

## **BAB II. KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Pengertian Multimedia Pembelajaran**

##### **a. Pengertian Multimedia**

Multimedia merupakan salah satu media pembelajaran mutakhir yang menggunakan teknologi komputer atau alat elektornik lain untuk mengembangkan dan menjalankannya. Multimedia berasal dari bahasa latin yakni *multi* dan *medium*. *Multi* mempunyai artian banyak atau bermacam-macam, sedangkan *medium* berarti sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan atau membawa sesuatu. Sehingga multimedia dapat juga diartikan sebagai berbagai macam *medium* untuk menyampaikan atau membawa sesuatu.

Berdasarkan definisi para ahli, Reddi & Mishra (2003:4) mendefinisikan multimedia sebagai integrasi beberapa elemen media (audio, video, grafik, teks, animasi, dll.) yang menjadi satu kesatuan sinergis dan simbiosis yang menghasilkan manfaat yang besar bagi pengguna dibandingkan dengan penggunaan elemen-elemen media tersebut secara individu. Sejalan dengan defenisi tersebut, Ivers & Barron (2002:2) secara umum mendefinisikan multimedia adalah penggunaan beberapa media untuk menyajikan informasi yang meliputi kombinasi antara teks, grafik, animasi, gambar, video, dan suara. Caladine (2008: 117-118) juga menjelaskan bahwa multimedia sering digunakan untuk menggambarkan gaya presentasi atau program yang dimediasi komputer yang

menggabungkan dua atau lebih elemen spesifik. Seringkali elemen berjumlah lebih dari dua dan dapat mencakup: audio, gambar diam, gambar bergerak, dan teks.

Li & Drew (2004: 3) menjelaskan multimedia pada dasarnya berarti informasi pada komputer yang dapat direpresentasikan melalui audio, grafis, gambar, video dan animasi disamping komponen media tradisional lainnya seperti teks dan grafis. Vaughan (2011:1) juga menyatakan bahwa multimedia adalah kombinasi terpadu antara teks, foto, seni grafis, suara, animasi, dan elemen video yang dimanipulasi secara digital. Jika dikaitkan dengan pembelajaran, maka informasi yang disampaikan oleh multimedia merupakan informasi yang mengandung muatan pembelajaran. pembelajaran sendiri adalah kegiatan guru/pendidik untuk menciptakan situasi agar peserta didik belajar. (Sukmadinanta, 2012:103). Pembelajaran bertujuan untuk membuat peserta didik belajar sesuatu, baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotor.

Dengan berbagai definisi di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa multimedia pembelajaran adalah media pembelajaran yang menggabungkan beberapa elemen media seperti teks, grafik, animasi, audio maupun video yang tersusun secara sistematis, dimana informasi yang disampaikan melalui elemen-elemen tersebut mengandung pesan pembelajaran. Multimedia sebagai media mutahir digunakan untuk mempermudah proses pembelajaran sehingga informasi atau pesan

pendidikan bisa tersampaikan dengan baik, terlebih dengan berbagai fungsi dan manfaat yang dimiliki media pembelajaran.

Lebih lanjut, multimedia mempunyai beberapa format penyajian materi dalam pembelajaran. Daryanto (2016:72-74) menjelaskan bahwa terdapat lima format penyajian materi oleh multimedia, di antaranya:

- 1) Tutorial, format penyajian tutorial sama layaknya dengan tutorial yang biasa digunakan oleh pengajar/guru. Format ini menyajikan pembelajaran yang mana ketika siswa dianggap telah memahami satu konsep materi yang diajarkan, maka siswa berpindah ke materi yang akan diajarkan selanjutnya. Jika salah, maka siswa harus mengulang untuk mempelajari materi tersebut.
- 2) *Drill and practice*, format ini bertujuan untuk melatih pengguna untuk memperkuat penguasaan suatu konsep ataupun melatih kemahiran dalam suatu keterampilan.
- 3) Simulasi, format ini menyajikan materi pembelajaran yang menyamai proses dinamis seperti pada dunia nyata. Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman yang nyata ketika pembelajaran berlangsung.
- 4) Percobaan dan eksperimen, format ini hampir menyerupai dengan simulasi, hanya saja lebih berfokus pada kegiatan yang bersifat eksperemin, contohnya seperti praktikum di laboratorium IPA.

5) Permainan, pada format ini materi disajikan dalam bentuk permainan, sehingga aktivitas pembelajaran menyatu dengan permainan yang ada pada multimedia.

### **b. Manfaat Multimedia**

Penggunaan multimedia sebagai media pembelajaran memberikan banyak manfaat pada pembelajaran itu sendiri. Media pembelajaran secara umum mampu menjadikan proses pengiriman informasi pembelajaran lebih berhasil tersampaikan dibandingkan tanpa menggunakan media (Sadiman, Rahardjo, Haryono, & Harjito, 2014:11-15). Lebih lanjut Arsyad (2016:29-30) menjelaskan bahwa penggunaan media dalam pembelajaran memberikan manfaat diantaranya:

- 1) memperjelas penyajian informasi dan pesan, sehingga memperlancar proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar;
- 2) mengarahkan dan meningkatkan perhatian sehingga munculnya motivasi belajar, interaksi yang lebih nyata dengan sesama dan lingkungannya, serta mampu belajar secara individual sesuai dengan kemampuan dan minat masing-masing;
- 3) mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu;
- 4) memberikan pengalaman yang sama tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Suprihatinungrum (2016:320-321) juga menjelaskan bahwa media pembelajaran mempunyai beberapa fungsi utama, yakni:

- 1) Fungsi atensi, yakni mampu menarik perhatian siswa dengan apa yang ditampilkan oleh media tersebut.
- 2) Fungsi motivasi, yakni mampu menumbuhkan kesadaran bagi siswa untuk lebih giat belajar.
- 3) Fungsi afeksi, yakni mampu menumbuhkan sikap siswa dan kesadaran emosi akan materi pembelajaran dan orang lain.
- 4) Fungsi kompensatori, yakni mampu mengakomodasi siswa yang lemah dalam memahami atau mempelajari materi pembelajaran yang tersaji secara teks atau verbal.
- 5) Fungsi psikomotorik, yakni mampu mengakomodasi siswa untuk melakukan kegiatan motorik.
- 6) Fungsi evaluasi, yakni mampu menilai siswa dalam merespon pembelajaran.

Secara lebih rinci, penggunaan multimedia dalam pembelajaran yang dikemukakan oleh Daryanto (2016:70) yakni:

- 1) Benda yang sangat kecil ataupun tidak tampak oleh mata mampu diperbesar dan ditampilkan dengan lebih jelas.
- 2) Benda yang besar dan tidak mampu dihadirkan di sekolah mampu diperkecil dan ditampilkan dengan selayaknya.
- 3) Peristiwa yang kompleks, rumit atau berlangsung dalam durasi yang cepat/lambat bisa disajikan dengan baik.
- 4) Benda atau peristiwa yang jauh atau berada di luar jangkauan manusia secara langsung bisa disajikan dengan baik.

- 5) Benda dan peristiwa yang berbahaya juga bisa disajikan dengan baik
- 6) Daya tarik dan perhatian siswa akan materi pelajaran meningkat.

Sejalan dengan itu, Smaldino, Lowther & Russell (2011:173-174) juga menjelaskan bahwa keuntungan menggunakan komputer dan multimedia diantaranya:

- 1) Individualisasi, yang mana memungkinkan multimedia dikendalikan oleh pengguna berdasarkan laju dan urutan pembelajaran mereka.
- 2) Kebutuhan khusus, yang mana efektif untuk pembelajar yang khusus, berlatar belakang budaya beragam dan siswa dengan ketidakmampuan.
- 3) Pemantauan, yang mana komputer mampu menyimpan rekaman sehingga pengajaran lebih terindividualisasi dan guru bisa memantau perkembangan mereka.
- 4) Manajemen informasi, komputer dan multimedia bisa mencakup pengetahuan yang terus berkembang terkait ledakan informasi.
- 5) Pengalaman sensorik, yang mana komputer dan multimedia mampu menyediakan beragam pengalaman belajar, dan juga bisa digunakan dalam berbagai strategi pengajaran
- 6) Partisipasi pembelajar, yang mana komputer dan multimedia membantu mempertahankan perhatian siswa.

Dengan berbagai penjelasan mengenai kebermanfaatan multimedia pembelajaran diatas, maka pengembangan multimedia ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang menarik dan memotivasi

siswa. Selain itu, multimedia menjadi sarana penyaluran yang lebih baik untuk materi yang kompleks dan abstrak sehingga lebih mudah dipahami siswa.

### **c. Prinsip-prinsip Multimedia Pembelajaran**

Pengembangan suatu multimedia pembelajaran memerlukan pedoman agar elemen media yang terkandung dalam multimedia mampu menyampaikan pesan pembelajaran dengan baik. Pengembangan multimedia dalam penelitian ini menggunakan pedoman yang dikenal dengan Prinsip Mayer (2009). Prinsip Mayer terdiri atas 10 prinsip yang memberikan arahan kepada para pengembang multimedia untuk bagaimana menyusun dan memadukan setiap elemen multimedia sehingga bisa menyampaikan pesan pembelajaran dengan baik. Prinsip-prinsip itu sendiri tergabung dalam tiga prinsip umum sesuai dengan keefektifan multimedia yang diantaranya, prinsip untuk mengurangi proses yang tidak relevan, prinsip untuk mengelolah proses yang penting, dan prinsip untuk mendorong proses yang generatif.

#### **1) Prinsip untuk mengurangi proses yang tidak relevan**

Prinsip untuk mengurangi pengolahan yang tidak relevan dimaksudkan sebagai prinsip ini untuk menghindari situasi di mana pengolahan kognitif materi asing dalam pelajaran begitu menuntut sehingga hanya sedikit bahkan tidak ada kapasitas kognitif yang tersisa untuk terlibat dalam pemrosesan yang esensial dan generatif (Mayer, 2009:85). Pengolahan berlebihan kemungkinan terjadi bila materi

pelajaran mengandung perhatian pada materi asing atau bila pelajaran dirancang dengan cara yang membingungkan. Prinsip ini pada intinya untuk mengurangi proses kognitif yang berlebihan dan tidak ada hubungannya dengan materi. Prinsip ini sendiri terdiri dari, (1) Prinsip koheren, (2) Prinsip Penanda, (3) Prinsip redundansi, (4) Prinsip kedekatan spasial, (5) Prinsip kedekatan temporal.

2) Prinsip untuk mengelolah proses yang penting

Prinsip untuk mengelolah proses yang penting bertujuan untuk menyediakan komponen yang tepat pada multimedia. Materi yang esensial/penting dijelaskan sebagai inti informasi dari pelajaran yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Mayer, 2009:171). Sebagai contoh, Mayer menjelaskan jika tujuannya adalah untuk memahami bagaimana pencernaan bekerja, maka bahan esensial terdiri dari kata-kata dan grafik yang menggambarkan langkah-langkah dalam proses pencernaan. Prinsip ini sendiri terdiri dari, (6) Prinsip segmentasi, (7) Prinsip Pra-pelatihan, (8) Prinsip Pengandaian.

3) Prinsip untuk mendorong proses yang generatif.

Prinsip untuk mendorong proses yang generatif ditujukan untuk membangun logika, meliputi pengorganisasi materi yang diterima ke dalam sebuah struktur pemahaman yang koheren dan mengintegrasikannya dengan pengetahuan sebelumnya (Mayer, 2009:221). Prinsip-prinsip yang masuk dalam kelompok ini terdiri dari, (9) Prinsip Multimedia, (10) Prinsip Personalisasi, suara dan gambar

Untuk lebih memperjelas pemahaman, berikut kedua belas prinsip multimedia pembelajaran dalam penjelasan yang lebih rinci.

1) Prinsip Koheren

Prinsip koheren menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih baik jika materi ekstra dihilangkan daripada dimasukkan (Mayer, 2009:90-91). Sebagai contoh, pembelajaran akan terganggu jika terdapat kata-kata, gambar atau suara dan musik yang menarik namun tidak relevan, ditambahkan dalam multimedia.

2) Prinsip Penanda

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik jika lambang/tanda yang menyorot susunan materi penting ditambahkan (Mayer, 2009:108). Penandaan akan mengarahkan perhatian seseorang kepada elemen-elemen penting pada pembelajaran.

3) Prinsip Redudansi

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik dengan gambar dan narasi dibandingkan dari gambar, narasi, serta teks tercetak dalam layar (Mayer, 2009:108). Penggunaan teks pada layar yang sama dengan narasi yang disampaikan akan menganggu pemahaman pembelajar karena terjadi kelebihan beban pada kerja visual ketika animasi dan juga teks dalam layar ditampilkan secara bersamaan.

4) Prinsip Kedekatan Spasial

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik ketika kata-kata dan gambar yang berhubungan ditampilkan secara

berdekatan dibandingkan berjauhan satu sama lain (Mayer, 2009:135).

Gambar dan kata-kata yang berhubungan jika ditampilkan secara berdekatan akan mampu mengurangi daya kognitif seseorang dalam mencari fokus pelajaran secara visual pada layar yang ditampilkan.

#### 5) Prinsip Kedekatan Temporal

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik ketika kata dan gambar yang berkaitan ditampilkan secara bersamaan dibandingkan ditampilkan berturut-turut (Mayer, 2009:153). Seseorang akan cenderung memiliki representasi mental yang baik dalam memori kerjanya ketika bagian yang berhubungan antara narasi dan animasi ditampilkan pada waktu yang bersamaan.

#### 6) Prinsip Segementasi

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik ketika pesan multimedia ditampilkan dalam segmen-segmen bertahap daripada dalam bentuk satu unit yang bersambung (Mayer, 2009:175). Animasi naratif yang cepat dalam menjelaskan langkah-langkah sebuah proses, memungkinkan seseorang untuk tidak sepenuhnya memahami satu langkah dalam proses sebelum langkah yang berikutnya ditampilkan. Oleh karena itu, mereka mungkin tidak memiliki waktu untuk melihat hubungan kausal antara langkah satu dengan langkah selanjutnya.

## 7) Prinsip Pra-pelatihan

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik dari sebuah pesan multimedia jika mereka mengetahui nama dan ciri-ciri konsep utama (Mayer, 2009:189). Dalam melihat sebuah animasi bernarasi yang cepat yang menjelaskan langkah-langkah suatu proses, seseorang harus membangun secara mental bentuk kausal sebuah sistem (yakni model bagaimana sebuah sistem bekerja), begitu juga dengan model-model komponen untuk setiap bagian dalam sistem tersebut. Pra-belajar dapat membantu mengelola kedua hal ini untuk proses penting dengan mendistribusikan beberapa proses dalam sesi pra-pelatihan sebelum pelajaran utama.

## 8) Prinsip Pengandaian

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik dari gambar dan kata-kata yang diucapkan daripada dari gambar dan kata-kata yang dicetak (Mayer, 2009:200). Penggunaan gambar dengan narasi sebaiknya digunakan pada materi yang membutuhkan memori yang besar dalam proses penyerapan informasi, sehingga tidak terjadi kelebihan beban pada saluran visual.

## 9) Prinsip Multimedia

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik dari kata dan gambar dibandingkan dengan dari kata saja (Mayer, 2009:223). Ketika kata dan gambar ditampilkan bersamaan, seseorang

berkesempatan untuk membangun model mental verbal dan visual serta dapat membangun hubungan antara keduanya.

10) Prinsip Personalisasi, suara dan gambar

Prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik presentasi multimedia jika kata-kata disusun dalam gaya percakapan ketimbang dengan gaya formal (Mayer, 2009:242). Ketika seseorang merasa bahwa penulis sedang berbicara dengan mereka, mereka cenderung melihat penulis sebagai mitra percakapan oleh karena itu mereka akan berusaha lebih keras untuk memahami apa yang penulis katakan. Selain itu, prinsip ini menjelaskan bahwa seseorang akan belajar lebih baik jika narasi diucapkan dalam suara manusia ketimbang suara mesin, dan seseorang tidak selalu belajar lebih baik ketika gambar pembicara ditampilkan di layar (Mayer, 2009:242).

