

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teoritis

Pencarian dan perolehan literatur sangat penting dalam penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif ialah jenis penelitian yang memanfaatkan metodologi deduktif serta induktif dimulai dengan kerangka teori, pandangan ahli, dan pemahaman dari seorang peneliti, menjadi suatu masalah yang dapat dianalisis serta rekomendasi solusi guna mendapatkan justifikasi (verifikasi) berupa dukungan data empiris dalam laporan (Hardani, dkk. 2020). Di dalam kajian teoritis Bab II penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Bahan Ajar pada pembelajaran Biologi materi Bioteknologi. Oleh karenanya diperlukan untuk melakukan kajian pustaka dalam penelitian ini. Adapun kajian pustaka tersebut mencakup: (a) *Bahan ajar berbasis komputer*, mencakup pengertian bahan ajar berbasis komputer, bentuk program pembelajaran berbasis komputer, karakteristik program pembelajaran berbasis komputer, prosedur pengembangan bahan ajar berbasis komputer. (b) *Pembelajaran Biologi* yang mencakup pengertian pembelajaran, pengertian biologi, tujuan biologi (c) *Bioteknologi* yang mencakup materi Bioteknologi (d) *SLNA (Systematic Literature Network Analysis)* yang mencakup pengertian SLNA, jenis-jenis tools bibliometrix (e) *Kajian Penelitian Relevan* (f) *Kerangka Pemikiran*.

1. Kajian teori tentang Bahan ajar berbasis komputer

a. Pengertian Bahan ajar berbasis komputer

Bahan ajar berisikan uraian materi ajar yang dapat digunakan secara individu oleh peserta didik agar mampu mengembangkan motivasi belajar, sehingga tujuan dari pembelajaran tersebut dapat tercapai (Andriani, 2019). Bahan ajar berbasis komputer merupakan uraian materi yang diberikan langsung kepada peserta didik melalui media komputer agar kebutuhan belajarnya terpenuhi. Konsep pembuatan bahan ajar yang meliputi validitas, efikasi, dan kepraktisan dirujuk dalam bahan ajar berbasis komputer yang dibuat. (Setiatmoko, 2018). Sebutan komputer sebagai media pembelajaran berasal dari terjemahan yang memanfaatkan komputer di dalam ruang lingkup pembelajaran.

Pemanfaatan teaching machine sebagai aplikasi proses pembelajaran berprogram di era tahun 1950-1960an (Munawaroh, 2008). Pengertian komputer pembelajaran dibagi menjadi 3 hal, yaitu :

- 1) Computer Assisted Learning (CAL) ialah proses pembelajaran yang berbantu komputer sebagai pemanfaatan fasilitas teknologi informasi.
- 2) Computer Based Training (CBT) ialah perangkat lunak yang memanfaatkan komputer sebagai tenaga pengajar.
- 3) Computer Assisted Instruction (CAI) ialah media pembelajaran, yang digunakan peserta didik agar dapat berinteraksi secara langsung dengan menggunakan sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk memberikan pengetahuan kepada peserta didik secara spontan serta juga memungkinkan untuk kontak langsung.

Arsyad (2001:54), berpendapat mengenai komputer yang digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran bermanfaat bagi peserta didik karena dapat membentuk lingkungan belajar yang sesuai dan bersifat privat. Peserta didik yang mempunyai pemahaman akan teknologi pada bahan ajar komputer dapat meningkatkan pencapaian signifikan yang sesuai tujuan (Schacter, 1999). Dengan penambahan berbagai elemen pendukung dalam bentuk teks, suara, grafik, video, serta animasi maka pembelajaran berbasis komputer dapat dibuat lebih menghibur, interaktif, dan mendidik. Anwar (2019, hlm. 566) mengatakan bahwa pengembangan bahan ajar komputer sangat bermacam-macam, yang berbentuk media animasi, media gambar, media suara, media video, serta media teks. Pembelajaran berbasis komputer juga menawarkan jangkauan atau cakupan yang lebih luas dibandingkan jenis materi pembelajaran lainnya karena terhubung melalui internet.

b. Bentuk Program Pembelajaran Berbasis Komputer

Menurut (Riyana, 2007) bentuk program pembelajaran berbasis komputer terdiri dari beberapa bentuk di antaranya:

- 1) Penggunaan Multimedia Presentasi.

