai *systema nervosum* adalah sistem yang terdiri dari *cerebrum* sebagai organ utama dan berbagai organ penyokong lain seperti *Scalp*, *Cerebellum*, dan *Truncus encephali*. Pembelajaran topik sistem saraf adalah salah satu topik yang penting bagi seorang dokter untuk dipelajari organ sistem saraf memiliki fungsi sentral terhadap kognitif, keseimbangan, sensorik, dan motorik pada tubuh manusia. Berikut adalah pembagian materi pembelajaran standar yang digunakan oleh Standar Kompetensi Dokter Indonesia pada tahun 2019 :

#### a. *Prosencephalon*

##### 1) *Cortex*

##### a) *Sulcus*

##### (1) *Sulcus centralis*

- (2) *Sulcus lateralis*
- (3) *Sulcus parietooccipitalis*
- (4) *Sulcus calcarina*
- (5) *Sulcus forntalis superior et inferior*
- (6) *Sulcus precentralis*
- (7) *Sulcus postcentralis*



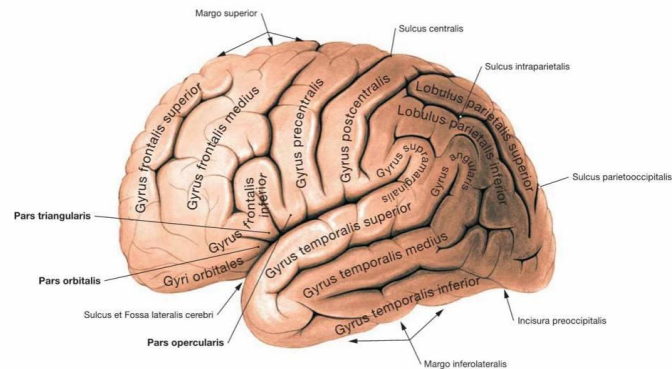
b) *Gyrus*

- (1) *Gyrus precentralis*
- (2) *Gyrus postcentralis*
- (3) *Gyrus parahippocampalis*
- (4) *Gyrus temporalis inferior*
- (5) *Gyrus cinguli*
- (6) *Gyrus rectus*

c) *Lobus*

- (1) *Lobus frontalis*
- (2) *Lobus parietal*
- (3) *Lobus occipital*
- (4) *Lobus temporalis*

d) Area fungsional cortex (*Broadman Area*)



**Gambar 2. 10 Tampak Lateral Cerebrum**

Sumber: Paulsen et.al (2023)

- 2) *Substantia Alba*
- 3) *Nuclei subcortical*
- Ganglia basalis*
  - Substantia nigra*
- 4) *Diencephalon*
- Thalamus*
  - Hypothalamus*
  - Epithalamus*
  - Hypophysis*
- b. *Mesencephalon*
- Tectum*
  - Tegmentum*
  - Pedunculus cerebri*
  - Nucleus Nervus cranialis*
- c. *Rhombocephalon*
- Pons*
  - Medulla oblongata*
    - Pyramid*
    - Oliva*
    - Nucleus gracilis*

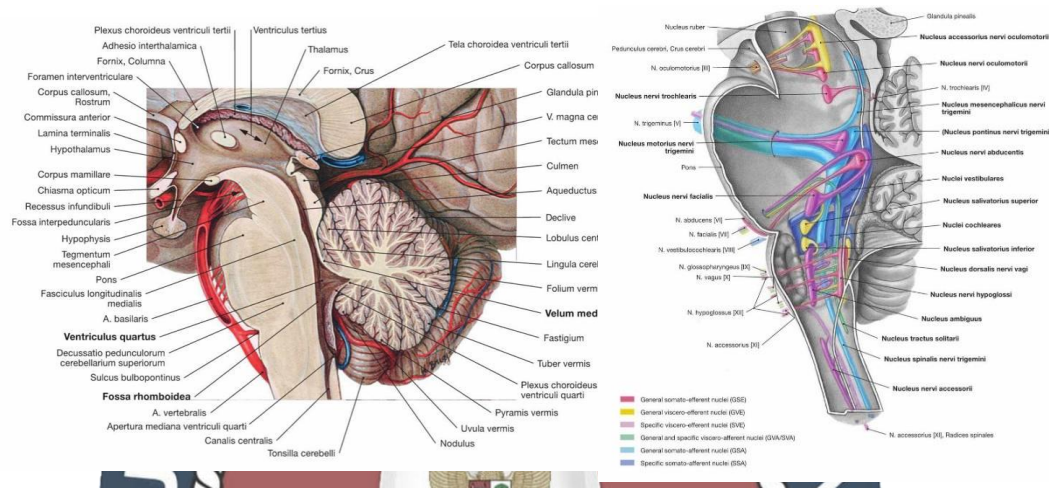
d) *Nucleus cuneatus*

### 3) *Cerebellum*

a) *Lobulus cerebelli*

b) *Vermis*

c) *Pedunculus cerebellaris*



**Gambar 2. 11 Rhombocephalon**

Sumber: Paulsen et.al (2023)

d. *Medulla spinalis*

1) *Struktur luar*

a) *Intumescentia medulla spinalis*

b) *Conus medullaris*

2) *Penampang melintang*

a) *Substantia grisea*

e. *Meninges*

1) *Lapisan meningen*

2) *Spatium*

3) *Vaskularisasi*

f. *Ventrikel*

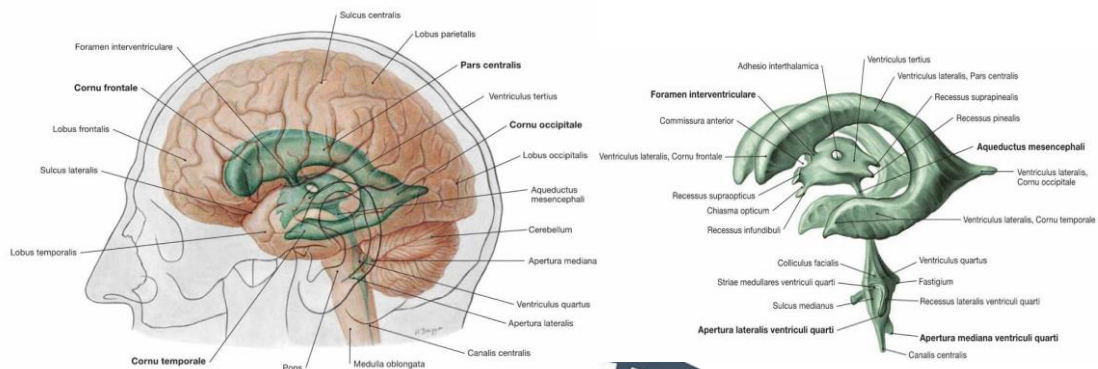
1) *Ventriculus lateralis*

2) *Ventriculus tertius*

3) *Ventriculus quartus*

4) *Foramen interventricularis*

### 5) *Aqueductus cerebri*

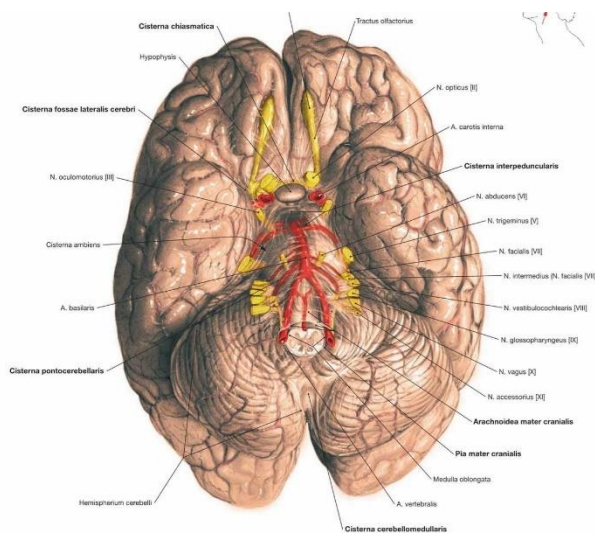


**Gambar 2. 12 Ventrikulus**

Sumber: Paulsen et.al (2023)