**d. Elemen Media**

Hofstetter (2001:16) menjelaskan bahwa terdapat lima elemen media yang biasanya terdapat dalam multimedia yakni, Teks, Gambar, Audio, Video dan, Animasi. Berikut penjelasan masing-masing elemen tersebut.

1) Teks

Hofstetter (2001:16) menjelaskan bahwa teks merupakan elemen multimedia yang menjadi dasar untuk menyampaikan informasi, karena teks adalah jenis data yang paling sederhana dan membutuhkan tempat penyimpanan yang paling kecil. Teks merupakan cara yang

paling efektif dalam mengemukakan ide-ide kepada pengguna, sehingga penyampaian informasi akan lebih mudah dimengerti oleh masyarakat. Jenis-jenis teks seperti *Printed Text*, yaitu teks yang dihasilkan oleh *word processor* atau *word editor* dengan cara diketik yang nantinya dapat dicetak. *Scanned Text* yaitu teks yang dihasilkan melalui proses scanning tanpa pengetikan, dan *Hypertext* yaitu jenis teks yang memberikan link ke suatu tempat atau topik tertentu.

Penggunaan font dalam mutlimedia juga harus diperhatikan untuk ukuran dan jenisnya. Penggunaan jenis font dalam multimedia pembelajaran sebaiknya menggunakan jenis font yang jelas, tegak dan tidak berkait (Surjono, 2017:6). Font yang cocok untuk ditampilkan dalam multimedia adalah jenis Sans Serif, contohnya Arial, Verdana, Century Gothic, dsb

## 2) Gambar

Gambar sangat bermanfaat untuk mengilustrasi informasi yang akan disampaikan terutama informasi yang tidak dapat dijelaskan dengan kata-kata. Secara teknik gambar terdiri atas dua jenis yakni *images* dan *graphics* (Surjono, 2017:7-9). *Images* atau yang sering juga dikenal dengan *raster images/bitmap* umumnya berasal dari foto yang dihasilkan oleh kamera digital atau oleh *scanner*, sedangkan *graphics* atau *vector graphics* adalah gambar yang dihasilkan oleh komputer melalui visualisasi persamaan matematis.

### 3) Audio

Multimedia tidak akan lengkap jika tanpa audio (suara). Audio digunakan untuk memperjelas informasi teks maupun gambar (Surjono, 2017:12). Audio bisa berupa percakapan, musik atau efek suara. Format dasar audio terdiri dari beberapa jenis yaitu, *Wave* yang merupakan format file digital audio yang disimpan dalam bentuk digital dengan eksistensi WAV. lalu yang kedua MIDI (Musical Instrument Digital Interface). MIDI memberikan cara yang lebih efisien dalam merekam music dibandingkan wave, kapasitas data yang dihasilkan juga jauh lebih kecil. MIDI disimpan dalam bentuk MID.

### 4) Video

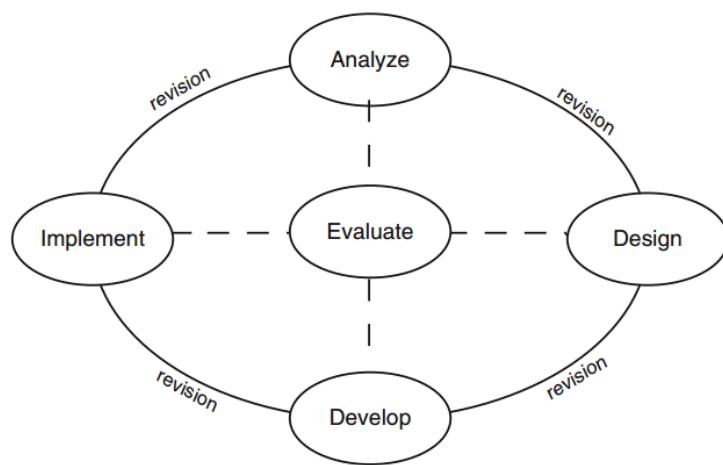
Video menyediakan sumber yang kaya dan hidup untuk aplikasi multimedia (Hofstetter, 2001:24). Dengan video dapat menerangkan hal-hal yang sulit digambarkan lewat kata-kata atau gambar diam dan dapat menggambarkan emosi dan psikologi manusia secara lebih jelas.

### 5) Animasi

Animasi adalah simulasi gerakan yang dihasilkan dengan menayangkan rentetan gambar ataupun frame ke layar (Hoffester, 2001:26). Penggunaan animasi mempermudah penjelasan mengenai suatu topik pembelajaran yang menonjolkan unsur dinamika (Surjono, 2017:15).

### e. Model Pengembangan Multimedia Pembelajaran

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini mengadaptasi dari model pengembangan *ADDIE* (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Untuk lebih jelasnya tersaji pada gambar berikut:



**Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE**

(Sumber: Branch, 2009: 2)

Adapun penjelasan mengenai masing-masing tahapan pada model pengebagangan ini adalah sebagai berikut: (Branch, 2009: 24-81)

#### 1) Analisis (*Analyze*)

Konsep menarik dari tahap ini adalah bagaimana seorang perancang instruksional melakukan analisis kinerja untuk mengetahui dan mengklarifikasi apakah masalah kinerja yang dihadapi memerlukan solusi berupa penyelenggaraan program pembelajaran atau perbaikan manajemen, apakah masalah tersebut adalah benar-benar masalah dan membutuhkan upaya untuk penyelesaian. Disamping itu kemampuan menganalisis kebutuhan, juga merupakan

langkah yang sangat penting untuk menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari oleh pemelajar untuk meningkatkan kinerja atau prestasi belajar.

## 2) Desain (*Design*)

Langkah penting yang dilakukan dalam tahap desain adalah bagaimana seorang perancang instruksional mampu menetapkan pengalaman belajar atau learning experience seperti apa yang perlu dimiliki oleh pemelajar selama mengikuti aktivitas pembelajaran. Hal tersebut berkaitan juga dengan aktifitas mendesain, daftar tugas, Perangkat pembelajaran, dan penyusunan strategi tes, dan rancangan investasi program.

## 3) Develop (*Pengembangan*)

Konsep penting dalam tahap ini adalah bahwa seorang perancang instruksional harus memiliki kemampuan mencakup kegiatan memilih dan menentukan metode, media, serta strategi pembelajaran yang sesuai untuk digunakan dalam menyampaikan materi atau substansi program pembelajaran.

## 4) Implement (*Implementasi*)

Konsep penting pada tahap implementasi, adalah bagaimana perancang instruksional mampu memilih metode pembelajaran seperti apa yang yang paling efektif dalam menyampaikan bahan atau materi pembelajaran. Bagaimana upaya menarik dan memelihara minat

pemelajar agar mampu memusatkan perhatian pada penyampaian materi.

5) Evaluate (*Evaluasi*)

Konsep penting dari tahapan evaluasi model ADDIE adalah bagaimana seorang perancang instruksional mampu melakukan evaluasi keseluruhan model, dari tahap awal sampai akhir. Langkah-langkah yang penting dalam evaluasi model ADDIE adalah bagaimana menentukan kriteria evaluasi, memilih alat untuk evaluasi, dan mengadakan Evaluasi itu sendiri. Kegiatan evaluasi setidaknya mampu menjawab pertanyaan sebagai berikut: bagaimana sikap pemelajar terhadap kegiatan pembelajaran secara keseluruhan, bagaimana peningkatan kompetensi dalam diri pemelajar yang merupakan dampak dari keikutsertaan dalam program pembelajaran, dan keuntungan apa yang dirasakan oleh sekolah akibat adanya peningkatan kompetensi pemelajar setelah mengikuti program pembelajaran.

**f. Evaluasi Multimedia Pembelajaran**

Untuk mengetahui apakah multimedia pembelajaran sudah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan awal, maka diperlukan evaluasi terhadap multimedia tersebut. Alessi & Trollip (2001:549-553) menjelaskan bahwa dalam tahap pengembangan pada model pengembangan ini, dilakukan dua macam evaluasi, yaitu:

- 1) Evaluasi Formatif, adalah evaluasi yang dilakukan sebelum pelaksanaan program ujicoba produk yang terdiri dari uji *alpha* dan *uji beta*.
  - a) Uji *alpha*, merupakan tes utama yang dilakukan oleh tim desain dan pengembangan yang terdiri dari staf produksi, desainer pembelajaran, ahli materi, dan orang-orang yang berkompeten.
  - b) Uji *beta*, adalah tes produk akhir. *Uji beta* merupakan proses evaluasi yang formal dan dilakukan dengan prosedur yang jelas terkait dengan apa yang harus dilakukan dan apa yang harus diobservasi. Langkah dalam melaksanakan uji *beta* adalah (1) *Select the learner*, pada langkah ini peneliti memilih responden, minimal terdiri dari tiga siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. (2) *Explain the procedures*, peneliti menjelaskan prosedur dan tujuan tes kepada siswa. (3) *Determine prior knowledge*, peneliti harus mengetahui kemampuan siswa, memastikan bahwa siswa telah mendapat materi yang diujikan, dan mengetahui tingkat kemampuan siswa. (4) *Observe them going through the program*, peneliti harus memperhatikan dan melihat reaksi siswa, dan menjelaskan ketika ada kesulitan (5) *Interview*, setelah siswa selesai menggunakan multimedia, maka peneliti melakukan wawancara dan memberikan angket mengenai isi materi,

ketertarikan, pengoperasian program dan lainnya. (6) *Assess their learning*, penilaian terhadap proses pembelajaran dengan memberikan tes tertulis maupun lisan. (7) *Final revisions* setelah data diperoleh maka selanjutnya dilakukan analisis dan revisi tahap akhir.

- 2) Evaluasi Sumatif, dilakukan pada akhir program. Kirkpatrick (dalam Alessi dan Troliip, 2001:553-557) menjabarkan empat tahapan yaitu (1) tahap pertama adalah reaksi siswa yang menggunakan produk yang dikembangkan (2) tahap kedua adalah validasi belajar siswa yaitu dengan melakukan tes diawal dan diakhir program kemudian dibandingkan hasilnya, melakukan tes diakhir program, atau memberikan tes pada uji coba beberapa saat setelah tes dilakukan. (3) tahap ketiga adalah menguji perubahan tingkah laku (4) tahap keempat adalah mengevaluasi hasil dan *return on investment* dengan tujuan mengetahui produk yang dihasilkan mencapai target atau melebihi target.

Alessi & Trollip (2001:414-433) menyatakan ada sembilan aspek untuk menilai multimedia pembelajaran pada tahapan uji *alpha* dan uji *beta*, yaitu:

- 1) *Subject matter*, yakni terkait dengan isi atau pokok bahasan multimedia seperti: (a) kedalaman materi, (b) urutan materi, (c) akurasi materi dengan tujuan belajar, (d) hubungan bahasa yang digunakan (tingkatan bahasa, bias budaya, pemaknaan istilah

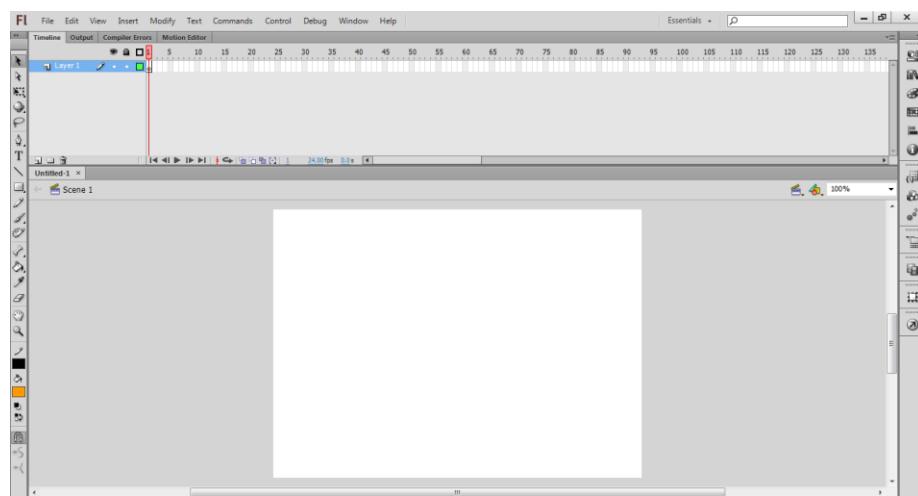
teknis & jargon, ejaan, tata bahasa, dan tanda baca), (e) glosari atau penjelasan definisi istilah tertentu, (f) *hot-word* atau penjelasan istilah langsung dalam kata atau kalimat bersangkutan.

- 2) *Auxiliary information*, yaitu informasi tambahan seperti pendahuluan, petunjuk, bantuan, dan kesimpulan.
- 3) *Affective considerations*, yaitu bagaimana multimedia dapat mempengaruhi sikap siswa agar termotivasi untuk belajar.
- 4) *Interface*, yaitu tampilan multimedia seperti tampilan teks, grafis, animasi, audio, dan video
- 5) *Navigation*, yaitu cara pengguna berpindah-pindah halaman dalam multimedia. Navigasi baik, jika konsisten tempat dan bentuknya.
- 6) *Pedagogy*, yaitu aspek pembelajaran terkait dengan kesesuaian metodelogi yang digunakan, interaktivitas siswa, melayani pembelajaran kooperatif, kesesuaian strategi belajar, kontrol pengguna, pertanyaan edukatif dan bagaimana menjawabnya, kualitas balikan konstruktif dari multimedia, pengukuran tingkat penguasaan materi.
- 7) *Invisible features*, yakni fitur yang tidak terlihat ketika program dijalankan dan biasanya jarang digunakan dalam multimedia, seperti rekam jejak pengguna dan progress report.
- 8) *Robustness*, yakni ketahanan produk yang meminimalkan multimedia error ketika digunakan, baik dari segi software maupun

ketika multimedia tersebut dijalankan pada sistem operasi komputer lain

- 9) *Supplementary materials*, yakni materi tambahan pada multimedia seperti menambahkan kamus untuk pembelajaran bahasa.

#### **g. Perangkat Lunak untuk Pengembangan Multimedia Pembelajaran**



**Gambar 2. Tampilan Layar Kerja *Adobe Flash***

Multimedia ini akan dikembangkan dengan menggunakan *Adobe Flash Profesional CS6* yang merupakan edisi terbaru dari *Adobe Flash* dengan menggunakan Action Script 2. *Adobe Flash* atau yang dahulunya bernama *Macromedia Flash*, merupakan salah satu perangkat lunak komputer unggulan dari *Adobe Systems*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai file extension .swf dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasangi *Adobe Flash Player* (Adobe, 2017).

*Adobe Flash Professional CS6* menggunakan bahasa pemrograman bernama *Action Script* *Adobe Flash Professional CS6* juga menyediakan

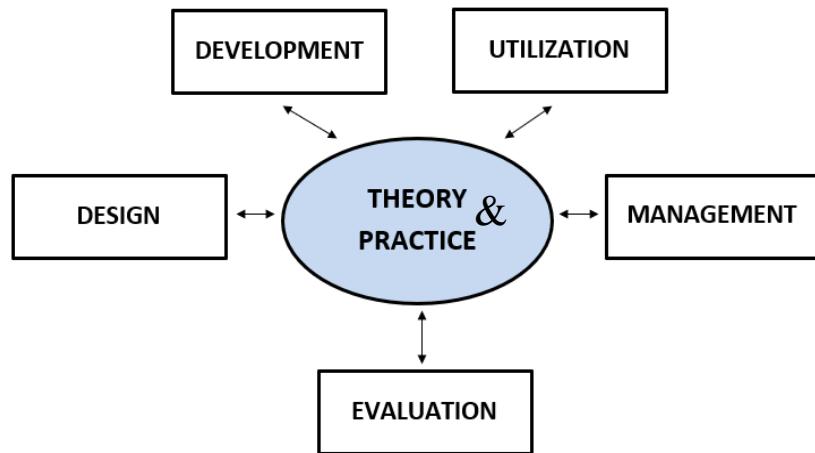
berbagai fitur yang dapat digunakan untuk mempercepat alur kerja produksi grafis dan efek visual. Adobe Flash CS6 mempunyai berbagai macam fitur yang membantu animator untuk membuat animasi menjadi semakin mudah dan menarik. Adobe Flash CS6 telah mampu membuat dan mengolah teks maupun objek dengan efek tiga dimensi, sehingga hasilnya tampak lebih menarik. Pemanfaatan fitur-fitur *Adobe Flash* sebagai perangkat lunak yang digunakan dalam mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif dapat memungkinkan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis multimedia yang layak.