Presentasi merupakan salah satu teknik pembelajaran dari perspektif proses pembelajaran. Dibandingkan dengan prosedur lain, ini paling sering digunakan.

Penggunaan komputer sebagai bahan presentasi biasanya menggunakan alat yang bersifat digital berupa *Multimedia Projector* (LCD, *In-Focus*). Media ini memiliki keunggulan menyatukan semua bentuk media pembelajaran berupa media animasi, media gambar, media suara, media teks, serta media video menjadi suatu bentuk presentasi, yang memungkinkannya beradaptasi dengan gaya belajar peserta didik yang berbeda. Peserta didik yang lebih visual, auditori, atau kinestetik dapat mengikuti program ini.

2) CD Multimedia Interaktif.

Karena CD interaktif, khususnya untuk komputer, sangat signifikan dalam meningkatnya hasil belajar peserta didik, CD tersebut dapat digunakan di dalam kelas. Materi ini bersifat multi media, artinya meliputi suara, animasi, video, teks, dan gambar selain bersifat interaktif.

3) Video Pembelajaran

Video juga berisi sumber daya pendidikan selain CD interaktif. Berfungsi sebagai tutorial interaktif yang membantu peserta didik memvisualisasikan suatu materi. Peserta didik juga dapat meniru latihan praktis video instruksional atau mengajarkan suatu prosedur.

c. Ciri-Ciri Bahan Ajar Berbasis Komputer

Materi pembelajaran berbasis komputer memiliki kualitas tersendiri selain berfungsi sebagai sarana pembelajaran. Berikut ciri-ciri bahan ajar berbasis komputer menurut (Slamet Suyanto, 2005) adalah sebagai berikut:

- 1) Disusun secara sistemik
- 2) Jelas dan menarik
- 3) Mudah digunakan
- 4) Mudah diperbaiki
- 5) Mudah disebarluaskan

d. Prosedur pengembangan bahan ajar berbasis komputer

Tata cara mengembangkan bahan ajar berbasis komputer menurut (Slamet Suyanto, 2005) adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun peta konsep mengenai pokok materi.
- 2) Menyusun sub materi pokok pada peta konsep.
- 3) Menyusun sub konsep yang lebih rinci dari pokok materi yang akan disampaikan.
- 4) Menyusun konsep yang akan dijelaskan.
- 5) Menyusun media chart, media gambar, media grafik, dan media visual lainnya.
- 6) Memilih bentuk program berbasis komputer yang akan digunakan dan disesuaikan dengan materi yang hendak akan disampaikan.

2. Pembelajaran Biologi

a. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar (Sujana, 2012). Pembelajaran adalah sebagai bentuk proses antar kedua belah pihak guna menghasilkan suatu ide baru (Rachmawati, 2019). Dari pengertian para ahli tersebut, peneliti dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses tukar pikiran, berbagi, atau diskusi secara dua arah antara guru yang berperan sebagai pendidik dan peserta didik yang bertujuan sebagai penentu utama pencapaian pendidikan karena mengajarkan peserta didik bagaimana menerapkan prinsip dan teori pendidikan.

b. Pengertian Biologi

Biologi merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang makhluk hidup dengan berbagai kejadian yang berkaitan dengan makhluk hidup itu sendiri (Erlangga, 2021). Pendapat lain mengatakan bahwa selain mempelajari tentang struktur, fungsi, dan pertumbuhan makhluk hidup, biologi juga mengajarkan peserta didik tentang sistem kekebalan tubuh, sistem reproduksi, serta koordinasi dan organ indera (Khasanah, 2021, hlm. 34). Dari kedua pendapat tersebut, peneliti dapat menyimpulkan bahwa biologi adalah suatu kajian ilmu yang mendalami tentang sistem,

struktur, fungsi, bentuk organ tubuh makhluk hidup, serta kaitannya dengan lingkungan. Selain itu, juga mengkhususkan diri melalui klasifikasi dalam mengembangkan berfikir logis yang berdasarkan fakta. Hal ini diperkuat dengan teori dari (Ariyanto, 2018) yang menyatakan bahwa Biologi merupakan bagian dari ilmu sains yang mempelajari tentang makhluk hidup yang berdasarkan tingkat organisasi termasuk interaksinya dengan lingkungan. Produk keilmuan biologi berwujud kumpulan fakta dan konsep. Berikut ini adalah karakteristik sains di antaranya :