### g. Vaskularisasi

- 1) *Arteri cerebri anterior*
- 2) *Arteri communicans anterior*
- 3) *Arteri cerebri media*
- 4) *Arteri communicans posterior*
- 5) *Arteri cerebri posterior*
- 6) *Arteri basillaris*
- 7) *Arteri labyrinthi*
- 8) *Arteri pontine*
- 9) *Arteri vertebralis*
- 10) *Arteri carotis interna*
- 11) *Arteri ophthalmica*
- 12) *Sinus sagittalis superior et inferior*
- 13) *Sinus petrosus superior et inferior*
- 14) *Sinus transversus*
- 15) *Sinus cavernosus*
- 16) *Sinus sigmoideus*
- 17) *Confluens sinuum*
- 18) *Falx cerebri*
- 19) *Tentorium cerebelli*
- 20) *Diaphragma sellae*



**Gambar 2. 13 Vaskularisasi Cerebrum dan Nervus Cranialis**

Sumber: Paulsen et.al (2023)

- h. Nervus cranialis
- i. Lymbic

### 2.1.3 Memori

#### 2.1.3.1 Pengertian dan Tipe Memori

Memori dalam konteks pembelajaran merujuk pada kemampuan otak untuk menyimpan, mengingat, dan mengolah kembali informasi yang telah dipelajari atau dialami. Ini merupakan proses kognitif yang kompleks yang terjadi melalui interaksi antara berbagai area otak dan melibatkan berbagai jenis memori, mulai dari memori jangka pendek hingga memori jangka panjang. Dalam pembelajaran, memori memainkan peran krusial karena menyediakan fondasi bagi pemahaman, penerapan, dan pemecahan masalah di berbagai bidang studi (Zlotnik & Vansintjan, 2019).

Memori memiliki beberapa tahap atau proses yang terjadi dalam siklus pembelajaran. Pertama, informasi masuk ke dalam memori melalui proses penerimaan atau *encoding*. Ini terjadi ketika mahasiswa mengamati, mendengar, atau mengalami sesuatu yang akan diingat. Selanjutnya,

informasi tersebut disimpan dalam memori dalam bentuk memori jangka pendek atau jangka panjang, tergantung pada tingkat pengolahan dan pengaitan informasi tersebut dengan pengetahuan yang sudah ada. Terakhir, informasi dapat diambil kembali atau dipulihkan melalui proses pengambilan atau retrieval saat diperlukan, seperti ketika mahasiswa diuji atau diminta untuk menerapkan pengetahuan dalam situasi tertentu (Balwan, 2022).

Pentingnya memori dalam pembelajaran tidak dapat diabaikan berkaitan dengan kemampuan mahasiswa untuk menyimpan, mengingat, dan menggunakan informasi yang dipelajari secara efektif sangat memengaruhi hasil belajar mereka. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk memahami prinsip dasar memori dan menerapkan strategi pembelajaran yang didukung oleh penelitian tentang memori. Hal ini termasuk penggunaan teknik-teknik seperti repetisi, pengaitan informasi dengan konteks yang relevan, dan penggunaan *mnemonic* untuk membantu siswa memperkuat koneksi antara informasi baru dan pengetahuan yang sudah ada dalam memori mereka. Dengan memahami dan memanfaatkan prinsip-prinsip memori dalam desain pembelajaran, pendidik dapat membantu siswa mengoptimalkan proses belajar mereka dan mencapai hasil belajar yang lebih baik (Hadi, 2020).

#### a. Memori Jangka Pendek

Memori jangka pendek merujuk pada sistem penyimpanan sementara di otak yang mampu menyimpan informasi untuk jangka waktu yang singkat, biasanya sekitar beberapa detik hingga menit tanpa pengulangan. Memori jangka pendek berfungsi sebagai penyimpanan sementara untuk informasi yang baru diperoleh sebelum diproses lebih lanjut atau disimpan dalam memori jangka panjang. Memori jangka pendek sangat penting dalam aktivitas sehari-hari seperti membaca, memecahkan masalah, atau mengikuti instruksi, di mana informasi harus

disimpan sementara untuk digunakan dalam waktu yang dekat (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Sebagai contoh, saat seseorang melakukan proses berpikir. Jika seseorang tidak secara aktif mengulang pemikiran tersebut dalam waktu singkat, kemungkinan besar hasil olahan pikiran dan informasi itu akan hilang dari memori jangka pendek. Namun, dengan pengulangan atau pemrosesan lebih lanjut, seperti mengulang beberapa kali atau mengaitkan pikiran itu dengan informasi lain yang sudah ada dalam memori, materi itu dapat dipindahkan ke dalam memori jangka panjang untuk penyimpanan jangka panjang. Ini menunjukkan peran penting memori jangka pendek dalam menyimpan informasi sementara sebelum diolah lebih lanjut atau diintegrasikan ke dalam pengetahuan yang sudah ada (Hall, 2016; Musdalifah, 2019).

Selain itu, dalam situasi sehari-hari seperti membaca buku atau mendengarkan suatu informasi, memori jangka pendek memungkinkan seseorang untuk memahami dan mengikuti alur informasi atau ide yang kompleks. Misalnya, ketika membaca sebuah artikel, pembaca menggunakan memori jangka pendek untuk menyimpan informasi yang baru saja dibaca, sehingga mereka dapat menghubungkan ide-ide yang baru dengan informasi yang telah mereka baca sebelumnya dalam teks. Dengan cara ini, memori jangka pendek mampu memfasilitasi pemahaman dan integrasi informasi baru ke dalam pengetahuan yang sudah ada dalam waktu yang singkat (Hall, 2016; Musdalifah, 2019).

#### b. Memori Jangka Panjang

Memori jangka panjang adalah bagian dari sistem memori otak manusia yang memiliki kapasitas penyimpanan yang besar dan mampu menyimpan informasi dalam jangka waktu yang

sangat lama, mulai dari beberapa jam hingga seumur hidup. Memori jangka panjang memainkan peran penting dalam menyimpan pengetahuan, pengalaman, keterampilan, dan informasi lain yang telah dipelajari atau dialami oleh individu selama masa hidup mereka. Dibandingkan dengan memori jangka pendek, Memori jangka panjang memiliki kemampuan untuk menyimpan informasi dengan lebih tahan lama dan stabil, serta sulit untuk dilupakan atau dihapus (Barrett et al., 2012; Hall, 2016)(Jones et al., 2012).

Proses pembentukan memori jangka panjang melibatkan beberapa tahap dan mekanisme yang kompleks. Pertama, informasi yang dianggap penting atau relevan oleh otak diproses melalui berbagai jalur saraf dan akhirnya disimpan dalam memori jangka panjang. Proses ini sering kali melibatkan pengulangan, di mana informasi diproses berulang kali untuk memperkuat koneksi neuron dan menyimpannya dalam memori jangka panjang. Selain itu, pengalaman emosional yang kuat juga dapat mempengaruhi pembentukan memori jangka panjang, karena informasi yang terkait dengan emosi sering kali disimpan lebih baik dalam memori jangka panjang (Barrett et al., 2012; Hall, 2016)(Jones et al., 2012).