**h. Multimedia Pembelajaran dalam Kawasan Teknologi Pembelajaran 1994 dan 2004**

Defenisi AECT (*Association of Educational Communication and Technology*) tahun 1994 menjabarkan Teknologi pembelajaran sebagai teori dan praktek dalam desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, dan penilaian proses dan sumber belajar (Seels & Richey, 1994:1). Definisi ini memberikan pemahaman yang mendalam di mana teknologi pembelajaran sebagai bidang garapan dan profesi melalui dukungan teori dan praktek. Teknologi pembelajaran berupaya untuk merancang, dan memanfaatkan berbagai sumber belajar sehingga memfasilitasi seseorang untuk belajar di mana saja, kapan saja, oleh siapa saja, dan dengan cara dan sumber belajar apa saja yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhannya (Warsita, 2008:57).

Terdapat lima domain atau bidang garapan teknologi pembelajaran pada definisi ini yakni, kawasan desain, kawasan pengembangan, kawasan

pemanfaatan, kawasan pengelolaan, dan kawasan penilaian (Seels & Richey, 1994:23). Lebih lanjut dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 3. Kawasan Teknologi Pembelajaran 1994**

(Sumber: Seels & Richey, 1994:10)

1) Kawasan Desain

Kawasan desain merupakan proses dalam menentukan kondisi belajar. Tujuan dari desain adalah untuk menciptakan strategi dan produk pada level makro seperti program dan kurikulum, dan pada level mikro seperti pelajaran dan modul. Prawiradilaga (2012:49-50) menjelaskan secara terperinci kawasan desain yang terdiri atas, (1) Desain sistem pembelajaran, yaitu prosedur yang terorganisasi dan sistematis; (2) Desain pesan, yaitu perencanaan untuk merekayasa, bentuk fisik dari pesan agar terjadi komunikasi antara pengirim dan penerima pesan dengan memperhatikan prinsip-prinsip perhatian, persepsi dan daya tangkap; (3) Strategi pembelajaran, yaitu spesifikasi untuk menyeleksi serta mengurutkan peristiwa belajar atau kegiatan

pembelajaran dalam suatu mata pelajaran; (4) Karakteristik siswa, yaitu aspek latar belakang pengalaman siswa yang mempengaruhi terhadap efektifitas proses belajaranya, mencakup keadaan sosio-psiko-fisik siswa.

## 2) Kawasan Pengembangan

Kawasan pengembangan merupakan proses penerjemahan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik. Kawasan pengembangan mencakup banyak variasi teknologi yang digunakan dalam pembelajaran. Prawiradilaga (2012:50-52) menjelaskan secara terperinci kawasan pengembangan yang terdiri atas, (1) Teknologi cetak, yaitu cara untuk memproduksi atau menyampaikan bahan seperti buku-buku dan bahan visual yang statis, terutama melalui proses pencetakan mekanis atau fotografi; (2) Teknologi Audiovisual, yaitu cara memproduksi dan menyampaikan bahan dengan penggunaan peralatan mekanis dan elektronis untuk menyajikan pesan audio dan visual; (3) Teknologi berbasis komputer, yaitu merupakan cara memproduksi dan menyampaikan bahan enggan menggunakan perangkat yang bersumber mikroprosesor; (4) Teknologi terpadu, yaitu cara untuk memproduksi dan menyampaikan bahan dengan memadukan beberapa jenis media yang dikendalikan oleh komputer.

## 3) Kawasan Pemanfaatan

Kawasan pemanfaatan berpusat pada aktifitas guru dan ahli media yang membantu para guru. Fungsi dari kawasan pemanfaat sangat

penting dikarenakan menyangkut interaksi antara pembelajar dan sistem atau materi pembelajaran. Prawiradilaga (2012:53) menjelaskan secara terperinci kawasan pemanfaatan yang terdiri atas, (1) Pemanfaatan media, yaitu penggunaan sistematis dari sumber untuk belajar; (2) Difusi inovasi, yaitu proses berkomunikasi melalui strategi yang terencana dengan tujuan untuk adopsi; (3) Implementasi dan pelembagaan, yaitu penggunaan bahan dan strategi pembelajaran dalam keadaan yang sesungguhnya; (4) Kebijakan dan regulasi, yaitu sebagai aturan dan tindakan nyata dari pengguna atau dari pembuat keputusan untuk menerima inovasi.

#### 4) Kawasan Pengelolaan

Kawasan pengelolaan meliputi pengendalian teknologi pembelajaran melalui perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian dan supervisi. Prawiradilaga (2012:53-54) menjelaskan secara terperinci kawasan pengelolaan yang terdiri atas, (1) Pengelolaan proyek, yaitu memimpin pekerjaan yang harus selesai dalam kurun waktu tertentu; (2) Pengelolaan sumber, yaitu mengatur bagaimana memanfaatkan dengan optimal sumber yang ada; (3) Pengelolaan sistem penyampaian, agar suatu medium sampai, atau dapat dijangkau oleh pengguna sekaligus menyediakan perangkat keras atau perangkat lunak, termasuk cara menggunakannya; (4) pengelolaan informasi, yaitu bagaimana agar informasi dapat diterima, dan dapat menghasilkan perubahan atas kurikulum dan desain pembelajaran.

## 5) Kawasan Penilaian

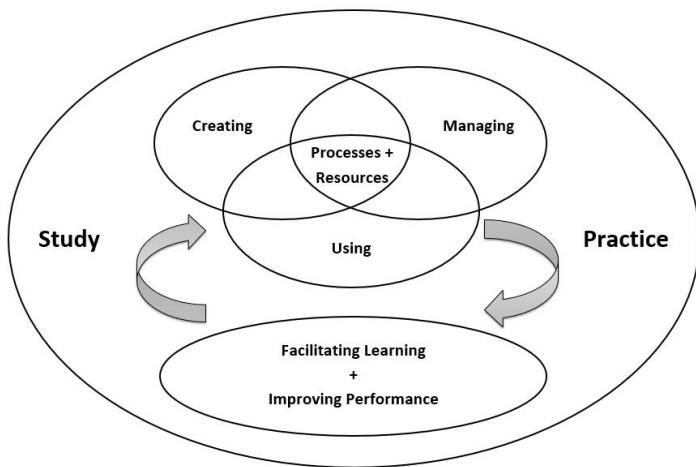
Penilaian adalah proses penentuan memadai tidaknya pembelajaran dan belajar. Prawiradilaga (2012:54) menjelaskan secara terperinci kawasan penilaian yang terdiri atas, (1) Analisis masalah, (2) Pengukuran acuan patoka (*criteria-referenced test*); (3) Evaluasi formatif yang bermanfaat untuk pengembangan program dan produk pembelajaran; (4) Evaluasi sumatif.

Lebih lanjut, dengan kondisi teknologi dan tuntutan zaman yang terus berubah dan semakin maju, maka AECT merilis definisi terbaru mengenai teknologi pendidikan. Kini definisi terbaru yaitu definisi tahun 2008, AECT mendefinisikan Teknologi Pendidikan sebagai studi dan praktik etis untuk memfasilitasi belajar dan meningkatkan kinerja dengan menciptakan, menggunakan dan mengelola proses-proses dan sumber yang tepat dari teknologi (Januszewski & Molenda, 2008:1). Secara ringkas definisi Teknologi Pendidikan tahun 2004 mengandung beberapa hal yang dijelaskan oleh Prawiradilaga (2012:57) sebagai berikut:

- 1) Belajar dan kinerja.
- 2) Proses teknologis dan sumber mengindahkan etika dan estetika.

Yang paling mendasar dari definisi ini adalah penggunaan istilah kajian (*study*) serta terapan atau praktik beretika (*ethical practice*). Keduanya mengatur perilaku teknologi pembelajaran, profesional, dan praktisi untuk berperilaku dengan baik. Rujukan mengenai apa yang dikaji,

digarap atau dikerjakan dirumpungkan dalam istilah *learning* atau belajar dan *performance* atau kinerja.



**Gambar 4. Skema AECT 2004**

(Sumber: Januzewski & Molenda, 2008:5)

Dengan penjelasan mengenai kawasan-kawasan teknologi pendidikan/pembelajaran di atas, maka dilihat dari definisi tahun 1994 penelitian ini termasuk dalam kawasan Pengembangan (*development*), yaitu cara untuk memproduksi dan menyampaikan bahan dengan memadukan beberapa jenis media yang dikendalikan oleh komputer. Dalam hal ini media pembelajaran berbasis multimedia. Akan tetapi pada proses pengembangan multimedia ini, juga dikaitkan dengan kawasan-kawasan yang ada pada definisi teknologi pembelajaran tahun 1994 seperti desain, penilaian, pemanfaatan, pengelolaan dan pemanfaatan. Lebih lanjut pada definisi teknologi pendidikan 2004, pengembangan multimedia ini masuk dalam tahap *creating* atau membuat sumber belajar. Sekaligus memperhatikan kawasan lainnya seperti *managing* atau mengelola dan *using* atau menggunakan.

Multimedia sebagai sumber belajar berada pada jenis sumber belajar yang dirancang atau *learning resources by design*. Sumber belajar yang dirancang adalah sumber belajar yang secara khusus dirancang atau dikembangkan sebagai komponen sistem instruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal. Multimedia pembelajaran ini merupakan fasilitas belajar siswa yang dirancang dengan menyesuaikan kebutuhan dalam pembelajaran tersebut. Dengan fasilitas ini, maka diharapkan dapat memfasilitasi pembelajaran sehingga mampu meningkatkan kinerja siswa dalam proses belajar baik di kelas maupun belajar secara mandiri. Hal ini sesuai dengan tujuan utama teknologi pendidikan dengan definisi tahun 2004.

## **2. Pembelajaran Biologi**

### **a. Definisi Biologi dan Sains**

Menurut Howe *et al.*, (2009: 4), pengalaman praktik pada pembelajaran sains merupakan elemen sangat penting dan peran guru adalah menyediakan lingkungan yang kaya agar peserta didik dapat *mengexplore* lingkungan tersebut. Menurut Collete & Chiapetta (1994: 30), sains adalah studi tentang alam dalam upaya untuk memahami dan menciptakan pengetahuan baru yang memberikan kekuatan prediksi dan aplikasi. Menurut Jemes & Hazen (2010: 3), sains memberi kita alat yang paling ampuh untuk memahami bagaimana bumi dan bagaimana manusia berinteraksi dengan lingkungan fisik, sehingga sains adalah studi untuk memahami dan menciptakan pengetahuan baru, serta memahami bagaimana

bumi dan bagaimana manusia berinteraksi dengan lingkungan. Praktik pembelajaran sains guru menyediakan lingkungan yang kaya untuk dieksplorasi siswa.

Menurut Campbell et al. (2011: 2-10), biologi adalah bidang yang memiliki cakupan yang luas, karena cakupan yang luas maka dapat memudahkan belajar biologi, maka dibuat 7 tema yaitu:

- 1) Setiap tingkat dan jenjang biologis muncul sifat-sifat baru.
- 2) Organisme berinteraksi dengan lingkungannya, saling bertukar materi dan energi.
- 3) Struktur dan fungsi berkolerasi pada semua tingkatan organisasi biologis.
- 4) Sel adalah unit dasar struktur dan fungsi organisme.
- 5) Kelanjutan kehidupan didasarkan pada informasi terwariskan dalam bentuk DNA.
- 6) Sistem biologis diregulasi oleh mekanisme upan-balik.
- 7) Evolusi adalah penyebab kesatuan dan keanekaragaman kehidupan.

Menurut Suratsih (2011: 63), biologi sebagai bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) terdiri dari proses dan produk. Produk biologi berupa fakta, konsep, teori dan hukum dari makhluk hidup, dari segi proses, biologi memiliki berbagai keterampilan IPA yang digunakan untuk mengungkap gejala objek dan kejadian.

Biologi merupakan bagian dari sains yaitu mempelajari tentang alam dan bagaimana alat tersebut bekerja serta bagaimana interaksi antara

makhluk hidup dengan lingkungan serta makhluk hidup lain sebagai upaya memahami dan menciptakan pengetahuan baru serta meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai.

**b. Karakteristik Biologi**

Nuryani (2005: 12) menyatakan, biologi mempelajari tentang struktur fisik dan fungsi alat-alat tubuh manusia dengan segala keingintahuannya. Keingintahuan yang diamksud adalah lingkungan. Kedua aspek tersebut, baik tubuh manusia maupun alam, dipandang sebagai sistem. Dalam setiap sistem terdapat komponen-komponen yang saling menunjang agar keseluruhan sistem dapat berlangsung.

Biologi memiliki kekhasan dalam berpikirnya. Dalam fisiologi atau biologi fungsi, orang yang mempelajarinya diminta mengembangkan berpikir sibernetik, sementara dalam sistematika biologi atau taksonomi dikembangkan keterampilan berpikir logis melalui klasifikasi. Dalam genetika diperlukan berpikir peluang atau probabilitas (khusunya genetika populasi) dan kombinatorial.

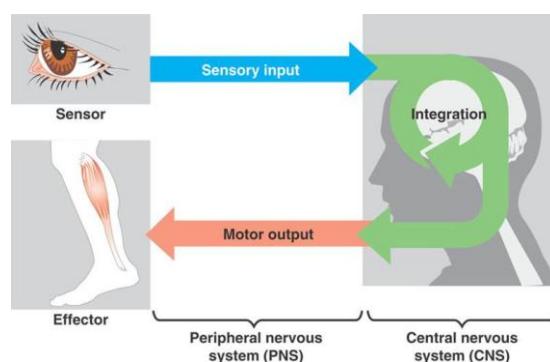
Menurut sutarsih (2011: 64), belajar biologi di sekolah menganut sistem spiral, yaitu dalam pembelajaran biologi? IPA makin tinggi jenjang sekolahnya biologi akan dipelajari makin luas dan mendalam. Persoalan yang dipelajari dari tingkat sekolah dasar sampai kejenjang yang lebih tinggi adalah sama, namun kedalamannya dan keluasannya semakin bertambah sejalan dengan semakin tinggi jenjang pendidikannya.

Biologi mempelajari struktur fungsi dan lingkungan dan memiliki kekhasannya tersendiri, dan dalam mempelajarinya menggunakan konsep-konsep yang dapat dikembangkan atau dikombinasikan membentuk pengertian yang lebih spesifik.

### c. Sistem Saraf

#### 1) Pengertian sistem saraf

Sistem saraf merupakan sistem koordinasi atau sistem control yang bertugas menerima rangsangan, menghantarkan rangsangan ke semua bagian tubuh, dan sekaligus memberikan tanggapan terhadap rangsangan tersebut. (Prawirohartono, 2016: 267). Rangsangan yang diterima oleh saraf dapat berasal dari luar (*eksteroseptor*), misalnya bau, rasa, setuhan, cahaya, suhu, tekanan, atupun gaya berat. Rangsangan dari luar tubuh (*interoseptor*) dapat berupa rasa kenyang, lapar, haus, nyeri, kelelahan (Agustina, 2014: 291). Perhatikan Gambar 5!