- 1) Obyek yang dikaji yaitu berupa benda nyata yang tertangkap oleh sistem indera.
- 2) Bersifat empiris (berdasar atas pengalaman nyata)
- 3) Bersifat sistematis (berurutan)
- 4) Dapat berfikir logis (jelas, masuk akal)
- 5) Bersifat deduktif (dapat menarik kesimpulan)
- 6) Menghasilkan penelitian yang berlaku untuk umum (dapat diberlakukan dimanapun)

c. Tujuan Biologi

Peran dan tujuan pelajaran biologi diantaranya adalah:

- 1) Memahami konsep dan keterkaitan dengan makhluk hidup
- 2) Pengetahuan biologi dasar untuk menanamkan prinsip dan sikap ilmiah.
- 3) Penggunaan gagasan biologis untuk menciptakan karya teknis yang relevan dengan kebutuhan manusia.

3. Bioteknologi

Bioteknologi berasal dari kata: Bios: hidup; Teuchos; alat; Logos: ilmu; maka artian dari bioteknologi ialah merupakan cabang ilmu yang fokus pada pemanfaatan dari makhluk hidup seperti (bakteri, fungi, virus, tumbuhan, dan hewan) serta pemanfaatan produk dari hasil makhluk hidup seperti (protein bioaktif, enzim, vitamin, asma basa organik, alkohol, dan lain sebagainya). (Rahayu, 2018). Bioteknologi didefinisikan oleh empat prinsip utama: penggunaan agen biologis, penerapan metodologi khusus, penciptaan produk turunan, dan integrasi berbagai disiplin ilmu (Ramlawati et al.,

2017). Penggunaan organisme dan agen biologis untuk menciptakan barang untuk kepentingan manusia dikenal sebagai bioteknologi.

Bioteknologi merupakan pemanfaatan ilmu teknologi pada sistem biologis suatu organisme hidup guna mengembangkan, dan menciptakan suatu produk baru (Fitriah, 2020). Bioteknologi digolongkan menjadi 2 macam yaitu bioteknologi konvensional (sederhana) dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional adalah jenis bioteknologi yang melibatkan penggunaan mikroorganisme dan dilakukan secara langsung. Sementara itu, bioteknologi modern menggunakan rekayasa genetika untuk menciptakan prinsip-prinsip biomolekuler dan pengendalian proses.

1) Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi tradisional juga dikenal sebagai bioteknologi konvensional, menggunakan mikroorganisme dan proses biokimia melalui penggunaan peralatan dan metode sederhana. Konsep penting dari teknik bioteknologi tradisional adalah bahwa produk dibuat melalui proses fermentasi. Mikroorganisme terlibat dalam proses fermentasi, yang mengubah bahan dasar atau makanan menjadi produk baru dengan nilai gizi lebih tinggi. Kelemahan dari bioteknologi tradisional termasuk fakta bahwa prosedurnya relatif tidak steril (yaitu, bebas dari mikroorganisme yang tidak diinginkan), menyiratkan bahwa kualitas tidak dapat dijamin. Roti, tempe, tapai, keju, yoghurt, dan produk bioteknologi tradisional lainnya telah dimanfaatkan dalam produksi produk dalam skala kecil dan besar, antara lain roti, tempe, tapai, keju, yoghurt, dan lain-lain.

Bioteknologi konvensional memanfaatkan makhluk hidup atau elemen makhluk hidup, seperti mikroba yang digunakan dalam fermentasi. Fermentasi adalah transformasi yang diatur dari bahan alami menjadi sesuatu yang variatif dengan berbantuan mikroorganisme. Adapun untuk mikroorganisme yang digunakan dalam bioteknologi adalah alga, fungi, bakteri, dan ragi atau khamir. Mikroorganisme digunakan dalam bioteknologi untuk membuat makanan dan minuman, nutrisi, obat-obatan, sumber energi alternatif, solusi lingkungan, industri, dan lain-lain.