Contoh penggunaan memori jangka panjang dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam menyimpan pengetahuan atau keterampilan yang telah dipelajari sebelumnya. Misalnya, seseorang yang belajar mengendarai sepeda mungkin akan menyimpan keterampilan tersebut dalam memori jangka panjang setelah beberapa latihan. Kemudian, meskipun mereka tidak mengendarai sepeda selama beberapa tahun, mereka mungkin masih dapat mengingat cara mengendarai dan melakukan hal tersebut dengan relatif mudah ketika mencoba kembali (Barrett et al., 2012; Hall, 2016).

Selain itu, memori jangka panjang juga menyimpan informasi yang relevan dengan identitas dan pengalaman individu. Kenangan tentang momen penting dalam hidup, seperti kelulusan sekolah, pernikahan, atau kelahiran anak, sering kali disimpan dalam memori jangka panjang dan dapat diakses kembali secara spontan atau dipicu oleh rangsangan tertentu, seperti melihat foto atau mendengar lagu yang terkait dengan momen tersebut. Dengan demikian, memori jangka panjang adalah salah satu komponen penting dari fungsi kognitif manusia dan merupakan aset berharga dalam membentuk identitas, kepribadian, dan kehidupan sehari-hari individu (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

#### 2.1.3.2 Pembentukan Memori

Memori pada otak tersimpan dalam bentuk transmisi sinaps yang terjadi antar neuron akibat adanya konektivitas persarafan yang telah terjalin. Konektivitas persarafan atau yang sering disebut sebagai jaras adalah suatu jejak dan tanda penting dari suatu terbentuknya memori. Ketika jaras telah berhubungan dan menetap baik secara cepat maupun lambat, maka otak dapat melakukan rekoleksi ataupun mampu mengetahui informasi yang telah ada melalui jalinan persarafan tersebut (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Penelitian yang dilakukan pada hewan menyatakan bahwa jalinan persarafan memori dapat terjadi di semua ordo (tingkatan) persarafan di otak. Refleks yang dihasilkan oleh sensorik tubuh kita yang berjalan melalui jaras *spinothalamicus* yang mengaktivasi tingkatan neuron di *medulla spinalis* secara berulang dan kontinu dapat dikatakan sebagai suatu proses pembentukan memori. Hal ini juga berkaitan dengan terbentuknya memori jangka panjang yang terbentuk dari hubungan persarafan yang kuat melalui transmisi sinaps secara berulang dan kontinu pada pusat otak

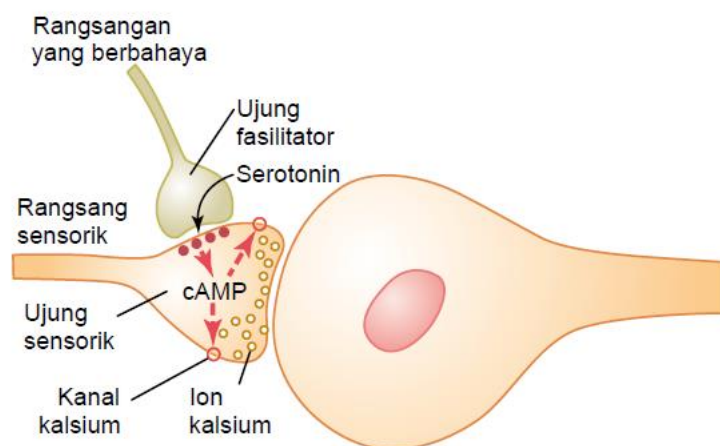
dimana memori mampu untuk bertahan lama. *Cortex cerebrum* merupakan bagian dari pusat otak yang memiliki kemampuan untuk menyimpan dan mengekspresikan memori sesuai dengan kaidah ilmu intelektual yang manusia miliki (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Memori yang paling sering kita hadapi, terima, dan rasakan sering dianggap sebagai upaya dari otak untuk mengingat pengalaman ataupun pikiran yang paling membekas ataupun sering disebut sebagai pemikiran positif. Namun, bagian terbesar yang otak kita terima sebagai memori adalah memori ataupun pikiran negatif. Artinya adalah bahwa otak kita mampu merasakan segala rangsangan sensorik dari seluruh pancaindra dan mengubahnya menjadi memori. Jika hal ini terjadi, maka kapasitas memori yang dimiliki oleh otak akan segera penuh dan tak mampu menampung memori lain yang lebih penting. Oleh karenanya otak memiliki mekanisme sendiri yang mampu menghambat dan membatasi informasi ataupun rangsangan yang tidak memberikan akibat yang besar ataupun membekas. Mekanisme ini dilakukan dengan melakukan inhibisi terhadap jaras sinaps yang disebut sebagai mekanisme habituasi atau sebagai memori negatif (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Pada jenis rangsangan yang memberikan akibat yang penting, mengancam seperti nyeri ataupun rasa senang, mekanisme otak mampu mengatur persarafan otomatis yang diekspresikan pada penyimpanan dan penguatan memori jangka pendek menjadi memori jangka panjang. Hal ini disebut juga sebagai memori positif yang terjadi dengan adanya hubungan baru antar sinaps yang tersensitisasi secara kontinu dan berulang. Proses dan mekanisme habituasi seperti pembentukan memori negatif dan mekanisme pembentukan memori positif dilakukan dan ditentukan oleh *regio* spesifik yang ada di otak yaitu *regio limbic basalis*. Daerah pada otak ini mampu melakukan seleksi terhadap informasi maupun rangsangan yang bersifat penting ataupun mengancam dan membuat keputusan secara

automatis, independent dan *involuntary* (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Dalam pembentukan memori, terdapat dua mekanisme kimiawi yang terjadi yaitu antara 2 sinaps yang berdekatan. Terminal sinaps yang pertama terdiri dari sinaps input sensorik yang pada ujung terminalnya berakhir pada area neuron tempat melanjutkan rangsangan yang disebut sebagai terminal sensorik. Sementara terminal sinaps lain disebut sebagai terminal fasilitator dengan ujung prasinaps yang berdekatan mengarah pada terminal sensorik. Proses fisiologis yang dapat terjadi adalah ketika adanya rangsangan pada terminal sensorik secara berulang tanpa adanya transmisi sinyal atau rangsangan yang dilakukan oleh terminal fasilitator, Sinyal yang pada awalnya cukup besar dan mampu menghasilkan *input* sensorik pada tubuh, lama kelamaan akan melemah sesuai dengan pengulangan rangsangan hingga akhirnya tidak teraba ataupun terdapat tanda rangsangan. Mekanisme penghilangan informasi ataupun rangsangan yang dianggap tidak penting disebut sebagai mekanisme habituasi yang mampu menginhibisi persarafan untuk tidak mendapatkan memori atau informasi terkait peristiwa berulang yang tak terjadi (Hall, 2016).