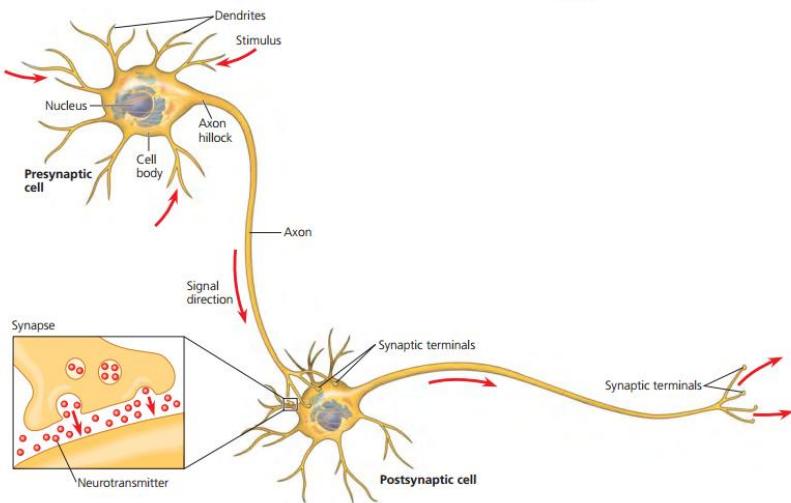
**Gambar 5. Organisasi Sistem Saraf**  
(Sumber: Campbell et al., 2011: 1046)

## 2) Struktur dan fungsi sel saraf

Setiap sel saraf atau neuron terdiri atas tiga bagian utama sebagai berikut:

- a) Dendrit adalah serabut saraf pendek yang bercabang-cabang dengan ukuran dan bentuk yang berbeda-beda. Dendrit berfungsi untuk menerima impuls (rangsangan) dari ujung akson neuron lain, kemudian impuls tersebut dibawa menuju badan sel. Misalnya, berupa rasa nyeri dari reseptor tekanan pada kulit.
- b) Badan sel merupakan bagian neuron yang berukuran besar. Didalam badan sel terdapat nucleus, sitoplasma, ribosom, mitokondria, retikulum endoplasma, dan badan golgi. Jumlah impuls yang berasal dari dendrit menentukan apakah rangsangan total akan mendatangkan respons. Jika rangsangan total cukup kuat dan melebihi ambang resistensi, impuls akan diteruskan ke akson (Agustina, 2014: 291)
- c) Akson merupakan bagian neuron yang berukuran Panjang dan berfungsi melanjutkan penghantaran impuls dari badan sel menuju ke neuron lain atau ke otot atau kelenjar. Sel schwann merupakan neuron. Sel schwann menghasilkan myelin. Selama perkembangan sel schwann berasosiasi dengan akson membentuk selubung myelin. Selubung myelin terdiri dari beberapa lapisan lemak dan membungkus akson, dan akson yang tidak dibungkus oleh myelin disebut nodus ranvier (Starr & McMilan, 2012: 262).

Nodus ranvier berfungsi membantu mempercepat impuls-impuls neurologi (Agustina, 2014: 292).



**Gambar 6. Struktur Neuron**  
(Sumber: Campbell et al., 2011: 1047)

### 3) Macam-macam neuron

Berdasarkan fungsinya, sel saraf dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu neuron sensorik, neuron motorik, dan neuron asosiasi atau interneuron (lihat gambar 6!).

- a) Neuron sensorik (*Neuron Aferen*) adalah neuron yang berfungsi menghantarkan impuls-impuls saraf dari reseptör sensorik ke sistem saraf pusat. Pada neuron sensorik, dendrit berhubungan dengan reseptör (misalnya kulit) dan akson berhubungan dengan dendrit neuron yang lain.
- b) Neuron motorik (*Neuron Efektor*) adalah neuron yang berfungsi menghantarkan impuls-impuls saraf berhubungan dengan akson neuron lain, sedangkan akson berhubungan dengan efektor (otot

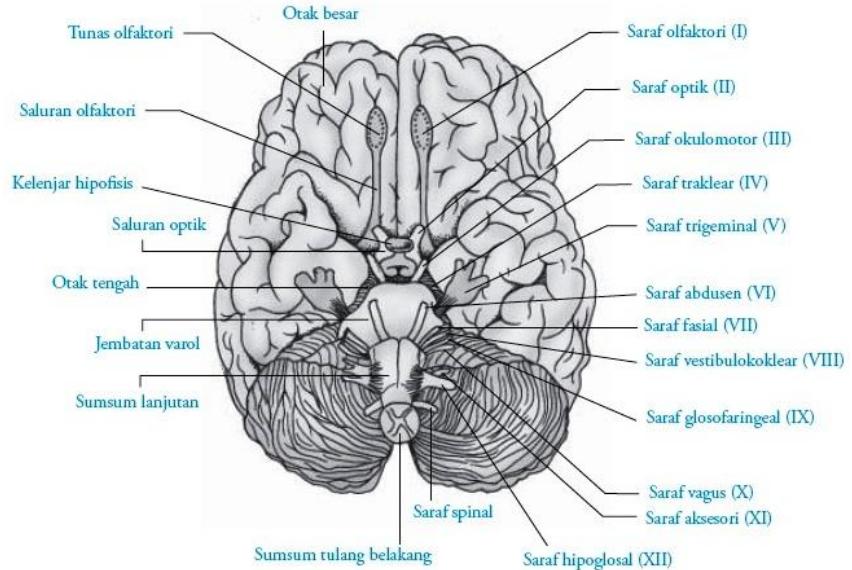
dan kelenjar). Selanjutnya, efektor akan bereaksi sebagai bentuk tanggapan terhadap perubahan-perubahan dalam lingkungan (rangsangan).

- c) Neuron asosiasi (*Interneuron*) adalah neuron yang berfungsi memadukan neuron sensorik dan neuron motorik. Neuron asosiasi menerima input dari neuron sensorik yang berasal dari sistem saraf pusat. Selanjutnya neuron asosiasi mengeluarkan output ke neuron motorik (Agustina, 2014: 293).

Berdasarkan tempatnya neuron asosiasi dibedakan menjadi dua yaitu *neuron konektor* (penghubung antara neuron yang satu dan neuron lain) dan *neuron adjustor* (pengubung antara neuron sensorik dan neuron motorik yang terdapat dalam otak dan sumsum tulang belakang) (Prawirohartono, 2016: 268). Untuk lebih jelasnya perhatikan Gambar 6!

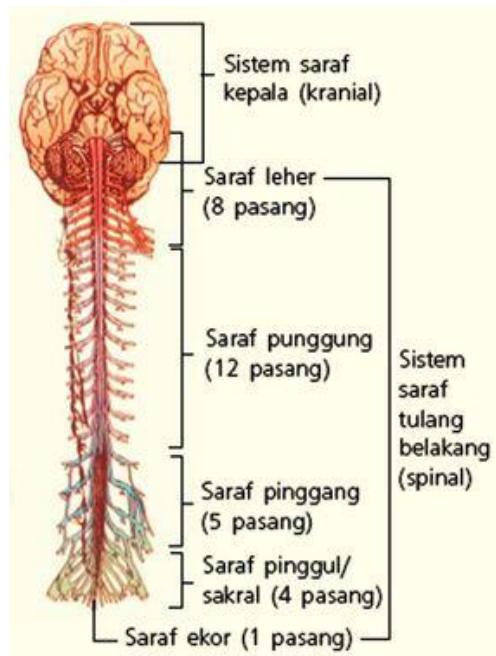
#### 4) Susunan sistem saraf

Sistem saraf terdiri dari dua bagian yaitu sistem saraf pusat yang terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang dan sistem saraf tepi. Menurut BSCS (2006: 551), sistem saraf tepi terdiri dari semua saraf kecuali otak dan sumsum tulang belakang. Pada manusia, sistem saraf tepi terdiri dari 12 pasang saraf kranial yang menyampaikan dari otak menuju kepala dan tubuh bagian atas. Berikut ini Gambar 4. Saraf kranial.



**Gambar 7. Saraf kranial**  
(Sumber: Aryulina dkk, 2004: 248)

Selain saraf kranial, sistem saraf tepi terdiri dari 31 pasang saraf spinal yang bercabang keluar dari sumsum tulang belakang menuju keseluruh tubuh. Neuron sensori pada sistem saraf tepi membantu menjaga hemostasis melalui koordinasi fungsi organ dalam informasi sensori pada sistem sara pusat. Neuron motoris pada sistem saraf tepi memungkinkan organisme merespon lingkungan dengan kontraksi otot atau kelenjar. Saraf spinal disajikan pada gambar 8!

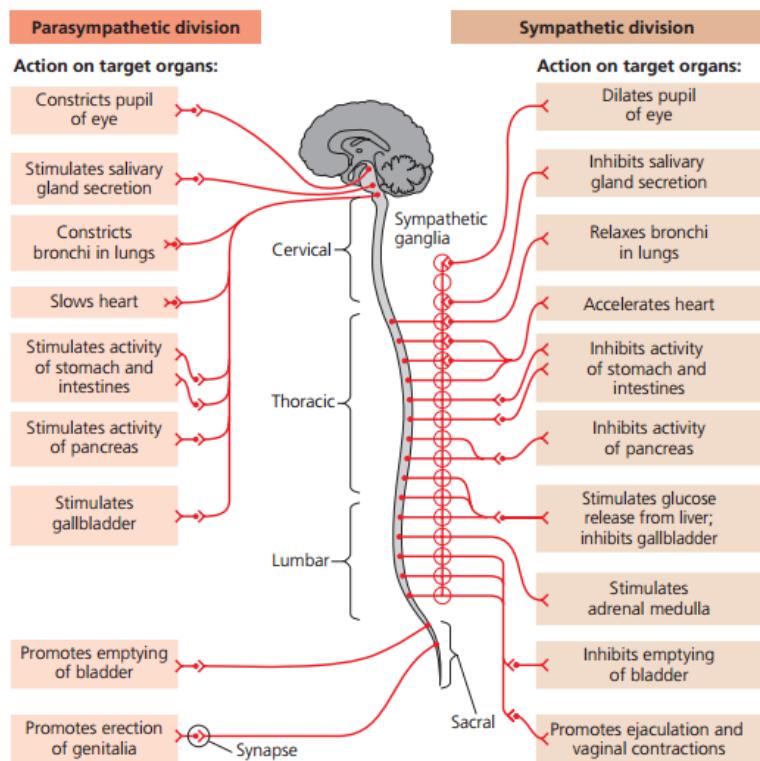


**Gambar 8. Saraf Spinal**

(Sumber: Aryulina, 2004: 247)

Neuron motoris pada sistem saraf tepi membentuk dua subsistem yaitu sistem saraf somatik yang bertanggung jawab kontrol otot-skelet dan sistem saraf otonom yang bertanggung jawab pada respons diluar kesadaran seperti perubahan aktivitas pada kelenjar dan sistem pencernaan.

Sistem saraf otonom terdiri dari dua sistem yaitu sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik. Kerja dari sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik berlawanan pada organ yang sama, jika satu sistem menstimulasi organ, maka satu sistem yang lain akan menghambat kerja organ. Saraf simpatik dan saraf parasimpatik disajikan pada Gambar 9!



**Gambar 9. Saraf Simpatik dan Saraf Parasimpatik**

(Sumber: Campbell et al., 2011: 1066)

Menurut BSCS (2006: 554), sistem saraf pusat membentuk jembatan antara fungsi sensori dan motoris pada sistem saraf pusat. Otak dan sumsum tulang belakang memiliki selaput pelindung yang disebut meninges. Meninges berisi cairan cerebrospinal yang merupakan bantalan melindungi dari goncangan. Saluran sistem saraf pusat dilindungi oleh tulang. Bagian otak yang mengatur penglihatan, pendengaran, rasa, penciuman dan sentuhan adalah cerebrum.

Cerebrum dibagi menjadi 2 bagian yaitu hemisfer kanan dan hemisfer kiri yang beberapa memiliki fungsi yang berbeda. Hemisfer kiri berhubungan dengan verbal, keterampilan analisis seperti bahasa,

matematika dan logika. Hemisfer kanan bertanggung jawab akan kemampuan berhubungan dan imajinasi atau berfikir kreatif. Masing-masing belahan juga mengontrol fungsi sensorik dan motorik dari sisi berlawanan tubuh. Korteks (lapisan luar) dari otak manusia memiliki daerah khusus yang berbeda yang mengintrol fungsi sensorik dan motorik dari masing-masing tubuh.

Menurut Prawirohartono (2016: 275), otak depan dibagi menjadi dua yaitu otak besar merupakan bagian terbesar dari otak dan diensefalon. Otak besar terdiri dari empat bagian yaitu:

- a) Bagian belakang (lobus oksipitalis) merupakan pusat pengelihatan. Jika bagian ini rusak atau diambil, penderita mengalami kebutaan, walaupun faal (kerja alat tubuh) alat penglihatan normal
- b) Bagian samping (lobus temporalis) merupakan pusat pendengaran. Kerusakan kiri atau kanan saja akan menimbulkan pengurangan pendengaran, sedangkan kerusakan kiri dan kanan menyebabkan ketulian
- c) Bagian depan (lobus frontalis) mempunyai peran yang berkaitan dengan gerakan otot
- d) Bagian belakang (lobus parientalis) bersifat sensorik yang peka terhadap perubahan yang menyangkut panas, dingin, tekanan dan sentuhan pada alat indra di kulit.

Diensefalon terdiri dari hipotalamus dan thalamus. Hipotalamus merupakan pusat pengatur suhu, selera makan, keseimbangan, cairan tubuh, penjaga agar tetap bangun dan menumbuhkan sikap agresif. Thalamus meruapakan pusat pengatur sensoris, yaitu menerima semua rangsangan yang berasal dari sensorik cerebrum. Otak tengah terletak di depan jembatan varol. Otak tengah atas merupakan lobus optic yang merupakan pusat dari refleks mata dan pendengaran, misalnya refleks penyempitan pupil mata.

Otak belakang dibagi menjadi tiga bagian yaitu otak kecil (cerebellum), pons varolly, medulla oblongata. Letak otak kecil adalah sebelah bawah belakang otak besar. Fungsi ota kecil adalah sebagai pusat keseimbangan otot dan kordinasi ototo. Gerak kompleks seperti berjalan dan berlari di bawah pengaruh cerebellum. Bila terjadi ganguan pada otak kecil maka gerak otot tidak dapat dikordinasikan lagi. Arif (2009: 250) menyatakan bahwa, pons varolly (jembatan) adalah bentuk kerubung pada batang otak di atas medulla oblongata. Pons berisi lintasan hantaran motorik yang menghubugkan korteks otak besar dengan belahan otak kecil. Pons berfungsi sebagai jembatan antar kedua belahan otak kecil dan atara medulla dan otak besar.

Menurt pratiwi dkk (2006: 214), medulla oblongata terletak dibagian antara sumsum tulang belakang dengan bagian otak lain. Megatur fungsi-fungsi vital yang bekerja tidak sadar seperti denyut jantung, tekanan darah, gerakan pernafasan, kontraksi pembuluh darah,

gerak pernafasan, sekresi ludah, menelan, gerek peristaltic, batuk dan bersin.

Biggs *et al.*, (2008: 970). Menyatakan bahwa, sumsum tulang belakang adalah saraf yang memanjang dari otak ke punggung bawah. Sumsum tulang dilindungi oleh tulang belakang. Perpanjangan saraf spinal membentang dari sumsum tulang belakang ke bagian tubuh dan menghubungkan ke sistem saraf pusat. Gerak refleks diproses di sumsum tulang belakang.

### 5) Mekanisme jalanya impuls saraf

#### a) Pengiriman sinyal melalui neuron

Campbell menyatakan bahwa, untuk memahami sinyal saraf pertama kita harus mengetahui neuron istirahat atau *resting neuron* yaitu fase neuron tidak mengirimkan sinyal. Neuron istirahat terdiri dari energi potensial yang digunakan untuk mengirimkan sinyal dari satu bagian ke bagian yang lain. Energi potensial terletak di perbedaan muatan elektro yang menyebrang di plasma membrane neuron. Sitoplasma yang berada di luar bermuatan positif, karena muatan yang berlawanan cendrung untuk berpindah terhadap satu sama lain. Beda potensial melintasi plasma membrane pada neuron istirahat disebut potensial istirahat.