Tabel 1. Contoh Produk Mikroorganisme Pangan

No.	Produk	Mikroorganisme	Bahan Baku	Jenis
1.	Roti	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Tepung	Pangan
2.	Tempe	<i>Rhizopus oryzae</i>	Kacang Kedelai	Pangan
3.	Yoghurt	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus</i>	Susu	Pangan
4.	Nata de coco	<i>Acetobacter xylinum</i>	Air Kelapa	Pangan
5.	Sosis	<i>Pediococcus cerevisiae</i>	Daging sapi/ daging ayam/ daging babi	Pangan

Tabel 2. Contoh bioteknologi bidang pangan (Roti, Tempe, Yoghurt, Nata de coco, Sosis)

		
<p>Gambar 1. Roti Sumber: id.lovepik.com</p>	<p>Gambar 2. Tempe Sumber: radarbogor.id</p>	<p>Gambar 3. Yoghurt Sumber: Halodoc.com</p>

	
<p>Gambar 4. Nata de coco Sumber: indonesian.alibaba.com</p>	<p>Gambar 5. Sosis Sumber: hot.liputan6.com</p>

Tabel 3. Contoh Produk Mikroorganisme Nutrisi

No.	Produk	Mikroorganisme	Bahan Baku	Jenis
1.	Cider (cuka apel)	<i>Saccharomyces bayanus</i>	Bahan Tambahan Pangan (BTP)	Nutrisi
2.	Vitamin B12	<i>Pseudomonas denitrificans</i>	Suplemen	Nutrisi
3.	Protein Sel Tunggal (PST)	Algae (<i>Chlorella</i> dan <i>Spirulina</i>)	Suplemen	Nutrisi
4.	Enzim amilase	<i>Aspergillus niger</i>	Melembutkan bahan pembuatan roti	Nutrisi
5.	Enzim lipase	<i>Aspergillus niger</i>	Industri minyak serta lemak	Nutrisi

Tabel 4. Contoh Bioteknologi Bidang Nutrisi (Cider, Vitamin B12, Algae)

<p>Gambar 6. Cider (cuka apel) Sumber: lifestyle.okezone.com</p>	<p>Gambar 7. Suplemen Vitamin B12 Sumber: tokopedia.com</p>	<p>Gambar 8. Algae (Spirulina) Sumber: thescience.com</p>
---	--	--

Tabel 5. Contoh Produk Mikroorganisme Obat

No.	Produk	Mikroorganisme	Bahan Baku	Jenis
1.	Penisilin	<i>Penicillium notatum</i>	Antibiotik : melawan penyakit oleh bakteri	Obat
2.	Sefalosporin	<i>Cephalosporium</i>	Antibiotik : melawan bakteri yang kebal dari penisilin	Obat
3.	Streptomisin	<i>Streptomyces griseus</i>	Antibiotik : melawan bakteri yang kebal dari penisilin dan	Obat

No.	Produk	Mikroorganisme	Bahan Baku	Jenis
			sefalosporin	
4.	Vaksin	Virus, mikroorganisme, atau bagian dari mikroorganisme yang telah dilemahkan	Mencegah penyakit yang disebabkan oleh virus atau mikroorganisme lainnya	Obat
5.	Interferon	Senyawa glikoprotein yang disekresikan dari sel manusia atau hewan Vertebrata	Melawan infeksi virus	Obat

Tabel 6. Contoh Bioteknologi Bidang Obat (Penicilin, Vaksin Covid-19)

 <p>Gambar 9. Penicilin Sumber: orami.co.id</p>	 <p>Gambar 10. Vaksin Covid-19 Sumber: patrika.com</p>
---	---

Tabel 7. Contoh Produk Mikroorganisme Energi Alternatif

No.	Produk	Mikroorganisme	Bahan Baku	Jenis
1.	Bahan bakar alkohol	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Selulosa atau jagung	Energi alternatif
2.	Biogas, misalnya gas metana	<i>Methanobacterium sp.</i>	Kotoran ternak dan limbah organik lainnya	Energi alternatif
3.	Gas hidrogen	<i>Clostridium butyricum</i>	Bahan organik yang mengandung atom hidrogen	Energi alternatif