**Gambar 2. 14 Mekanisme Molekuler Pembentukan Memori**

Sumber: Hall (2016)

Pada mekanisme memori negatif dan positif dalam pembentukan memori, terdapat suatu jaras khusus yang berisikan sinaps transmisi yaitu disebut sebagai stimulus noksius. Stimulus ini bekerja secara bersamaan mengeluarkan stimulus dengan terminal sensorik kepada neuron *post sinaps*. Dalam mekanisme memori negatif, stimulus atau rangsangan yang terjadi seharusnya semakin melemah dengan adanya mekanisme habituasi, namun dengan adanya intervensi rangsangan dari stimulus noksius, sinyal kembali menjadi kuat selama detik, menit, jam, dan hari serta dapat terjadi selama bulanan tanpa harus menggunakan rangsangan lanjutan sinaps lain (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Menurut Hall (2016), mekanisme molekuler yang terjadi pada pembentukan memori pada otak kita terbagi menjadi 2 mekanisme yaitu

a. Mekanisme habituasi

Mekanisme ini diinisiasi oleh adanya penutupan secara berlanjut dan progresif terhadap kanal kalsium yang menjadi pencetus utama neurotransmitter dari system persarafan di sinaps membran terminal. Dalam mekanisme ini, telah diketahui bahwasanya jumlah ion kalsium sebagai pencetus utama transmitter berdifusi lebih minimal dibandingkan dengan mekanisme memori negative dengan informasi yang kurang penting/membekas.

b. Mekanisme fasilitasi

Pada mekanisme fasilitasi. Proses molekuler dapat terjadi sebagai berikut :

- 1) Terminal prasinaps bekerja merespons terhadap rangsangan yang sama dengan terminal sensorik dengan melepaskan neurotransmitter serotonin di permukaan masing-masing sinaps.

- 2) Neurotransmitter serotonin akan mengaktifkan enzim *adenyl cyclase* dalam membran. Enzim tersebut dapat diubah dan mengaktifkan enzim *adenylase cyclic* (cAMP) pada terminal prasinaps.
- 3) cAMP akan melakukan aktivasi pada protein kinase dan akan menyebabkan protein untuk difosforilasi di kanal kalium pada membrane sinaps terminal sensorik dan akibatnya akan terjadi proses inhibisi pada konduktans kalium pada kanal selama waktu hitungan menit, jam, hari, maupun minggu.
- 4) Inhibisi yang dilakukan pada kanal kalium dapat memperlambat maupun memperpanjang waktu potensial aksi pada terminal prasinaps.
- 5) Dengan perpanjangan waktu potensial aksi akibat inhibisi kalsium, maka semakin banyak kadar kalsium dalam terminal sinaps yang mampu mengaktifasi dan mencetuskan pelepasan dari neurotransmitter sehingga mampu meningkatkan transmisi rangsangan kepada sinaps selanjutnya

Penelitian menunjukkan bahwa gambaran secara mikroskop elektron yang diambil dari hewan *invertebrata* didapatkan adanya hubungan dan tautan jaras sinaps yang terbentuk seiring dengan meningkatnya memori jangka panjang. Ketika hewan tersebut diberikan obat yang mampu melakukan inhibisi pada stimulasi DNA, yang terjadi adalah banyak dari sinaps tersebut tidak dapat terjalin dengan baik dan terhambat dalam proses rangsangannya akibat dari inhibisi DNA yang menyebabkan tidak adanya protein yang menyusun sebagian besar persarafan (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012). Menurut Hall (2016), perubahan struktur yang penting tersebut yaitu :

- a. Peningkatan situs pengeluaran vesikel sebagai struktur penting penghantar bahan transmitter saraf.
- b. Peningkatan dari substansi dan jumlah vesikel transmitter.
- c. Peningkatan banyaknya struktur prasinaps.
- d. Perubahan struktural dendrit yang mampu mentransmisikan sinyal ataupun rangsangan yang kuat.

Oleh karenanya dalam beberapa *pathway*, kapabilitas struktural dari sinaps untuk mentransmisikan sinyal cenderung terjadi peningkatan saat terbentuknya jejak memori jangka panjang (Barrett et al., 2012; Hall, 2016; Jones et al., 2012).

Dalam proses belajar dan menerima informasi, didapatkan bahwa hubungan atau koneksi antar neuron berubah dengan cepat dan dinamis. Hal ini dapat terjadi dalam hitungan hari, bahkan hingga hitungan tahun terutama pada 1000 HPK (hari pertama kehidupan). Pembentukan neuron pada proses belajar dan mendapatkan informasi didukung dengan adanya serabut-serabut akson yang mampu menyangga dan menghubungkan antar neuron satu dengan yang lain. Namun, ketika terjadi suatu kegagalan bagi akson untuk melakukan hubungan dengan neuron, sel otot, kelenjar ataupun sel organ baru, maka akson tersebut akan terjadi atrofi, pengecilan dan tentunya akan musnah dengan sendirinya. Pembentukan hubungan neuron dengan akson sendiri dilakukan secara *retrograde* melalui rangsangan atau reseptor sensorik yang didapatkan oleh saraf (Barrett et al., 2012; Hall, 2016).

Mekanisme ini dapat kita lihat dalam beberapa percobaan yang dilakukan pada hewan uji coba, dimana hewan yang baru lahir, ditutup salah satu matanya, maka neuron yang harusnya pada hewan normal terbentuk untuk menghubungkan dan mentransmisikan sensor visual, menjadi tidak terbentuk, mengecil, ataupun musnah yang dapat mengakibatkan terjadinya kebutaan permanen dan degenerasi saraf mata selama hidupnya (Barrett et al., 2012; Hall, 2016).

Ketika memori jangka pendek yang kita dapatkan mengalami repetisi dan pengulangan secara kontinu lalu menjadi suatu sistem memori jangka panjang, hal ini dapat dimaknai secara molekuler bahwa pengulangan atau repetisi yang dilakukan oleh otak mampu meningkatkan jumlah tumbunya tautan neuron baru yang dapat berupa perubahan kimia, fisik, dan anatomis yang lebih kuat dan bertahan lama. Semakin sering dan rajin terjadi suatu repetisi dari informasi yang didapatkan, maka proses peningkatan memori jangka pendek menjadi memori jangka panjang mampu diperkuat dengan lebih cepat (Barrett et al., 2012; Hall, 2016).

Memori ataupun bentuk informasi baru dapat terbentuk dan tersusun selama proses konsolidasi yang nantinya dapat dilakukan kategorisasi ataupun penggolongan jenis informasi. Ketika manusia mendapatkan informasi, otak akan merekoleksi atau mengingat Kembali informasi yang telah ia simpan lalu akan otak dengan sendirinya akan membandingkan kriteria dan kategori informasi tersebut dengan informasi yang baru didapatkan. Dalam proses konsolidasi tersebut dapat disimpulkan bahwa informasi yang telah didapatkan atau diterima akan langsung dikategorisasi dan dipisahkan sesuai dengan kriteria untuk nantinya disimpan pada tempat yang memiliki kaitan atau hubungan kategori yang sesuai. Sehingga nantinya otak mampu dengan mudah untuk mencari memori berdasar kategori dan kesesuaian dengan informasi yang diperlukan (Barrett et al., 2012; Hall, 2016).

### **2.1.3.3 Gaya Belajar dan Hubungan dengan Memori**

Dalam dunia pendidikan, pemahaman tentang gaya belajar individu merupakan faktor kunci dalam memaksimalkan efektivitas pembelajaran. Setiap orang memiliki cara unik untuk menyerap dan memproses informasi baru, yang sering kali dipengaruhi oleh preferensi alami mereka terhadap cara belajar tertentu. Gaya belajar mencakup preferensi terhadap penggunaan visual, auditori, atau pengalaman kinestetik, yang masing-

masing memengaruhi bagaimana seseorang paling baik belajar dan memahami materi yang dipelajari (Akram Awla, 2014; Wahyudin & Rido, 2020).