Stimulus merupakan faktor apa yang menyebabkan sinyal saraf yang akan dihasilkan. Stimulus dapat berupa cahaya, suara, sentuhan atau sinyal kimia dari neuron yang lain. Stimulus yang

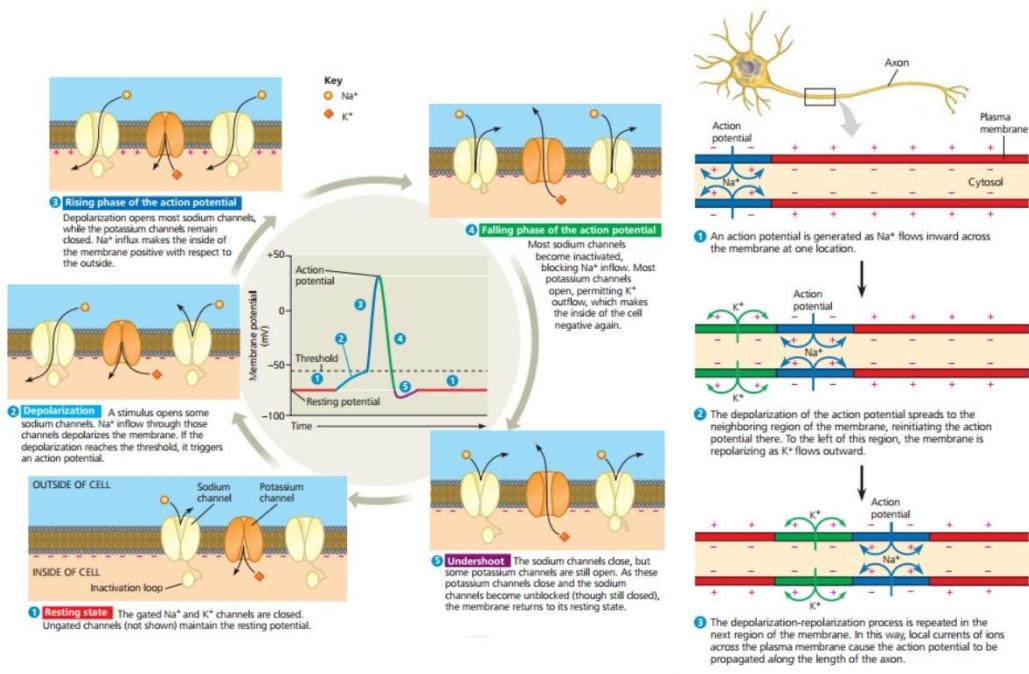
cukup kuat dapat memunculkan aksi potensial. Aksi potensial merupakan perubahan muatan atau benda potensial yang melewati membrane neuron. Aksi potensial membawa sinyal sepanjang sel saraf. Berikut tahapan-tahapan dari aksi potensial.

- (a) Fase istirahat merupakan fase dimana pintu aktivasi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ , saluran ini semua tertutup dan membrane potensial istirahat menjaganya.
- (b) Depolarisasi. Sebuah stimulus membuka pintu aktivasi di beberapa saluran  $\text{Na}^+$ . pemasukan  $\text{Na}^+$  melewati saluran depolarisasi pada membrane. Jika depolarisasi menjangkau pintu, hal ini dapat membangkitkan aksi potensial.
- (c) Fase naik pada potensial. Pintu  $\text{Na}^+$  didalam membrane terbuka dan ion  $\text{Na}^+$  mendesak kedalam sel, karena  $\text{Na}^+$  masuk kedalam sel, sehingga didalam sel muatan ion positif lebih banyak dibandingkan diluar sel. Sementara pintu  $\text{Na}^+$  terbuka, maka pintu  $\text{K}^+$  tetap terutup.
- (d) Fase jatuh pada aksi potensial. Pintu  $\text{Na}^+$  tertutup dan mengeblok pemasukan  $\text{Na}^+$ . Pengaktifan pintu  $\text{K}^+$  sehingga saluran  $\text{K}^+$  terbuka, ion  $\text{K}^+$  keluar dari dalam membrane menuju ke luar membrane, sehingga didalam sel bermuatan negatif.

(e) Kedua pintu  $\text{Na}^+$  tertutup, tetapi beberapa saluran  $\text{K}^+$  masih terbuka, ion  $\text{K}^+$  masuk kedalam membrane dan membrane kembali pada fase istirahat.

Mekanisme pengantar impuls ditunjukkan pada gambar 10.

Sebagai berikut:



**Gambar 10. Mekanisme pengantar impuls sraf melalui membran neuron**  
(Sumber: Campbell *et al.*, 2011: 1052-1053)

b) Pengiriman sinyal melalui sinap

Menurut Campbell untuk melanjutkan penyampaian informasi, sinyal harus melewati sel saraf lain. Ini merupakan sinaps. Dengan kata lain sinaps merupakan pengiriman sinyal dari ujung akson satu menuju dendrit dari sel saraf yang lain atau pada sel penerima. Sinaps dibagi menjadi dua yaitu listrik dan kimia. Pada sinaps listrik, aksi potensial langsung meloncat dari satu sel ke sel

yang lain. Pada tubuh manusia, sinaps listrik umumnya terjadi di jantung dan saluran pencernaan, dimana tetap ada kontaksi otot terjaga. Sinaps kimia umumnya di organ yang lain seperti di otot lurik dan sistem srafa pusat.

Sianps kimia memiliki celah yang sempit, yang dinamakan celah sinaps, merupakan pemisah antara neuron pengirim dengan sel penerima. Ketika aksi potensial berada di ujung sel saraf pengirim (ujung akson), maka aksi potensial diubah menjadi sinyal kimia yang diebut neurotransmitter. Neurotransmitter merupakan senyawa kimia yang membawa informasi dari sel saraf menuju sel saraf lain atau sel efektor. Berikut ini tahapan sinap yang terjadi antara dua neuron:

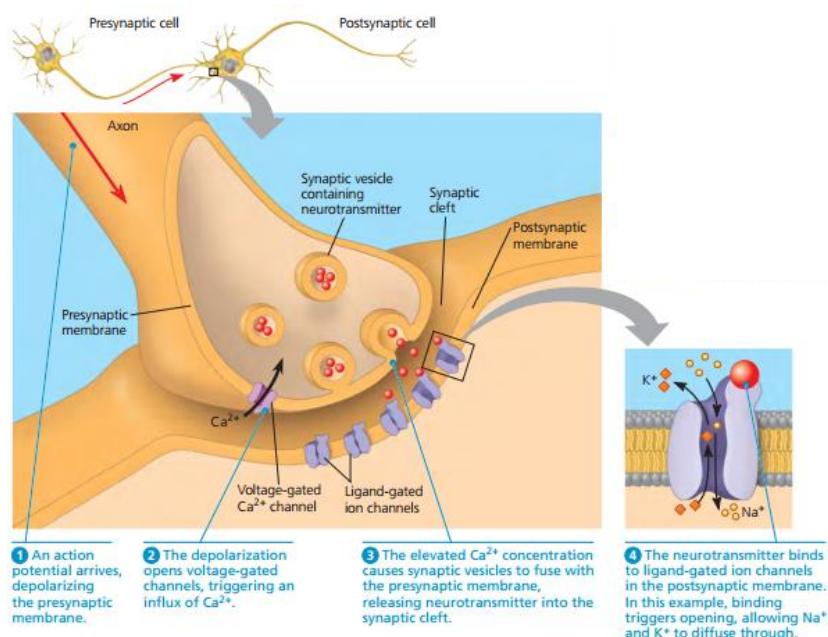
- (a) Aksi potensial sampai pada terminal siap. Molekul neurotransmitter dibungkus oleh vesicle sitoplasma pada terminal sinaps.
- (b) Aksi potensial memicu perubahan kimia, sehingga membuat gelembung neurotransmitter bergabung dengan membrane plasma pada ujung neuron pengirim.
- (c) Gabungan dar gelembung tersebut pembebasan molekul neurotransmitter.
- (d) Pembebasan molekul neurotransmitter berdifusi menyebrang pada sinaps klep. Neurotransmitter ditangkap oleh protein reseptor pada sel penerima membrane plasma neuron.

(e) Penangkapan neurotransmitter mengakibatkan saluran pada sel penerima terbuka. Dengan membukanya slauran ion, ion dapat berdifusi/ masuk kedalam sel penerima.

(f) Neurotransmitter dihancurkan oleh enzim dan li daur ulang kembali.

Mekanisme penghantar sinaps ditunjukkan pada gambar 8

berikut ini:



**Gambar 11. Mekanisme Sinaps**

(Sumber: Campbell, et al., 2011:1055)

## 6) Gerak Refleks

Bila terjadi rangsangan terhadap sesuatu bagian tubuh, rangsangan tersebut akan diterima oleh reseptör. Oleh neuron sensorik rangsangan akan dibawa ke sistem saraf pusat untuk diolah dan dilakukan ke efektor melalui neuron motorik. Bila impuls yang dibawa neuron

sensorik sampai dan diolah di otak, maka reaksi yang dihasilkan adalah bersifat sadar, maka gerak yang timbulkan disebut gerak sadar.

Karena sesuatu dan lain hal, sering terjadi rangsangan yang melalui saraf sensorik tidak sampai diolah di otak, namun, melalui jalan terpendek untuk segera sampai ke efektor. Pristiwa ini disebut gerak refleks. Refleks merupakan suatu mekanisme respons dalam usaha melindungi tubuh atau mengelak dari rangsangan yang membahayakan atau mencelakakan. Respons yang terjadi pada refleks berlangsung cepat dan tidak disadari oleh yang bersangkutan. Refleks semacam ini merupakan refleks bawaan pusatnya di sumsum tulang belakang (Campbell, *et al.*, 2011:1064).

#### 7) Pengaruh psikotropika terhadap sistem saraf

Menurut Faidah, Urifah, & Wijayanti. (2009: 146), saat ini banyak beredar obat penenang dan pengatur rada sakit. Mekanisme kerja obat ini secara umum adalah mempengaruhi sistem saraf. Ada obat yang menghilangkan rasa sakit, ada pula obat yang menimbulkan rasa menyenangkan atau halusinasi. Obat-obatan ini dinamakan zat psikoaktif yang berguna bagi ilmu kedokteran jiwa untuk mengobati penyakit mental atau saraf, jika zat psikoaktif digunakan secara illegal akan menyebabkan masalah serius karena dapat mempengaruhi otak dan perilaku pemakainya. Berdasarkan pengaruh obat terhadap pemakainya, obat psikoaktif dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu stimulant, depresan, halusinogen dan erforia.

8) Kelainan pada sistem saraf

a) Penyakit Parkinson

Penyakit ini disebabkan oleh kurangnya dopamine.

Dopamine dapat menghambat asetilkolin yang dihasilkan neuron lain. Asetilkolin merangsang otot untuk berkontraksi. Pada penderita Parkinson, sejumlah neuron rusak/degenerasi, sehingga tidak dapat menghasilkan dopamine dalam jumlah cukup. Tahap dopamine, kerja astikolin tidak terhambat. Akibatnya, otot di sejumlah bagian tubuh berkontaksi. Kontraksi otot tak terkendali itu misalnya pada leher, bibir. Penderita mengalami tremor (gerak tak terkendali) pada kepala, tangan dan kaki.

b) Stroke

Stroke adalah kematian sel-sel otak diertai fungsinya karena tegangannya aliran darah ke otak. Penyakit ini sering kali disebabkan oleh tekanan darah tinggi yang menyebabkan penyumbatan pembuluh darah di otak. Gejala ini bervariasi bergantung pada hebatnya stroke dan darah otak yang terkena misalnya pusing-pusing, sulit berbicara, tidak melihat, pingsan, lumpuh sebelah, bahkan kematian

c) Rabies (penyakit anjing gila)

Penyakit ini diebabkan oleh virus yang ditularkan oleh binatang yang sakit melalui luka gigitan. Virus masuk dari tempat gigitan, bergerak menuju otak dan medulla spinalis melalui saraf

perifer. Virus berkembang biak di susunan saraf pusat, kemudian turu ke kelenjar ludah. Penyakit ini dapat menyebabkan kelumpuhan bahkan kematian. Penyakit ini dapat dicegah dan diobati dengan vaksinasi.

d) Ayan (epilepsy)

Penyakit ini ditandai dengan timbulnya kejang-kejang yang tidak terkendali. Penderita epilepsy tidak diperkenankan berada dilokasi yang berbahaya, seperti tepi sungai, sumur. Dikhawatirkan penedrita tidak mampu mengendalikan gerak tubuh apabila mengalami kekambuhan. Belum jelas penyakit ini bias timbul, namun diduga adanya gangguan pada otak dan daerah motorik yang mengatur gerak tubuh.

**d. Pelaksanaan Pembelajaran Biologi**

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan kata pembelajaran berasal dari kata ajar yang berarti petunjuk yang diberikan kepada seseorang agar diketahui sedangkan pembelajaran berarti proses, cara, perbuatan yang menjadikan orang atau makhluk hidup belajar (Thobroni, & Mustofa, 2013: 18). Menurut Khanifatul (2013: 14) Pembelajaran adalah usaha sadar yang dilakukan oleh guru atau pendidik untuk membuat siswa atau peserta didik belajar (mengubah tingkah laku untuk mendapatkan kemampuan baru) yang berisi suatu sistem atau rancangan untuk mencapai suatu tujuan.

Menurut Khuluqo (2017: 52), Pembelajaran adalah segala upaya yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi proses belajar pada diri siswa.

Pembelajaran menurut Warsita (2008: 85) adalah suatu usaha untuk membuat peserta didik belajar atau suatu kegiatan untuk membelajarkan peserta didik, dengan kata lain upaya untuk menciptakan kondisi agar terjadi kegiatan belajar. Dalam pengertian lain, pembelajaran adalah usaha mengelola lingkungan dengan sengaja agar seseorang membentuk diri secara positif tertentu dalam kondisi tertentu (Miarso, 2004: 528). Fathurrohman (2017: 36) Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Hasil yang didapatkan dari pembelajaran adalah siswa akan belajar sesuatu yang tidak akan mereka pelajari tanpa adanya tindakan pembelajaran, atau mempelajari sesuatu dengan cara yang lebih efisien (Degeng, 2013:3).

Dari beberapa uraian mengenai pembelajaran diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran adalah sebagai suatu proses atau serangkaian aktivitas yang tearah antara pengajar dan pembelajar untuk memfasilitasi dalam memperoleh pengetahuan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Pada dasarnya pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang berupaya untuk membekali siswa dengan berbagai kemampuan tentang cara mengetahui dan memahami konsep serta fakta-fakta secara mendalam. selain itu, pembelajaran biologi juga memfasilitasi

kesenangan dan kepuasan intelektual siswa dalam usahanya untuk menggali berbagai macam konsep sehingga tercapai pembelajaran yang efektif.

Ruang lingkup mata pelajaran Biologi di SMA dikembangkan melalui kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar. Salah satu muatan materinya adalah sistem saraf merupakan jaringan tubuh yang mengkoordinasikan perilaku dan fungsi penting tubuh kita, termasuk pernapasan, pencernaan, sirkulasi darah, ekskresi, berkeringat, gerakan, persepsi, ucapan, tidur, belajar dan memori. Sehingga dengan memperhatikan aspek-aspek tersebut maka pengembangan multimedia pembelajaran ini merupakan salah-satu upaya untuk membantu proses pembelajaran dan siswa terfasilitasi dalam belajar.

#### e. Efektivitas Multimedia untuk Pembelajaran Biologi

Telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya mengenai multimedia baik dari segi kualitas dan kelebihannya dalam membantu memfasilitasi pembelajaran. Begitu juga dengan pembelajaran Biologi terutama pada materi Sistem Saraf. Dengan melihat latar belakang masalah yang dikemukakan dalam bab 1, maka hal pokok utama dalam penelitian ini akan menjawab apakah dengan pengembangan multimedia pembelajaran Biologi materi Sistem Saraf, efektif dalam memecahkan masalah yang telah diutarakan.

Efektifitas berasal dari kata dasar efektif. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata efektif mempunyai arti mempunyai efek, pengaruh atau akibat. Sehingga jika diartikan efektivitas adalah kefektifan, daya guna, atau adanya kesesuaian dengan sasaran yang dituju. Dalam penelitian ini, efektivitas dapat digunakan sebagai alat ukur dalam mengetahui keberhasilan multimedia. Efektivitas multimedia yang dikembangkan dapat dilihat dari hasil belajar yang diperoleh setelah menggunakannya untuk proses belajar mengajar. Hasil belajar menurut Degeng (2013:185) adalah semua efek yang terjadi setelah berlangsungnya proses belajar mengajar. Dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah segala sesuatu yang dihasilkan oleh siswa sebagai dampak dari proses belajar.