Tabel 8. Contoh Bioteknologi Bidang Energi (Bahan Bakar Etanol, Gas hidrogen)



2) Bioteknologi Modern

Sejak ditemukannya struktur dan fungsi DNA, bioteknologi modern telah berkembang seiring dengan kemajuan genetika, mikrobiologi, biokimia, biologi sel, dan biologi molekuler. Konsep penting dari prosedur, selain menerapkan prinsip-prinsip mikrobiologi dan biokimia. Bioteknologi modern adalah manipulasi sifat keturunan makhluk hidup untuk membuat suatu organisme dengan sesuai keinginan melalui rekayasa genetika (DNA). (Harianto Baharuddin, S.Pd.; Idham Khalik Idrus, 2020). Sifat atau kualitas dari biologi modern meliputi:

- a) Pengaturan bersifat steril
- b) Penggunaan konsep rekayasa genetika
- c) Kemampuan untuk mengembangkan pewarisan sifat dari organisme
- d) Penggunaan peralatan pembelajaran yang dinilai lebih *update*
- e) Produksi dengan jumlah yang tak terbatas
- f) Bersifat standar mutu dan kualitas yang terjamin

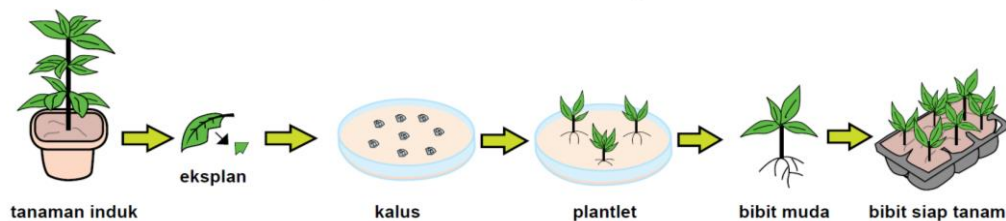
Bioteknologi modern sudah menerapkan metode masa kini yang memiliki perbedaan dengan bioteknologi konvensional, contohnya adalah kultur jaringan dan organisme transgenik.

1. Kultur Jaringan

Kultur mengacu pada kultur sel, sedangkan jaringan mengacu pada gabungan sel berdasarkan fungsi serta struktur yang saling berkaitan. (Ramlawati, 2017) Kultur jaringan ialah proses memperbanyak tanaman secara asexual dengan menggunakan cara

totipotensi tanaman agar dapat berkembang menjadi tanaman baru yang memiliki karakteristik yang dominan terhadap induknya disebut sebagai totipotensi.

Prinsip yang dikembangkan oleh kultur jaringan adalah memanfaatkan jaringan pada sel tanaman yang tidak mengandung mikroorganisme secara higienis terbentuk sebuah tanaman yang tumbuh.



Gambar 13. Tahapan Kultur Jaringan
Sumber: didik-ali.blogspot.com

Kultur jaringan memiliki beberapa keunggulan dan manfaat, antara lain:

- a) Dikenal sebagai tanaman yang memiliki sifat yang dominan terhadap induk, agar senantiasa dapat terus melestarikan tanaman induk.
- b) Mampu menumbuhkan tanaman kurun waktu yang relatif singkat, serta dapat menghasilkan jumlah tanaman yang banyak terutama pada jenis tanaman yang sulit ditemukan, dan tanaman yang memiliki varietas yang tinggi
- c) Dapat dilakukan di ruangan yang relatif sempit dan waktu yang singkat

2. Organisme Transgenik

Organisme transgenik merupakan adalah organisme yang menggunakan proses rekombinasi DNA untuk menumbuhkan sifat-sifat baru dari organisme yang berbeda seperti, penggunaan bakteri, atau virus. Rekombinasi DNA merupakan suatu tahapan penyambungan antar dua atau lebih untaian DNA yang tidak sama sehingga dapat dihasilkan suatu DNA rekombinan. Untuk mendapatkan organisme yang bervariasi tinggi sesuai dengan karakteristik yang diharapkan dapat memanfaatkan cara transgenik.