Memahami gaya belajar seseorang bukan hanya memudahkan proses pembelajaran, tetapi juga membantu dalam merancang strategi pengajaran yang lebih efektif dan inklusif. Dengan memperhatikan gaya belajar individu, pendidik dapat menyediakan pendekatan pembelajaran yang beragam, mengintegrasikan berbagai jenis materi dan teknik pengajaran yang lebih cocok dengan preferensi belajar setiap siswa. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya menjadi lebih efisien tetapi juga lebih menarik dan bermakna bagi setiap peserta didik (Akram Awla, 2014; Subagja & Rubini, 2023).

Menurut Prithishkumar & Michael (2014), Model gaya belajar VARK didasarkan pada indera manusia. VARK merupakan akronim dari empat gaya belajar yang berbeda, yaitu visual (V), Auditori (A), Read/Write (R) dan kinestetik (K) (Fleming, 2001). Fleming (2001) mendefinisikan gaya belajar sebagai karakteristik individu dan cara yang disukai dalam mengumpulkan, mengatur, dan memikirkan informasi. VARK berfokus pada bagaimana kita dapat menerima dan menyebarkan pengetahuan dengan indera kita. Sebagai ilustrasi, pembelajar visual lebih menyukai peta, bagan, grafik, diagram, brosur, diagram alur, stabilo, warna berbeda, gambar, gambar kata, dan pengaturan tata ruang yang berbeda. Pembelajar aural senang menjelaskan ide-ide baru kepada orang lain, mendiskusikan topik dengan siswa lain dan guru mereka, menggunakan tape recorder, menghadiri ceramah dan kelompok diskusi, dan menggunakan cerita. Siswa membaca/menulis lebih menyukai daftar, esai, laporan, buku teks, definisi, brosur cetak, bacaan, manual, halaman web, dan membuat catatan. Pembelajar kinestetik menyukai karyawisata, trial and error, melakukan sesuatu untuk dipahami melalui eksperimen laboratorium dan menggunakan indra mereka (Subagja & Rubini, 2023).

Berbagai gaya pembelajaran yang diklasifikasikan menurut Fleming (2001) memiliki berbagai tingkat efektivitas dan keberhasilannya dalam mempengaruhi dan mengarahkan belajar mahasiswa. Menurut Shakeri et al.,(2022), dari total 34 studi yang dilakukan oleh peneliti dari berbagai negara yang dirangkum, dengan total 6.161 mahasiswa kedokteran ditemukan bahwa terdapat penggunaan secara sekaligus dari gaya belajar atau yang dapat disebut dengan konsep bimodal dengan *range* angka 13.2%-87% di berbagai negara dengan 70% dari gaya belajar menggunakan kinestetik. Namun setelah dikategorisasi, terdapat preferensi gaya belajar unimodal dengan angka 69.2% pengguna kinestetik dan 55.9% auditorik sebagai gaya belajar yang paling sering digunakan (Shakeri et al., 2022)

Berikut adalah metode belajar visual, auditori, menulis/membaca dan kinestetik menurut Fleming (2001):

a. Visual

Gaya belajar visual merupakan preferensi individu dalam memproses informasi menggunakan gambar, grafik, diagram, dan penglihatan secara umum. Individu dengan gaya belajar visual cenderung paling efektif dalam memahami dan mengingat informasi ketika materi dipresentasikan dalam bentuk visual yang jelas dan terstruktur. Pentingnya penggunaan elemen visual dalam pembelajaran untuk orang dengan gaya belajar ini tidak dapat diabaikan. Mereka lebih cenderung menyerap informasi melalui buku-buku gambar, peta konsep, infografik, atau presentasi yang didukung dengan gambar. Proses visualisasi membantu mereka membangun koneksi antara konsep-konsep yang diajarkan dan membantu mereka mengingat detail-detail penting dengan lebih baik. Pembelajaran visual juga mendorong pemahaman yang mendalam karena memungkinkan individu untuk melihat hubungan antara ide-ide yang berbeda dan memahami struktur

keseluruhan dari materi yang dipelajari (Berkowits, Rambe & Yarni, 2019; Hildayah, 2019; Rahmawati & Gumiandari, 2021).

Selain itu, teknologi modern telah memperluas kemungkinan dalam penggunaan gaya belajar visual dengan penggunaan perangkat lunak dan aplikasi yang menawarkan visualisasi interaktif, animasi, dan simulasi. Ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik tetapi juga lebih mudah diakses untuk individu dengan preferensi visual yang kuat. Dengan memanfaatkan gaya belajar visual secara efektif, pendidik dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran dan membantu siswa membangun fondasi pengetahuan yang kuat dengan cara yang paling sesuai bagi mereka. (Hildayah, 2019; Rahmawati & Gumiandari, 2021).

b. Auditori

Gaya belajar auditori merupakan preferensi individu dalam memproses informasi melalui pendengaran dan penggunaan kata-kata lisan. Individu dengan gaya belajar ini cenderung belajar lebih baik ketika mereka mendengarkan penjelasan secara lisan, berpartisipasi dalam diskusi, atau menggunakan rekaman suara sebagai alat pembelajaran (Berkowits, Rambe & Yarni, 2019; Hildayah, 2019).

Pentingnya gaya belajar auditori terletak pada kemampuan individu untuk menyerap informasi melalui pendengaran aktif. Mereka sering kali mendapatkan pemahaman yang lebih baik ketika materi dipresentasikan secara lisan, entah itu melalui ceramah, presentasi, atau diskusi kelompok. Mendengarkan membantu mereka memproses informasi dengan lebih baik, karena fokus utama mereka adalah pada kata-kata yang diucapkan dan intonasi yang digunakan (Hildayah, 2019; Rahmawati & Gumiandari, 2021).

Individu dengan gaya belajar auditori juga mungkin lebih cenderung untuk berbicara atau mendiskusikan materi dengan orang lain sebagai cara untuk mengklarifikasi pemahaman mereka. Mereka mungkin menemukan diri mereka lebih nyaman dalam situasi belajar yang memungkinkan interaksi langsung dan pembicaraan aktif. Selain itu, menggunakan rekaman suara atau podcast sebagai sumber belajar juga dapat menjadi strategi efektif bagi mereka untuk menyerap informasi dengan lebih baik, karena mereka dapat mengulang pemutaran dan mendengarkan kembali informasi yang penting (Noorbaiti et al., 2018).

Pendidikan yang mengakomodasi gaya belajar auditori dapat meningkatkan pengalaman belajar bagi individu ini, memungkinkan mereka untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam dan menyeluruh terhadap materi yang dipelajari. Dengan memahami dan memanfaatkan gaya belajar auditori secara efektif, pendidik dapat membantu siswa mencapai potensi belajar maksimal mereka dalam lingkungan pembelajaran yang sesuai dan mendukung (Noorbaiti et al., 2018).

#### c. Menulis/Membaca

Gaya belajar menulis/membaca merupakan preferensi individu dalam memproses informasi melalui tulisan dan membaca. Individu dengan gaya belajar ini cenderung belajar lebih baik ketika mereka memiliki akses ke teks tertulis yang mereka bisa baca dan pahami dengan cermat (Noorbaiti et al., 2018; Rahmasari et al., 2022).

Pentingnya gaya belajar menulis/membaca terletak pada kemampuan individu untuk mengasimilasi informasi secara visual melalui kata-kata tertulis. Mereka cenderung lebih memahami dan mengingat informasi ketika mereka membaca buku, artikel, atau materi yang tertulis dengan jelas dan terstruktur. Proses membaca

membantu mereka memproses informasi melalui penglihatan kata-kata dan konsep yang diungkapkan dalam tulisan (Hildayah, 2019; Noorbaiti et al., 2018).