Hasil belajar dapat diukur dengan menggunakan penilaian yang biasanya berbentuk tes ataupun non-tes mengenai pencapaian siswa dalam proses belajar mengajar. Hasil belajar yang bisa dinilai adalah hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor (Suprihatiningrum, 2016:38-48). Akan tetapi pada penelitian ini, hasil belajar siswa yang dianalisis adalah hasil belajar kognitif melalui tes. Hasil belajar afektif dan psikomotor bersifat sangat luas dan membutuhkan waktu yang lama. Hal ini selaras dengan pernyataan Sudjana (2005:33) yang menjelaskan hasil belajar afektif dan psikomotorik bisa langsung terlihat saat proses belajar mengajar berlangsung tetapi ada juga setelah proses belajar mengajar selesai dilaksanakan.

### **3. Karakteristik Siswa SMA/MA**

Pengidentifikasi karakteristik siswa merupakan salah satu pertimbangan penting dalam mengembangkan multimedia pembelajaran. Hal ini agar penggunaan elemen media untuk menyampaikan informasi pembelajaran bisa tersampaikan dengan baik dan sesuai. Karakteristik siswa merupakan salah satu variabel dalam domain desain pembelajaran yang akan memberikan dampak untuk pembelajaran yang lebih efektif (Budiningsih, 2011:167). Myers & Briggs (dalam Godman, 2009: 26) menyatakan bahwa karakteristik kepribadian siswa dapat memberikan informasi berharga tentang area belajar yang terbaik bagi siswa. Godman (2009:102) juga menjelaskan bahwa beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam desain instruksional yang efektif untuk memenuhi karakteristik pembelajaran peserta didik, yaitu aspek pengetahuan dan pengalaman, motivasi belajar siswa, kemampuan kognitif siswa serta keadaan tempat mereka belajar.

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek coba adalah siswa SMA. Pada tahap SMA ini, siswa sudah memasuki tahap perkembangan operasional formal atau remaja (Nurhandayani & Syawahid, 2018: 18). Piaget juga menyatakan (dalam Nurhandayani & Syawahid, 2018: 18) tahap remaja adalah tahap transisi dari penggunaan berpikir konkret secara oprasional ke berpikir formal secara oprasional dan remaja mulai menyadari batasan-batasan pikiran mereka.

Hurlock (dalam Putro, 2017: 27) juga menjelaskan ciri-ciri remaja yaitu:

- a. *Masa remaja sebagai periode yang penting*, perkembangan fisik yang begitu cepat disertai dengan cepatnya perkembangan mental, terutama pada masa awal remaja serta perlunya membentuk sikap, nilai, dan minat baru.
- b. *Masa remaja sebagai periode peralihan*, pada fase ini remaja berusaha berprilaku sebagaimana orang dewasa dan mencoba gaya hidup yang berbeda serta menentukan pola prilaku, nilai, dan sifat yang paling sesuai bagi dirinya.
- c. *Masa remaja sebagai periode perubahan*, Tingkat perubahan dalam sikap dan perilaku selama masa remaja sejajar dengan tingkat perubahan fisik.
- d. *Masa remaja sebagai usia bermasalah*, setiap periode perkembangan mempunyai masalahnya sendiri-sendiri, namun masalah remaja sering menjadi persoalan yang sulit diatasi baik anak laki-laki maupun anak perempuan.
- e. *Masa remaja sebagai masa mancari identitas*, mereka mulai mendambakan identitas diri dan tidak puas lagi dengan menjadi sama dengan teman-temannya dalam segala hal, seperti sebelumnya.
- f. *Masa remaja sebagai usia yang menimbulkan ketakutan*, anggapan stereotip budaya bahwa remaja suka berbuat semaunya sendiri atau “semau gue”, yang tidak dapat dipercaya dan cendrung berprilaku

merusak, menyebabkan orang dewasa yang harus membimbing dan mengawasi kehidupan remaja yang takut bertanggung jawab dan bersikap tidak simpatik terhadap perilaku remaja yang normal.

- g. *Masa remaja sebagai masa yang tidak realistik*, ia melihat dirinya sendiri dan orang lain sebagaimana yang ia inginkan dan bukan sebagaimana adanya, terlebih dalam hal harapan dan cita-cita.
- h. *Masa remaja sebagai ambang masa dewasa*, remaja mulai memusatkan diri pada perilaku yang dihubungkan dengan status dewasa, yaitu merokok, minum-minuman keras, menggunakan obat-obatan, dan terlihat dalam perbuatan pergaulan bebas yang meresahkan.

#### **4. Motivasi Belajar**

##### **a. Pengertian Motivasi Belajar**

Motivasi berasal dari bahasa latin “*movere*” yang berarti menggerakkan. Kata “motif” dapat diartikan sebagai daya upaya yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu (Sardiman, 2016: 73). Menurut Djaali (2013: 101), “motivasi adalah kondisi fisiologis dan psikologis yang terdapat dalam diri seseorang yang mendorongnya untuk melakukan aktivitas tertentu guna mencapai suatu tujuan (kebutuhan)”. Sedangkan menurut Djamarah, & Zain (2013: 148), berpendapat bahwa “motivasi merupakan suatu pendorong yang mengubah energi dalam diri seseorang dengan bentuk kegiatan nyata untuk mencapai tujuan tertentu”.

Slavin (dalam Rifa'i & Catharina, 2009: 135) “motivasi merupakan proses internal yang mengaktifkan, memandu, dan memelihara perilaku

seseorang secara terus-menerus”. Sementara itu motivasi menurut Donald dalam Sardiman (2016: 73) adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya *feeling* dan didahului dengan tanggapan terhadap adanya tujuan. Sedangkan Sumiati & Asra (2010: 59) berpendapat motivasi belajar adalah sesuatu yang mendorong siswa untuk berperilaku yang langsung menyebabkan munculnya perilaku dalam belajar.

Menurut Winkel (2014: 169) motivasi belajar adalah keseluruhan daya penggerak psikis di dalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, menjamin kelangsungan kegiatan belajar dan memberikan arah pada kegiatan belajar itu demi mencapai suatu tujuan”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar merupakan dorongan dari dalam diri siswa untuk melakukan suatu hal untuk mencapai tujuan belajar. Siswa yang memiliki motivasi yang kuat akan memiliki dorongan atau semangat yang besar dalam belajar, begitu juga sebaliknya siswa yang memiliki motivasi rendah akan memiliki dorongan dan semangat yang rendah dalam belajar.

### **b. Jenis Motivasi**

Jenis-jenis motivasi menurut Djamarah (2013: 149-150) dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

#### **1) Motivasi Intrinsik**

Motivasi intrinsik merupakan motivasi yang berasal dari dalam diri setiap individu. Tidak memerlukan rangsangan dari luar untuk

menumbuhkan motif atau keinginan dalam melakukan sesuatu. Motivasi intrinsik dalam kegiatan belajar sangatlah dibutuhkan, namun tidak semua orang mempunyai sifat dapat memiliki motivasi di dalam dirinya. Seseorang yang telah memiliki motivasi dari dalam dirinya cenderung selalu ingin menjadi lebih baik, berpengetahuan dan memiliki keahlian dalam bidang tertentu.

Hubungannya dengan belajar apabila seseorang yang mempunyai motivasi intrinsik, dia sudah menyadari jika ia ingin mencapai tujuannya maka caranya adalah dengan belajar. Siswa tidak perlu diperintah atau diberi arahan untuk belajar karena dengan sendirinya belajar itu akan menjadi sebuah kebutuhan terhadap siswa yang memiliki motivasi intrinsik ini. Akibatnya dengan kebiasaan kemauan untuk belajar, prestasi belajar yang bagus juga akan mengikuti dengan sendirinya.

## 2) Motivasi Ekstrinsik

Motivasi ekstrinsik merupakan motivasi yang berasal dari luar, artinya dalam memunculkan motivasi butuh rangsangan dari luar. Contohnya dalam kegiatan belajar seperti jika seorang anak ingin mendapatkan pujian dari orang tuanya dia baru mau belajar atau seorang yang ingin masuk Universitas karena tidak ingin mengecewakan orang tuanya maka dia mulai rajin belajar. Meskipun motivasi ini membutuhkan dorongan dari luar atau rangsangan untuk memunculkannya namun efek yang dihasilkan juga dipandang sangatlah bagus.

Hasilnya dapat dilihat dalam usaha meningkatkan prestasi belajar siswa. Walaupun motivasi ini memerlukan rangsangan dari luar namun jika akibatnya prestasi belajar siswa dapat meningkat maka motivasi ekstrinsik juga sangatlah penting. Motivasi ini berbeda dengan motivasi intrinsik yang timbul karena keinginannya sendiri melainkan membutuhkan dorongan, rangsangan dari luar untuk menimbulkan motivasi individu tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, motivasi itu sangat penting dibutuhkan siswa dalam pembelajaran, baik motivasi intrinsik maupun motivasi ekstrinsik. Karena dengan adanya kedua motivasi tersebut akan menumbuhkan keinginan dari dalam diri siswa untuk tergerak melakukan hal positif untuk mewujudkan tujuannya.

### c. Bentuk-bentuk Motivasi Belajar

Bentuk-bentuk motivasi di sekolah menurut Sardiman (2016: 91-95) ada 11 macam, di antaranya sebagai berikut:

#### 1) Memberi angka

Pemberian angka-angka yang baik dapat menumbuhkan motivasi belajar dalam diri siswa. Meskipun pemberian nilai ini belum dapat memperlihatkan nilai dari hasil belajar yang sejati. Guru juga harus memberikan nilai yang baik disertai nilai-nilai yang terkandung dalam ilmu pengetahuan yang telah diberikan dalam kegiatan pembelajaran.

## 2) Hadiah

Pemberian hadiah dapat menumbuhkan motivasi dalam diri siswa. Namun pemberian hadiah ini haruslah tepat sasaran, sehingga siswa akan tetap merasa dihargai dan motivasinya tidak turun. Namun, pemberian hadiah ini juga tidak akan menumbuhkan motivasi siswa jika hadiah tersebut merupakan hal yang dibencinya.

## 3) Saingan atau kompetisi

Persaingan untuk menjadi yang terbaik dapat menjadi motivasi dalam diri siswa. Persaingan ini akan menimbulkan motivasi pada individu maupun kelompok yang akan berdampak pada peningkatan prestasi belajar. Tentunya persaingan ini merupakan persaingan yang sehat yang tidak terdapat kecurangan.

## 4) *Ego-involment*

Menumbuhkan kesadaran kepada siswa agar merasakan pentingnya tugas dan menerimanya sebagai tantangan sehingga bekerja keras dengan mempertaruhkan harga diri untuk menumbuhkan motivasi belajar. Seseorang akan berusaha mencapai prestasi dengan menjaga harga dirinya.

## 5) Memberi ulangan

Pemberian ulangan juga dapat menimbulkan motivasi belajar bagi siswa. Siswa yang tahu bahwa besok hari akan ada ulangan maka siswa tersebut akan belajar terlebih dahulu, sehingga dengan persiapan tersebut siswa akan lebih siap dalam menghadapi ulangan.

## 6) Mengetahui hasil

Siswa yang sudah mengetahui hasil pekerjaan mereka maka akan dapat menimbulkan motivasi dalam dirinya, apalagi jika hasil pekerjaan tersebut terdapat kemajuan, maka akan lebih mendorong siswa untuk giat dalam belajar.

## 7) Pujian

Pujian merupakan penguatan positif sekaligus motivasi yang baik. Seorang siswa jika mendapatkan sebuah pujian ketika berhasil melakukan tugasnya dengan baik dapat menumbuhkan motivasi yang kuat dalam dirinya. Namun pemberian pujian juga harus tepat sasaran agar memupuk suasana yang menyenangkan dan mempertinggi gairah belajar.

## 8) Hukuman

Hukuman merupakan penguatan yang negatif, namun apabila dilakukan tepat sasaran maka dapat menimbulkan motivasi siswa. Hukuman yang diberikan haruslah mendidik dan tidak menimbulkan rasa dendam. Terlebih lagi guru juga harus mempertimbangkan kesalahan apa yang telah dilakukan oleh siswa sebelum memberikan hukuman. Dengan begitu, siswa akan menyadari akan kesalahan yang telah dibuatnya dan menjadikannya motivasi untuk menjadi lebih baik.

## 9) Hasrat untuk belajar

Seorang siswa yang memiliki hasrat untuk belajar maka ada unsur kesengajaan dalam dirinya untuk belajar. Hasrat untuk belajar

dalam diri siswa akan berdampak baik pada kegiatan pembelajaran. Akibatnya dalam diri siswa tersebut sudah terdapat motivasi dan akan berdampak baik pula pada prestasi belajarnya.

10) Minat

Minat erat kaitanya dengan motivasi, karena minat merupakan alat motivasi yang pokok. Di mana dari minat tersebut kemudian akan timbul motivasi yang apabila itu kaitannya dengan belajar maka akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Terlebih lagi dalam proses belajar mengajar akan berjalan lancar kalau disertai dengan minat. Siswa yang mempunyai minat yang tinggi maka juga akan mempunyai motivasi yang tinggi pula.

11) Tujuan yang diakui

Pemberian pemahaman mengenai tujuan yang akan dicapai akan sangat berguna dan menguntungkan, karena akan menimbulkan motivasi untuk terus belajar. Dengan siswa mengetahui tujuan pekerjaan dengan baik maka akan dapat menimbulkan motivasi. Oleh karena itu pemberian pemahaman tujuan pembelajaran terhadap siswa harus benar-benar sampai paham.

Berdasarkan pendapat ahli di atas dapat disimpulkan dengan berbagai macam usaha guru untuk menimbulkan motivasi belajar siswa seperti memberikan pujian, hadiah, hukuman, memberikan contoh yang positif dan lainnya dapat menumbuhkan motivasi belajar dalam diri siswa. Berbagai upaya di atas juga tidak hanya dilakukan oleh guru saja namun

pihak sekolah juga harus mendukungnya. Melakukan upaya tersebut diharapkan siswa dapat tumbuh motivasinya dalam belajar yang akan meningkatkan prestasi belajar Statika. Terlebih lagi jika itu dapat mendorong siswa melakukan perbuatan-perbuatan untuk mengubah dirinya menuju ke arah yang lebih baik. Tentunya hal itu akan terwujud apabila adanya kerjasama antara pihak guru dan sekolah untuk melakukan usaha-usaha di atas.

#### **d. Fungsi Motivasi Belajar**

Kegiatan belajar mengajar di dalam kelas dapat berlangsung secara dinamis apabila adanya interaksi yang terjadi antara guru dan siswa. Proses pembelajaran di kelas akan menarik apabila siswa memiliki motivasi belajar yang kuat sehingga kegiatan belajar akan terasa menyenangkan. Motivasi memang sangatlah penting dalam proses pembelajaran karena memiliki fungsi untuk mendorong timbulnya tingkah laku siswa dan dapat mempengaruhinya, dalam hal ini menuju perubahan yang positif.

Fungsi motivasi sendiri menurut Sardiman (2016: 85) adalah: (1) Mendorong manusia untuk berbuat, jadi sebagai penggerak atau motor yang melepaskan energi. Dan dalam hal ini merupakan motor penggerak dari setiap kegiatan yang akan dikerjakan; (2) Menentukan arah perbuatan, yakni ke arah tujuan yang hendak dicapai. Dengan demikian motivasi dapat memberikan arah dan kegiatan yang harus dikerjakan sesuai dengan rumusan tujuannya; (3) Menyeleksi perbuatan, yakni menentukan perbuatan-perbuatan apa yang harus dikerjakan yang serasi guna mencapai

tujuan, dengan menyisihkan perbuatan-perbuatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan tersebut. Seseorang siswa yang akan menghadapi ujian dengan harapan lulus, tentu akan melakukan kegiatan belajar dan tidak akan menghabiskan waktunya untuk bermain kartu atau membaca komik, sebab tidak serasi dengan tujuan.

Motivasi akan mendorong, mengarahkan, dan menggerakkan individu untuk melakukan sesuatu sebagai cara yang dapat menimbulkan perubahan dalam diri individu tersebut. Setiap tindakan yang ingin individu tersebut lakukan pasti memiliki beberapa faktor baik itu dari dalam maupun dari luar. Tindakan tersebut berupa keinginan dalam diri individu itu terhadap apa yang diinginkan untuk mencapai tujuan yang sudah direncanakan maupun tujuan yang diinginkan.

Namun menurut Hamalik (2012: 175), motivasi memiliki beberapa fungsi di antaranya: “(1) Mendorong timbulnya kelakuan atau suatu perbuatan. Tanpa motivasi tidak akan timbul perbuatan seperti belajar; (2) Sebagai pengarah, artinya mengarahkan perbuatan kepada pencapaian tujuan yang diinginkan; (3) Sebagai penggerak, artinya ia berfungsi sebagai mesin bagi mobil. Besar kecilnya motivasi akan menentukan cepat atau lambatnya suatu pekerjaan”. Disamping itu motivasi juga dapat berfungsi sebagai pendorong usaha maupun pencapaian prestasi belajar siswa. Seorang individu yang melakukan usaha dalam bidang apapun pasti timbul karena adanya motivasi dalam dirinya. Siswa akan lebih tekun, bergairah dengan adanya motivasi dalam dirinya untuk belajar.

Sanjaya (2008: 251) mengemukakan fungsi motivasi adalah: “(1) Mendorong siswa untuk beraktifitas, besar kecilnya semangat seseorang untuk bekerja atau beraktifitas sangat ditentukan oleh besar kecilnya motivasi pada diri orang yang bersangkutan; (2) Motivasi berfungsi sebagai pengarah, dengan motivasi yang besar akan mengarahkan seseorang kepada perbuatan yang dapat mencapai tujuan yang diinginkannya”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat dirangkum bahwa fungsi motivasi dalam belajar antara lain sebagai pendorong, penggerak, dan mengarahkan aktivitas siswa dalam pembelajaran. Keseluruhan kegiatan siswa dalam pembelajaran akan berdampak positif dengan adanya motivasi belajar yang kuat. Dengan kata lain, intensitas motivasi siswa akan sangat menentukan tingkatan prestasi belajarnya.

#### e. Indikator Motivasi Belajar

Motivasi dalam diri setiap individu dapat diamati secara langsung maupun mengambil kesimpulan dari perbuatan yang telah ia kerjakan. Motivasi belajar yang ada pada diri setiap individu juga memiliki karakteristik atau ciri-ciri tetentu. Adapun ciri-ciri orang yang mempunyai motivasi belajar tinggi menurut Sardiman (2016: 84) adalah sebagai berikut: (1) Tekun dalam menghadapi tugas atau dapat bekerja secara terus menerus; (2) Ulet menghadapi kesulitan dan tidak mudah putus asa, tidak cepat puas dengan prestasi yang diperoleh; (3) Menunjukkan minat yang besar terhadap bermacam-macam masalah belajar; (4) Lebih suka bekerja

sendiri dan tidak suka bergantung kepada orang lain; (5) Cepat bosan dengan tugas-tugas rutin; (6) Dapat mempertahankan pendapatnya; (7) Tidak mudah melepaskan apa yang diyakini; (8) Senang mencari dan memecahkan masalah.

Sedangkan menurut Uno (2011: 23), menjelaskan ciri-ciri orang yang mempunyai motivasi belajar diklasifikasikan sebagai berikut: “(1) Adanya hasrat dan keinginan berhasil; (2) Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar; (3) adanya harapan dan cita-cita masa depan; (4) Adanya penghargaan dalam belajar; (5) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; (6) Adanya lingkungan belajar yang kondusif, sehingga memungkinkan seseorang siswa dapat belajar dengan baik”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat dirangkum bahwa seorang individu yang memiliki ciri-ciri di atas dapat dikatakan individu tersebut memiliki motivasi yang kuat. Seorang siswa yang memiliki ciri-ciri di atas maka motivasi belajarnya sangatlah kuat dengan begitu pencapaian prestasi belajar yang diinginkan dapat terwujud. Maka dari itu motivasi bagi seorang siswa sangatlah penting karena dengan motivasi, siswa akan mendapatkan hasil belajar yang baik. Dengan kata lain siswa yang memiliki ciri tersebut akan melakukan kegiatan belajar secara tekun, ulet, interaksi kuat dengan guru, semangat dalam pembelajaran, memperhatikan materi pelajaran dalam kegiatan belajar mengajar maka tidaklah mustahil apabila pencapaian prestasi belajarnya seperti apa yang diharapkan.

#### **f. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Motivasi Belajar**

Menurut Slameto (2010: 26), tiga komponen yang dapat mempengaruhi motivasi belajar, yaitu:

- 1) Dorongan kognitif, yaitu kebutuhan untuk mengetahui, mengerti serta pemecahan masalah. Kebutuhan ini muncul pada saat adanya proses interaksi antara siswa dengan suatu masalah atau tugas.
- 2) Harga diri, yaitu ada siswa tertentu yang tekun dalam belajar dan melaksanakan tugas-tugas untuk memperoleh status dan harga diri, bukan hanya untuk memperoleh pengetahuan atau kecakapan.
- 3) Kebutuhan berafiliasi, yaitu kebutuhan untuk menguasai materi pelajaran atau belajar dengan sunguh-sunguh guna mendapatkan pemberian dari orang lain atau teman-teman disekitarnya. Kebutuhan ini sukar dipisahkan dengan harga diri.

#### **5. Teori Belajar yang Mendasari Pengembangan**

Pengembangan multimedia pembelajaran ini menggunakan tiga teori belajar sebagai landasan untuk menyajikan materi. Teori belajar yang digunakan adalah teori belajar behavioristik, kognitif dan konstruktivistik. Ertmer & Newby (dalam Rusman, 2012:127) menjelaskan ketiga teori belajar bisa digunakan sebagai taksonomi untuk belajar. Behavioristik mengajarkan tentang fakta-fakta (menjawab pertanyaan “apa”), kognitif mengajarkan tentang proses dan prinsip-prinsip (menjawab pertanyaan “bagaimana”) dan konstruktivistik mengajarkan untuk tingkat berpikir yang lebih tinggi dan bersifat konsektual (menjawab pertanyaan “mengapa”).

### **a. Teori Belajar Behavioristik**

Teori behavioristik memandang belajar sebagai perubahan tingkah laku sebagai akibat dari adanya reaksi stimulus dan respon (Budiningsih, 2005:20). Teori ini merupakan teori belajar tertua dan cukup lama digunakan dalam sistem belajar pendidikan di Indonesia. Belajar pada teori ini dianggap berhasil jika telah menunjukkan perubahan tingkah laku pada hasil belajar yang diharapkan. Menurut teori ini dalam belajar yang penting adalah *input* yang berupa stimulus dan *output* yang berupa respon. Stimulus adalah segala bentuk aktivitas pembelajaran yang diberikan oleh guru, sedangkan respon adalah reaksi terhadap stimulus yang diberikan tadi. Jika respon tidak sesuai maka proses belajar yang terjadi dikatakan belum berhasil. Teori ini tidak memetingkan proses yang terjadi diantara stimulus dan respon. Sehingga apapun yang terjadi diantaranya tidak perlu diperhatikan dan diukur serta tidak termasuk dalam proses pembelajarannya. Pengukuran yang bersifat sangat penting dalam teori ini hanya mengukur apa yang terjadi pada stimulus dan respon. Pengukuran memberikan penjelasan jika sudah terjadikah perubahan pada siswa atau belum melalui respon yang mereka hasilkan.

Tokoh-tokoh yang berperan penting dalam teori belajar behavioristik diantaranya, Thorndike, Ivan Pavlov, Watson, Skinner, Clark Hull dan Edwin Guthrie. Dari beberapa ahli tersebut, teori belajar menurut Skinner merupakan yang paling besar pengaruhnya terhadap perkembangan teori belajar behavioristik. Skinner (dalam Budiningsih, 2005:23-27) menjelaskan, teori belajar yang dikemukakan oleh para ahli sebelumnya tidaklah sesederhana itu

dalam menjelaskan hubungan antara stimulus dan respon. Lebih lanjut Skinner berpendapat bahwa stimulus- stimulus yang diberikan pada dasarnya saling berinteraksi dan akan mempengaruhi bentuk respon yang akan dihasilkan. Demikian juga dengan respon yang akan dimunculkan memiliki konsekuensi-konsekuensi tertentu. Sehingga perlunya untuk terlebih dahulu untuk memahami hubungan antara stimulus satu dengan lainnya serta respon yang akan dihasilkan. Hal ini untuk memahami tingkah laku seseorang dengan benar.

Skinner juga menambahkan bahwa penggunaan hukuman (*Punishment*) merupakan hal yang kurang tepat sehingga ia lebih mementingkan pemberian Penguatan (*Reinforcement*) untuk mencapai respon yang diinginkan. Skinner lebih percaya kepada apa yang disebut sebagai Penguatan. Penguatan merupakan apapun usaha yang dilakukan untuk memperkuat timbulnya respon. Bila penguatan ditambahkan (*positive reinforcement*) maka respon diharapkan semakin kuat. Begitu pula bila respon dikurangi/dihilangkan (*negative reinforcement*) maka respon juga diharapkan akan semakin kuat. Kedua penguatan ini bertujuan untuk memperkuat respon. Perbedaanya adalah penguat positif menambah stimulus, sedangkan penguat negatif adalah mengurangi stimulus agar memperkuat respons.

## b. Teori Belajar Kognitif

Belajar menurut teori belajar kognitif adalah perubahan persepsi dan pemahaman yang tidak selalu dapat terlihat sebagai tingkah laku yang nampak (Budiningsih, 2005:34). Teori ini menjadi dasar pengembangan teori belajar yang lain, seperti teori pemrosesan informasi dan teori konstruktivistik. Teori

belajar kognitif mementingkan proses internal yaitu proses mental manusia. Abdulhak & Darmawan (2015:68) menjelaskan beberapa karakteristik penting pada teori belajar kognitif, yakni:

- 1) Perubahan perilaku manusia sangat dipengaruhi oleh apa yang ada dalam dirinya (nativistik).
- 2) Memetingkan keseluruhan dibandingkan bagian-bagian (*wholistik*).
- 3) Mementingkan peranan fungsi kognitif.
- 4) Mengutamakan keseimbangan dalam diri individu (*dynamic equilibrium*).
- 5) Perilaku manusia sangat ditentukan oleh masa kini.
- 6) Pembentukan perilaku manusia lebih banyak dipengaruhi oleh struktur kognitif.
- 7) Yang menjadi ciri khas dalam pemecahan masalah, menurut teori kognitif adalah adanya “*insight*”

Dalam praktik pembelajaran, teori kognitif nampak pada rumusan tahap-tahap perkembangan yang dikemukakan oleh Piaget, *advance organizer* oleh Ausubel, pemahaman konsep oleh Bruner dan hierarki belajar oleh Gagne. Piaget merupakan tokoh psikologi kognitif yang mempunyai pengaruh besar dalam perkembangan pemikiran teori kognitif lainnya. Dalam Budiningsih (2005:35-40) dijelaskan bahwa perkembangan kognitif seseorang merupakan suatu proses genetik yang didasarkan pada mekanisme biologis perkembangan sistem syaraf. Dengan kata lain, semakin bertambahnya umur seseorang, maka susunan sel syaraf

akan semakin kompleks sehingga meningkat pula kemampuannya. Kegiatan belajar terjadi berdasarkan tahapan perkembangan sesuai dengan umur seseorang, serta melalui proses asimilasi, akomodasi dan equilibrasi. Piaget juga menjelaskan mengenai teori schemata, yakni memandang proses pembelajaran sebagai sarana untuk mencari pengetahuan yang baru dengan cara mengaitkannya dengan struktur kognitif yang sudah ada. Sehingga hasil belajar merupakan hasil dari pengorganisasian struktur kognitif yang baru berdasarkan integrasi antara pengetahuan yang lama dan baru. Dengan demikian proses asimilasi (informasi lama yang disatukan atau diintegrasikan sehingga menjadi informasi yang baru) dan akomodasi (mengubah dan membentuk) pengetahuan dan pengalaman, berjalan dengan baik.

Berbeda dengan piaget, Bruner tidak memadang belajar sebagai suatu perubahan persepsi atau pemahaman. Brunner tidak mengembangkan teori belajar yang sistematis karena inti dari belajar menurutnya merupakan bagaimana seseorang untuk memilih, mempertahankan dan mentransformasi infomrasi secara aktif (Dahar, 2011:74). Teori ini dikenal dengan *free dicovery learning*. Seseorang diberikan kesempatan untuk menemukan konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui berbagai contoh yang ia temui dalam kehidupannya. Lebih lanjut, Brunner (dalam Budiningsih, 2005:41-42) menjelaskan perkembangan kognitif seseorang memalui tiga tahapan yang ditentukan oleh caranya melihat lingkungan, yakni (1) Tahap enaktif, dimana

seseorang melakukan aktivitas-aktivitas sebagai upaya untuk memahami lingkungannya. Sebagai contoh, melalui gigitan, sentuhan, pegangan, dan sebagainya; (2) Tahap ikonik, dimana seseorang memahami objek-objek atau dunianya melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal. Seseorang akan belajar melalui bentuk perumpamaan (tampil) dan perbandingan (komparasi); (3) Tahap simbolik, dimana seseorang telah mampu memiliki ide-ide atau gagasan-gagasan abstrak yang sangat dipengaruhi oleh kemampuannya dalam berbahasa dan logika.

Selain itu, pada teori pemrosesan informasi yang dikemukakan oleh Gagne menjelaskan faktor yang penting dalam perkembangan seseorang adalah belajar (Abdulhak dan Darmawan, 2015:76). Perkembangan adalah hasil kumulatif dari belajar yang dimana prosesnya melalui delapan fase, yakni: (1) motivasi, (2) pemahaman, (3) pemerolehan, (4) penahanan, (5) ingatan kembali, (6) generalisasi, (7) perlakuan, dan (8) umpan balik.

Teori belajar menurut Ausubel menjelaskan jika belajar seharusnya merupakan asimilasi yang bermakna bagi seseorang (Budiningsih, 2005:43). Materi yang akan dipelajari diasimilasi dan dihubungkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa dalam bentuk struktur kognitif. Belajar bermakna yaitu proses mengaitkan informasi baru terhadap konsep-konsep yang relevan pada struktur kognitif seseorang. Ausubel mengemukakan konsepsinya mengenai *Advance Organizers* sebagai kerangka konspetual mengenai isi pelajaran yang dipelajari oleh seseorang. Ivers & Barron (2002:13) dalam bukunya yang berjudul

*Multimedia Projects in Education* menjelaskan penerapan prinsip-prinsip teori belajar kognitif dalam pengembangan media, diantaranya sebagai berikut.

**Tabel 1. Yeori Belajar Kognitif dalam Multimedia Pembelajaran**

<b>Cognitive Learning Theory</b>	<b>Implications for Instruction/ Assessment</b>	<b>Relationship to Creating Multimedia Projects</b>
<i>Learning is a process of creating personal meaning from new information and prior knowledge.</i>	<i>Encourage discussion, divergent thinking, multiple links and solutions, varied modes of expression, critical thinking skills; relate new information to personal experience; apply information to new situations.</i>	<i>Projects encourage knowledge construction and group efforts, stimulating discussion, and divergent thinking. Media elements provide various modes of expression.</i>
<i>Learning is not necessarily a linear progression of discrete skills.</i>	<i>Engage students in problem solving and critical thinking.</i>	<i>Developing flowcharts and storyboards requires problem solving and critical thinking skills to “chunk” and organize information into linear and nonlinear formats. Students see how data relate to each other.</i>
<i>There are a variety of learning styles, attention spans, developmental paces, and intelligences.</i>	<i>Provide choices in task, varied means of showing mastery and competence, time to think about and do assignments, opportunities for self evaluation and peer review</i>	<i>Design teams offer task options, allowing students to demonstrate their skills in many ways. The process of developing projects requires students to revise and rethink, and provides students with hands-on, concrete learning experiences.</i>
<i>Students perform better when they know the goal, see models, and know how their performance compares to the standard.</i>	<i>Discuss goals and let students help define them (personal and class); provide and discuss examples of student work and allow them to have</i>	<i>Rubrics, goals, and expectations for projects can be decided as a whole class without sacrificing the teacher’s basic objectives. Sample</i>

<b>Cognitive Learning Theory</b>	<b>Implications for Instruction/ Assessment</b>	<b>Relationship to Creating Multimedia Projects</b>
	<i>input into expectations; give students opportunities for self-evaluation and peer review.</i>	<i>projects can help clarify project expectations. The process of developing projects encourages self-evaluation and peer review.</i>
<i>It is important to know when to use knowledge, how to adapt it, and how to manage one's own learning.</i>	<i>Provide real-world opportunities (or simulations) to apply or adapt new knowledge; provide opportunities for students to think about how they learn and why they like certain work.</i>	<i>Multimedia projects support real-world learning experiences, plus they have the potential to enhance students' communication and metacognitive skills.</i>
<i>Motivation, effort, and self-esteem affect learning and performance.</i>	<i>Motivate students with real-life tasks and connections to experiences; encourage students to see the relationship between effort and results.</i>	<i>Projects provide students with real-life tasks that they can connect to their personal interests and experiences. Projects serve as visual outcomes of students' efforts.</i>
<i>Learning has social components. Group work is valuable.</i>	<i>Provide group work; establish heterogeneous groups; enable students to take on a variety of roles; consider group products and group processes.</i>	<i>Multimedia projects encourage cooperative grouping techniques.</i>

Lebih lanjut, Mayer (2009:70-76) juga menjelaskan mengenai lima langkah teori kognitif tentang multimedia pembelajaran agar pembelajaran penuh makna (*meaningful learning*) diantaranya:

- 1) Memilih kata-kata yang relevan untuk pemrosesan dalam memori kerja verbal.