Selain membaca, gaya belajar ini juga mendorong kegiatan menulis sebagai cara untuk memperkuat pemahaman mereka terhadap materi. Menulis catatan, merangkum informasi, atau mengorganisir gagasan dalam bentuk tulisan merupakan strategi yang efektif bagi mereka untuk memproses dan menginternalisasi materi pelajaran. Aktivitas menulis membantu memperjelas pemikiran mereka sendiri tentang suatu topik dan memungkinkan mereka untuk mengekspresikan pemahaman mereka secara lebih mendalam (Noorbaiti et al., 2018; Rahmawati & Gumiandari, 2021).

Pendidikan yang mengintegrasikan gaya belajar menulis/membaca sering kali melibatkan penggunaan buku teks, materi bacaan yang relevan, dan tugas-tugas menulis yang dirancang untuk merangsang refleksi dan analisis. Dengan memanfaatkan gaya belajar ini secara efektif, pendidik dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan membaca yang kuat, meningkatkan kemampuan pemahaman mereka, serta mempromosikan keahlian menulis yang jelas dan efektif (Hildayah, 2019).

#### d. Kinestetik

Gaya belajar kinestetik merupakan preferensi individu untuk belajar melalui pengalaman langsung, gerakan fisik, dan aktivitas praktik. Individu dengan gaya belajar ini cenderung memproses informasi lebih baik ketika mereka dapat melakukan percobaan, berpartisipasi dalam simulasi, atau menggunakan tangan mereka untuk menjelajahi materi pembelajaran (Berkowits, Rambe & Yarni, 2019; Noorbaiti et al., 2018).

Pentingnya gaya belajar kinestetik terletak pada kemampuan individu untuk belajar secara aktif dan interaktif dengan lingkungan sekitarnya. Mereka belajar dengan mencoba dan melakukan, yang membantu mereka memahami konsep-konsep abstrak dan menerapkannya dalam konteks nyata. Gerakan fisik juga memainkan peran penting, karena aktivitas seperti berjalan-jalan, memanipulasi objek, atau melakukan eksperimen membantu mereka mempertahankan perhatian dan memfasilitasi proses belajar (Fenty Zahara Nasution, 2022; Noorbaiti et al., 2018).

Individu dengan gaya belajar kinestetik sering kali merasa tidak nyaman dengan pembelajaran yang terlalu didominasi oleh pembacaan atau dengar dan berbicara saja. Mereka lebih suka terlibat secara langsung dalam aktivitas yang memungkinkan mereka untuk bergerak dan menggunakan indra mereka untuk menggali lebih dalam tentang materi pelajaran. Misalnya, dalam pelajaran matematika, mereka mungkin lebih baik memahami konsep geometri melalui manipulasi model geometris daripada hanya membaca deskripsi teoritis (Fenty Zahara Nasution, 2022; Noorbaiti et al., 2018; Rahmawati & Gumiandari, 2021).

Pendidikan yang mendukung gaya belajar kinestetik sering kali melibatkan penggunaan permainan peran, percobaan laboratorium, simulasi, atau kegiatan lapangan yang memungkinkan siswa untuk belajar sambil bergerak dan bereksplorasi. Dengan memanfaatkan gaya belajar kinestetik secara efektif, pendidik dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, mempromosikan pemahaman yang mendalam, dan membantu siswa mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan konten pelajaran yang dipelajari (Noorbaiti et al., 2018; Rahmawati & Gumiandari, 2021).

#### 2.1.4 *Spaced Repetition*

Metode pembelajaran *spaced repetition* merupakan pendekatan yang dirancang untuk membantu memperkuat pengingatan jangka panjang dengan cara mengulang materi pembelajaran secara berulang-ulang dengan jeda waktu yang semakin panjang. Prinsip dasarnya adalah bahwa informasi yang dipelajari akan lebih baik dipertahankan jika dipulihkan dan dipraktikkan kembali secara berkala dalam interval waktu tertentu (Jape et al., 2022a; Kang, 2016).

Penerapan *spaced repetition* didasarkan pada konsep "*forgetfulness curve*" yang menyatakan bahwa ingatan akan menurun seiring waktu jika tidak diulang kembali. Dengan menggunakan metode ini, siswa diberikan kesempatan untuk mengingat kembali materi pembelajaran dalam waktu yang telah ditentukan secara strategis. Pada awalnya, interval pengulangan bisa lebih pendek (misalnya beberapa jam), dan setelah setiap pengulangan yang sukses, intervalnya diperpanjang (hari, minggu, atau bahkan bulan) untuk memastikan pemeliharaan memori jangka panjang (Wollstein & Jabbour, 2023).

Manfaat utama dari *spaced repetition* adalah bahwa metode ini membantu mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mempertahankan dan mengingat kembali informasi yang telah dipelajari. Dengan mengatur pengulangan sesuai dengan kurva pelupukan individu, siswa dapat meningkatkan retensi informasi, mengurangi kebutuhan untuk belajar ulang secara intensif, dan memungkinkan mereka untuk fokus pada materi baru atau konsep yang lebih kompleks (Jape et al., 2022b; Kang, 2016).

Penerapan teknologi dalam *spaced repetition* juga semakin umum, dengan aplikasi dan platform digital yang menawarkan alat-alat untuk mengatur jadwal repetisi berdasarkan performa dan respons siswa terhadap materi. Ini memungkinkan penggunaan yang lebih efisien dari waktu belajar dan memfasilitasi adaptasi metode ini untuk berbagai jenis konten pembelajaran, mulai dari kosa kata bahasa asing hingga konsep

matematika yang rumit. Dengan demikian, spaced repetition tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran tetapi juga memberikan pendekatan yang adaptif dan personal dalam mengembangkan keahlian belajar jangka panjang (Gilbert et al., 2023; Jape et al., 2022b, 2022a).

Penerapan metode *spaced repetition* juga telah dikembangkan dalam intervensi kesehatan yang berhubungan dengan memori yang dituangkan salah satunya dalam intervensi yang disebut sebagai *spaced retrieval* yang diteliti dan diterapkan pada pasien terdiagnosis penyakit Alzheimer. *Spaced retrieval* ini dilakukan sama halnya dengan materi *spaced repetition* secara siklik dan berulang untuk mengetahui kemampuan *recall* dari pasien Alzheimer. Menurut Small & Cochrane (2020), *Spaced repetition* memiliki hasil yang signifikan dalam meningkatkan memori deklaratif dan episodik yang dapat ditunjukkan dalam peningkatan hasil *recall* pada pasien Alzheimer. Hal ini tentunya menjadi pedoman bahwasanya terdapat peningkatan memori yang signifikan yang diharapkan dapat dilakukan pada pasien dengan kasus penurunan fungsi memori dengan tujuan pengembalian kembali memori yang hilang maupun pada orang yang sehat dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan memori belajar yang efisien. (Small & Cochrane, 2020)

Metode belajar spaced repetition memberikan sejumlah kelebihan yang signifikan bagi siswa dalam memperkuat pengingatan dan memperbaiki pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran. Berikut adalah beberapa kelebihan utama dari penggunaan metode spaced repetition:

a. Meningkatkan Retensi Jangka Panjang

Dengan mengatur ulangan materi pada interval waktu tertentu yang ditingkatkan secara bertahap, metode ini membantu memastikan bahwa informasi dipertahankan dalam memori jangka panjang. Pengulangan yang teratur mendorong konsolidasi

memori, sehingga siswa dapat mengingat kembali informasi dengan lebih mudah di masa depan (Kang, 2016).

b. Efisiensi Waktu

Spaced repetition mengoptimalkan waktu belajar dengan fokus pada materi yang paling membutuhkan perhatian ulang. Dibandingkan dengan metode studi tradisional yang mengandalkan belajar ulang intensif sebelum ujian, pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengalokasikan waktu dengan lebih efisien, mengurangi kebutuhan untuk belajar ulang secara intensif (Kang, 2016).

c. Meningkatkan Keterampilan Retensi

Dengan memaksa otak untuk mengingat kembali informasi pada interval waktu yang semakin panjang, spaced repetition membantu meningkatkan keterampilan retensi siswa. Proses ini juga dapat membantu dalam mengembangkan keterampilan metakognisi, yaitu kesadaran terhadap bagaimana dan kapan harus mengulang materi untuk memaksimalkan efektivitas pembelajaran (Kang, 2016).

d. Penggunaan yang Beragam

Teknologi modern telah memungkinkan penerapan spaced repetition dalam berbagai konteks pembelajaran, termasuk melalui aplikasi mobile dan platform daring. Ini memungkinkan siswa untuk mengakses alat-alat yang mendukung pengaturan jadwal pengulangan berdasarkan performa individu mereka, serta menyesuaikan materi belajar dengan kebutuhan spesifik mereka (Gilbert et al., 2023; Kang, 2016; Voice & Stirton, 2020).

e. Memfasilitasi Pembelajaran Mandiri

Metode spaced repetition memberi kesempatan kepada siswa untuk mengontrol dan memantau kemajuan belajar mereka sendiri. Dengan memahami dan mengelola jadwal ulangan mereka sendiri, siswa dapat merasa lebih mandiri dalam proses pembelajaran,

yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar mereka (Gilbert et al., 2023; Patil & Iyer, 2016).

Meskipun metode pembelajaran spaced repetition memiliki banyak kelebihan, seperti yang telah disebutkan sebelumnya, metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu dipertimbangkan:

a. Membutuhkan Disiplin Tinggi

Implementasi spaced repetition membutuhkan konsistensi dan disiplin tinggi dari siswa. Mereka perlu secara teratur mengatur ulang materi yang dipelajari sesuai dengan jadwal yang ditetapkan, bahkan setelah informasi tersebut sudah mulai dikuasai. Ketidadaan konsistensi dalam melaksanakan metode ini dapat mengurangi efektivitasnya (Kang, 2016; Levy et al., 2023).

b. Membutuhkan Penyesuaian Individual

Interval pengulangan yang optimal dapat bervariasi antar individu. Beberapa siswa mungkin membutuhkan interval yang lebih pendek atau lebih panjang daripada yang disarankan oleh aplikasi atau platform spaced repetition. Ini memerlukan pemantauan dan penyesuaian secara terus-menerus untuk memaksimalkan efektivitasnya (Levy et al., 2023).

c. Tidak Menjamin Pemahaman Mendalam

Spaced repetition dapat membantu mempertahankan informasi dalam memori jangka panjang, namun tidak menjamin pemahaman yang mendalam terhadap materi. Untuk memastikan pemahaman yang benar-benar kuat, diperlukan penggunaan berbagai teknik belajar lainnya, seperti diskusi, aplikasi praktis, atau refleksi kritis (Levy et al., 2023).

Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan yang telah dijabarkan, penting bagi pendidik dan siswa untuk menggunakan metode pembelajaran *spaced repetition* sebagai salah satu metode belajar dalam pembelajaran sehari-hari, namun juga harus mempertimbangkan dan

mengkombinasikan berbagai metode pembelajaran lain untuk memaksimalkan pemahaman dan penguasaan materi pembelajaran. (Kang, 2016; Levy et al., 2023)

## 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

**Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu**



| No | Penulis<br>(Tahun)        | Judul<br>Penelitian                                                                                         | Sampel                                       | Metode | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Levy, et al.<br>(2023)    | Exploring Anki Usage Among First-Year Medical Students During an Anatomy & Physiology Course: A Pilot Study | 45 orang mahasiswa kedokteran                | Kohort | Dalam studi ini ditemukan adanya hubungan yang bermakna dalam penggunaan metode <i>spaced repetition</i> dengan media ajar <i>flashcard</i> terhadap hasil nilai ujian mahasiswa. Dimana penggunaan Anki dapat meningkatkan nilai yang didapat oleh mahasiswa |
| 2  | Gilbert, et al.<br>(2023) | A Cohort Study Assessing the Impact of Anki as a Spaced Repetition Tool on                                  | 116 orang mahasiswa kedokteran tahun pertama | Kohort | Penelitian ini menyimpulkan bahwa Anki, alat pengulangan <i>flashcard</i> dengan                                                                                                                                                                              |

Academic  
Performance  
in Medical  
School

*spaced repetition* memiliki dampak positif terhadap prestasi akademik di sekolah kedokteran. Siswa yang menggunakan Anki mendapat nilai ujian yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang tidak menggunakan Anki. Penggunaan Anki dikaitkan dengan peningkatan nilai ujian, yang menunjukkan efektivitasnya sebagai alat pembelajaran bagi mahasiswa kedokteran. Studi ini menekankan pentingnya *spaced repetition*



|   |                          |                                                                                                  |                                           |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                          |                                                                                                  |                                           |                          | dalam pendidikan kedokteran.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | Patil & Iyer, (2016)     | Perceptions Of Undergraduate Medical Students On Use Of Flashcards As A Mode Of Learning Anatomy | 80 mahasiswa Kesehatan departemen anatomi | <i>Cross-sectional</i>   | Studi ini menemukan bahwa 90% siswa merasa bahwa <i>flashcard</i> membantu mereka melakukan pembelajaran dengan cepat, menghafal konten dengan mudah, dan mengerjakan ujian dengan lebih baik. Studi ini menyimpulkan bahwa <i>flashcard</i> adalah alat belajar mandiri yang efektif untuk mempelajari anatomi dasar di kalangan mahasiswa kedokteran |
| 4 | Schmidmaier et al.(2011) | Using Electronic Flashcards to Promote Learning in Medical                                       | 80 partisipan sampel penelitian           | <i>Prospective study</i> | Penelitian ini memperoleh hasil yang sangat bermakna pada akhir                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