- 2) Memilih gambar-gambar yang relevan untuk pemrosesan dalam memori kerja visual.
- 3) Menata kata-kata yang terpilih kedalam model mental verbal.
- 4) Menata gambar-gambar yang terpilih kedalam model mental visual.
- 5) Memadukan representasi verbal dan visual dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya.

### c. Teori Belajar Konstruktivistik

Paradigma konstruktivistik menempatkan pembelajaran sebagai komponen penting (subjek) dalam proses pembelajaran. Belajar adalah proses menginternalisasi, membentuk kembali, atau membangun pengetahuan baru yang terjadi secara terus menerus dan mengalami reorganisasi karena adanya pengetahuan baru (Budiningsih, 2005:58).

Lebih lanjut Allesi & Trollip (2001:32) menjelaskan, prinsip-prinsip yang disarankan untuk mencapai tujuan pembelajaran berdasarkan teori konstruktivistik ialah: (a) menekankan pembelajaran daripada pengajaran, (b) menekankan siswa untuk berpikir dan bertindak daripada guru, (c) menekankan pembelajaran aktif (active learning), (d) menggunakan pendekatan penemuan atau panduan penemuan, (e) mendorong siswa membangun informasi dan proyek, (f) menggunakan aktivitas cooperative atau collaborative learning, (g) menggunakan aktivitas pembelajaran bermakna, (h) melibatkan siswa untuk memilih dan mengosiasikan tujuan, strategi, dan cara evaluasi pembelajaran, (i) mendorong otonomi pribadi sebagai bagian dari siswa, (j) mendukung refleksi belajar siswa, (k) mendorong siswa untuk

menerima dan merefleksikan pada kompleksitas dunia nyata, dan (l) menggunakan penilaian dan aktivitas secara pribadi yang relevan bagi siswa.

Ivers & Baroon (2002:12) dalam bukunya *Multimedia Project in Education* menjabarkan implikasi dan hubungan teori konstruktivistik dalam multimedia pembelajaran sebagai berikut:

<b>Constructivist Learning Component</b>	<b>Definition</b>	<b>Relationship to Creating Multimedia Project</b>
Active	<i>Students process information meaningfully</i>	<i>Multimedia projects allow students to be active learner's by defining the content and creating media components</i>
Cumulative	<i>Learning builds on prior knowledge.</i>	<i>Multimedia projects allow students to connect current knowledge to new ideas through a variety of formats.</i>
Integative	<i>Learners elaborate on new knowledge</i>	<i>Multimedia project offer environments in which students can create increasingly complex programs, as well as present current and new knowledge in new ways</i>
Reflective	<i>Students assess what they know and need to learn</i>	<i>Multimedia projects incorporate multiple levels of assessment at various phases throughout the design and development process.</i>
Goal- directed	<i>Learners engage in purposeful learning activities.</i>	<i>When assigning multimedia project, the teacher and students work together to define specific learning outcomes.</i>

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian dari (Zamani, 2014) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Komputer untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil

Belajar”, berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer pada mata pelajaran biologi materi fertilisasi manusia dapat membantu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Penelitian ini dikembangkan dengan *software Lectora*. Kontribusi penelitian ini dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yaitu penyajian materi dalam bentuk media pembelajaran berbantuan komputer dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang saat ini peneliti lakukan yaitu menggunakan *software Adobe flash* dan media pembelajaran berbasis multimedia digunakan untuk mata pelajaran biologi khususnya materi sistem saraf.

Hasil penelitian dari (Rahman, 2017) yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Adobe Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keaktifan Siswa SMP pada materi keanekaragaman Makhluk Hidup. Dari hasil penelitian rata -rata nilai *pre-test* siswa sebesar 4,24 dengan presentase pencapaian nilai siswa yang tuntas sebesar 5%. Rata-rata nilai *pos-test* siswa yaitu sebesar 8,20 dengan presentase pencapaian nilai siswa yang tuntas sebesar 91.5%. Ketuntasan nilai *pos-test* yang diperoleh melebihi 75%. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia dapat meningkatkan hasil belajar siswa terhadap materi keanekaragaman makhluk hidup siswa SMP. Kontribusi penelitian ini dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yaitu penyajian materi dalam bentuk media pembelajaran berbasis multimedia dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Perbedaan penelitian ini

dengan penelitian yang saat ini peneliti lakukan yaitu media pembelajaran berbasis multimedia digunakan untuk mata pelajaran biologi khususnya materi sistem saraf.

Hasil Penelitian dari (Kiboss, Ndirangu, & Wekesa, 2004) yang berjudul “*Effectiveness of a Computer-Mediated Simulations Program in School Biology on Pupils' Learning Outcomes in Cell Theory*”. Temuan penelitian ini menegaskan dampak Program CMS (*computer-mediated simulations*) terhadap hasil belajar siswa dalam kelompok perlakuan lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan rekan mereka dalam program reguler. Hasilnya menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebenarnya signifikan secara statistik terhadap kelompok perlakuan. Studi ini menyimpulkan bahwa penggunaan program CMS (*computer-mediated simulations*) untuk meningkatkan pengajaran biologi konvensional memiliki implikasi besar bagi pengajaran biologi sekunder di bidang ini. Kontribusi penelitian ini dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yaitu penyajian materi dalam bentuk simulasi dengan bantuan komputer dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil Penelitian dari (Falvo David A. 2008) yang berjudul “*Animations and Simulations for Teaching and Learning Molecular Chemistry*”. Hasil dari penelitian ini adalah mengembangkan prinsip-prinsip desain yang terkait dengan pengembangan visualisasi yang menjamin persepsi dan pemahaman yang memadai dalam konteks pembelajaran siswa yang diterapkan. Dan, penelitian ini juga membantu orang untuk mengembangkan dan menguji animasi dan visualisasi yang inovatif untuk kelas sains. Animasi visualisasi yang menunjukkan struktur dan

proses membantu guru menyampaikan konsep ilmiah penting dalam kimia dan biologi. Berdasarkan penelitian terebut bahwa elemen multimedia dapat memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman siswa. Kontribusi penelitian ini dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yaitu dengan media pembelajaran berbasis multimedia dapat memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap pemahaman siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil penelitian (Milovanovic, Obradovic, & Milajic 2013) yang berjudul *Aplikasi Alat Multimedia Interaktif dalam Mengajar Matematika - Contoh Pelajaran dari Geometri*. Penelitian ini menyajikan manfaat dan pentingnya menggunakan multimedia di kelas matematika dengan contoh-contoh yang dipilih dari pelajaran multimedia dari geometri (transformasi isometrik dan polyhedra reguler). Sumber utama informasi dalam multimedia adalah perangkat lunak yang dibuat dalam Macromedia Flash, dengan definisi, teorema, contoh dan tugas yang sama dalam kuliah tradisional, tetapi dengan menekankan kemungkinan visualisasi, animasi, ilustrasi, dll. Kedua kelompok diuji setelah kuliah. Dalam kedua kelompok multimedia, siswa menunjukkan pengetahuan teoritis, praktis, dan visual yang lebih baik.

Hasil penelitian (Son, & Simonian, 2016) yang berjudul *An Integrated Multimedia Learning Model vs. The Traditional Face-to-Face Learning Model: An Examination of College Economics Classes*. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa siswa yang disajikan dengan materi yang kompleks menggunakan multimedia dapat mencapai kinerja yang secara statistik lebih tinggi daripada siswa yang disajikan

pembelajaran yang tradisional. Sehingga terbukti dalam pencapaian siswa, penggunaan yang paling efektif dari dua model pembelajaran adalah pembelajaran multimedia.

### C. Kerangka Pikir

Materi sistem saraf merupakan salah satu materi pembelajaran Biologi yang diajarkan untuk kelas XI. Materi ini tergolong rumit dan abstrak untuk di pelajari. Materi ini juga dinilai cukup sulit oleh guru Biologi MA Negeri 1 Maluku Tengah karena membutuhkan banyak contoh dalam penjelasannya. Media pembelajaran yang digunakan selama ini, yakni buku, belum mampu memfasilitasi pembelajaran ini. Media pembelajaran lain tidak tersedia atau sudah tidak dapat difungsikan lagi. Oleh karenanya, munculah kendala yang mengakibatkan proses belajar mengajar berjalan tidak maksimal. Hal ini akhirnya berdampak pada hasil belajar siswa yang tidak mencapai KKM yang ditetapkan sekolah.

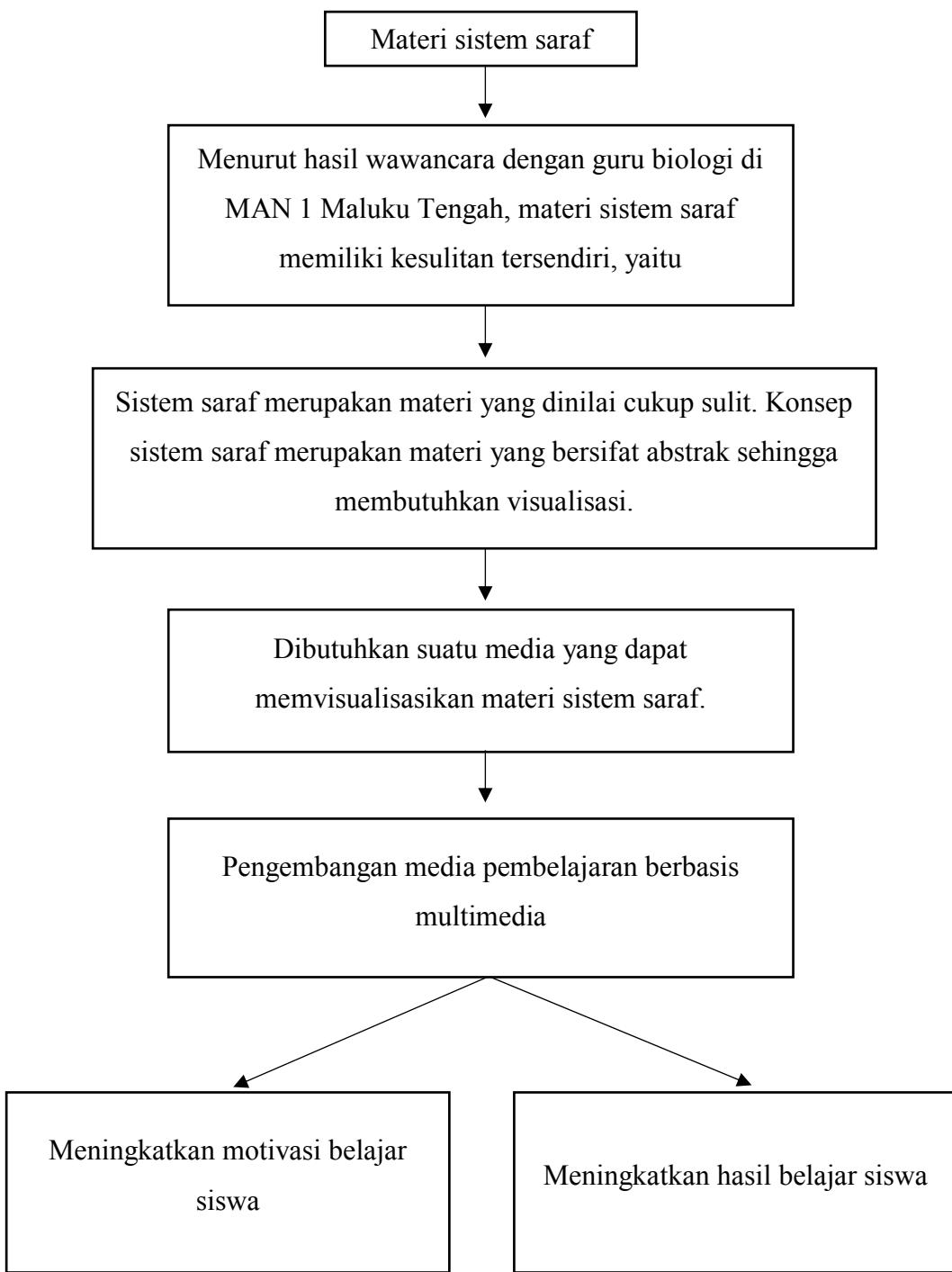
Salah satu solusi untuk pemecahan masalah ini adalah dengan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dan tepat sasaran. Media pembelajaran tersebut adalah media pembelajaran berbasis multimedia. Multimedia diasumsikan mampu untuk mengatasi masalah tersebut, karena elemen variatif yang terkandung dalam multimedia diharapkan mampu menyampaikan materi sistem saraf yang bersifat abstrak.

Selain itu, terdapat beberapa faktor yang juga mendukung pengembangan multimedia pembelajaran ini. Pertama, berdasarkan hasil angket, siswa termotivasi dengan pembelajaran yang menggunakan teknologi mutakhir. Selanjutnya telah banyak penelitian yang membuktikan bahwa pembelajaran dengan bantuan

multimedia sebagai media pembelajaran memberikan hasil yang positif, tidak hanya pada motivasi belajar, tapi juga pada hasil belajar. Terakhir adalah, MA Negeri 1 Maluku Tengah, memiliki sarana dan prasarana penunjang untuk penggunaan media tersebut dalam proses pembelajaran. MA Negeri 1 Maluku Tengah mempunyai Ruang Multimedia dengan fasilitas pendukung lainnya.

Oleh karena itu pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia sangat dibutuhkan. Multimedia pembelajaran akan memberikan banyak kelebihan dalam proses belajar mengajar, khususnya pembelajaran Biologi dengan materi Sistem Saraf. Multimedia mampu mengatasi kejemuhan dalam materi pembelajaran Biologi yang membutuhkan banyak contoh-contoh dalam penyampaiannya dan juga mampu memberikan motivasi kepada siswa untuk belajar. Pada akhirnya siswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka dikarenakan pembelajaran yang berlangsung berjalan dengan maksimal dan sesuai dengan tujuan.

Untuk rincian mengenai kerangka pikir “Pengembangan Multimedia Pembelajaran Biologi Materi Sistem Saraf untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA/MA Kelas XI”, tersaji dalam gambar berikut:



**Gambar 12. Kerangka Berpikir Pengembangan Multimedia Pembelajaran**

## **D. Pertanyaan Penelitian**

Dalam penelitian ini ada beberapa pertanyaan yang menjadi acuan dalam pengembangan multimedia pembelajaran biologi menggunakan software Adobe Flash, pembuatan instrument penelitian, dan prosedur penggunaan multimedia pembelajaran menggunakan software Adobe Flash. Pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kelayakan multimedia pembelajaran yang dikembangkan sebagai media pembelajaran biologi pada materi “Sistem Saraf” ditinjau dari aspek materi (konten materi, motivasi dan pembelajaran), aspek media (tampilan, navigasi dan pemograman)?
2. Apakah penggunaan multimedia pembelajaran “Sistem Saraf” efektif untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa biologi ditinjau dari fitur yang terdapat dalam multimedia dan selama proses pembelajaran berlangsung pada saat uji coba?