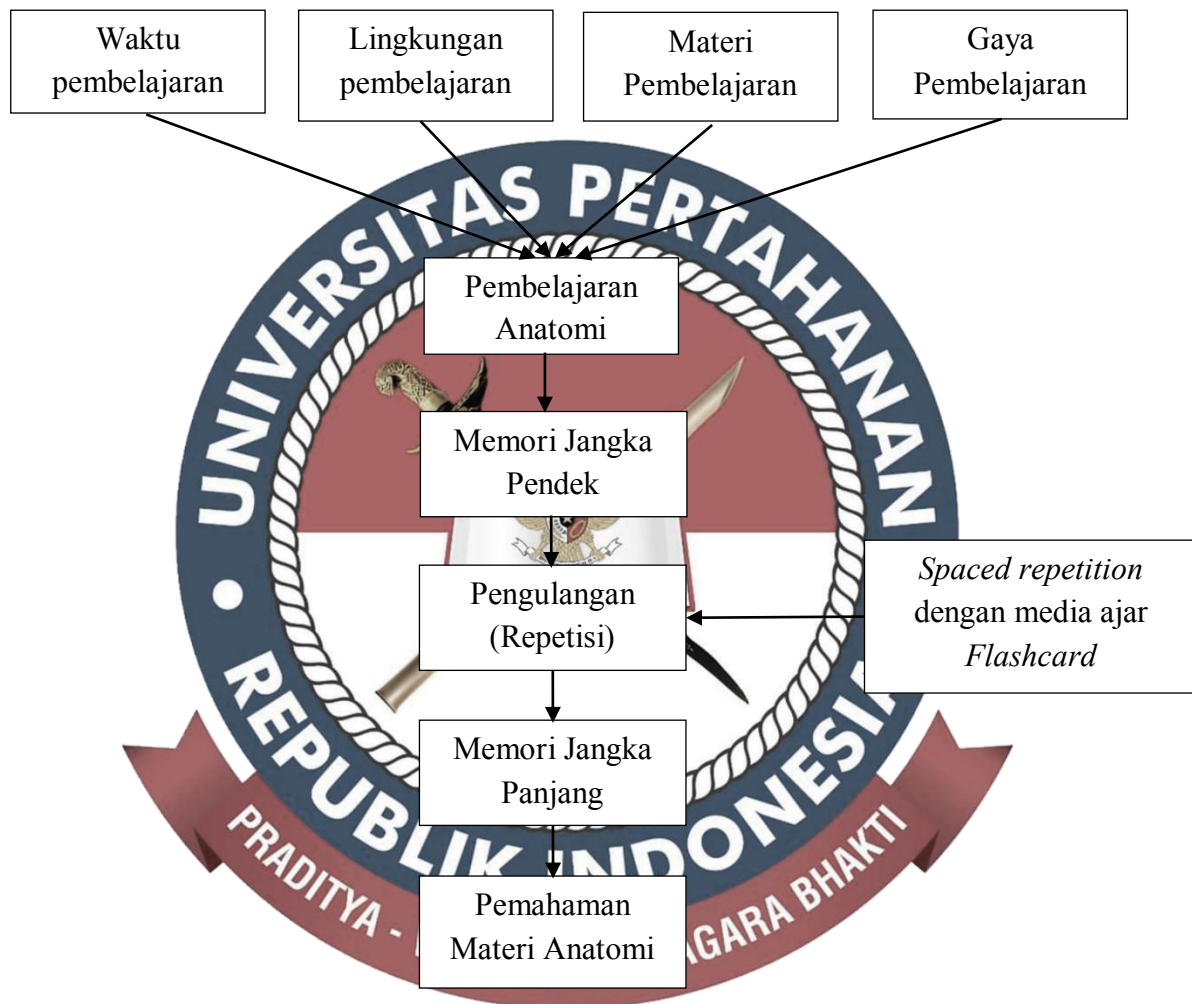


|   |                       |                                                                                                                                     |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                       | Students:<br>Retesting<br>Versus<br>Restudying                                                                                      |                 |        | Minggu ke-1<br>dengan<br>ukuran<br>pengaruh<br>yang besar<br>dalam<br>mendukung<br><i>retesting</i><br>dibandingkan<br><i>restudying</i> .<br>Tindak lanjut<br>jangka<br>panjang pada<br>6 bulan<br>menunjukkan<br>bahwa<br><i>retesting</i><br>menghasilkan<br>retensi<br>pengetahuan<br>yang jauh<br>lebih baik. |
| 5 | Jape et al.<br>(2022) | A Spaced-<br>Repetition<br>Approach to<br>Enhance<br>Medical<br>Student<br>Learning and<br>Engagement<br>in Medical<br>Pharmacology | 10<br>mahasiswa | kohort | Penelitian ini<br>menunjukkan<br>bahwa<br>Sumber daya<br>yang strategis<br>dan<br><i>personalized</i><br>untuk<br>pendidikan<br>farmakologi<br>medis<br>membantu<br>retensi<br>memori<br>jangka<br>panjang di<br>kalangan<br>mahasiswa.                                                                            |

“sumber: diolah oleh peneliti”

## 2.3 Kerangka Berpikir

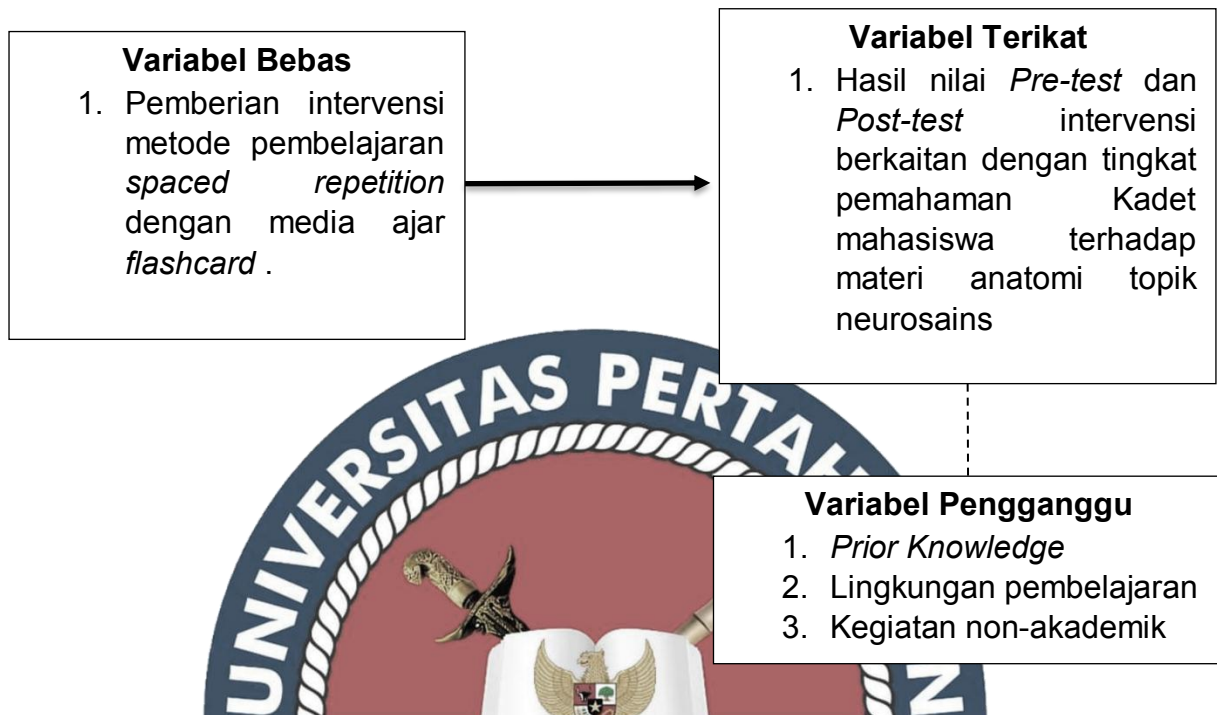
### 2.3.1 Kerangka Teori



**Gambar 2. 15 Kerangka Teori**

“sumber: diolah oleh peneliti”

### 2.3.2 Kerangka Konsep



Gambar 2. 16 Kerangka Konsep

“sumber: diolah oleh peneliti”

### 2.4 Hipotesis Penelitian

#### 1. Hipotesis Utama (H0):

Tidak terdapat perbandingan efektivitas hasil yang bermakna mengenai metode pembelajaran *spaced repetition* menggunakan media *flashcard* dan metode pembelajaran tradisional yang dilakukan kepada subjek terhadap tingkat pemahaman anatomi sistem saraf.

#### 2. Hipotesis Alternatif (H1):

Terdapat perbandingan efektivitas hasil yang bermakna mengenai metode pembelajaran *spaced repetition* menggunakan media *flashcard* dan metode pembelajaran tradisional yang dilakukan kepada subjek terhadap tingkat pemahaman anatomi sistem saraf.