Ketahanan hama, penambahan unsur hara, ketahanan pestisida, ketahanan cuaca, bentuk buah beragam, dan kemampuan menghasilkan cahaya merupakan ciri-ciri tanaman transgenik yang telah dihasilkan. Sementara itu, hewan memamah biak (sapi)

mampu menghasilkan lebih banyak protein dari daging, sedangkan domba mampu menghasilkan dominan bulu (wol) dan dapat rontok dengan sendirinya.

Tabel 9. Contoh Bioteknologi Modern (Organisme Transgenik)

 <p>Gambar 14. Tanaman Transgenik Sumber: kibrispdr.org</p>	 <p>Gambar 15. Hewan Transgenik (Sapi Tanpa Rambut dan Menghasilkan Banyak Daging) Sumber: laitimes.com</p>	 <p>Gambar 16. Hewan Transgenik (Tikus yang Mampu Memancarkan Cahaya) Sumber: whatisbiotechnology.org</p>
---	---	--

2. SLNA (Systematic Literature Network Analysis)

a. Pengertian SLNA

SLNA (*Systematic Literature Network Analysis*) merupakan metode pembelajaran yang menggabungkan metode SLR (Systematic Literature Review) dan metode BA (Bibliometrix Analysis) yang bertujuan untuk memanfaatkan kemampuan peserta didik agar dapat menyelesaikan *problem solving*. Metode SLNA memungkinkan untuk merangkul pengetahuan bidang dalam pandangan yang lebih luas dan nilai yang melekat dengan mengidentifikasi jalur utama dan isu-isu kunci yang membentuk pertumbuhannya dengan cara yang lebih ketat dibandingkan dengan tinjauan literatur konvensional (Khitous et al., 2020). Dalam penggunaan metode SLNA diperlukan bantuan dari Bibliometrix Tools yang terdiri atas beberapa aplikasi di antaranya yaitu OpenRefine, Vosviewer, Bibliometrix, dan Vosviewer. Penggunaan Bibliometrix Tools tersebut sangat mempengaruhi proses penelitian yang akan dilakukan, sehingga diperlukan pemahaman awal terkait fungsi dan kegunaan pada masing-masing aplikasi.

b. Jenis-jenis Tools Bibliometrix

Terdapat empat jenis Alat Bibliometrix. OpenRefine (sebelumnya Google Refine) adalah alat untuk mengatur dan membersihkan data yang tidak teratur dan berantakan. Data dapat dibersihkan, perbedaan dapat diselesaikan, duplikat dapat diidentifikasi, bahasa dapat diubah, dan sebagainya. Selain itu OpenRefine ini dapat digunakan untuk merapikan kata kunci. Kedua adalah Vosviewer, yang menampilkan bibliografi atau gabungan data-data yang didapat pada bidang bibliografi (judul jurnal, penulis jurnal). Vosviewer digunakan untuk analisis bibliometrik, serta mengidentifikasi tema yang layak untuk penelitian dan menemukan referensi yang paling banyak dikutip. Selanjutnya alat ketiga yaitu Bibliometrix. Bibliometrix diperuntukkan untuk memvisualisasikan analisis bibliometrik, serta untuk memeriksa garis keturunan tema dalam kumpulan data. Keempat, ada Tableau yang mendorong terciptanya tampilan pengolahan data yang interaktif. Tableau unggul dalam mengubah data menjadi representasi visual, memungkinkan pengguna untuk membuat semua representasi ini tanpa mengkode dan menganalisis berbagai kumpulan data. Keempat aplikasi tersebut mempunyai dampak positif serta dampak negtifnya, sehingga menggabungkannya dapat menghasilkan data paling banyak dan relevan.

B. Kajian Penelitian Relevan

Adapun hasil penelitian yang dianggap relevan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Sabriani Tahir Sunusi, Adnan, Muh. Wiharto Caronge tahun 2018 tentang “*Pengembangan Modul Biologi Konstruktivistik Berbantuan Komputer untuk Peserta didik SMA Kelas XI Semester Genap*”. Adapun hasil dari penelitiannya yaitu Modul biologi konstruktivis yang dibuat merupakan terbentuknya sebuah *e-modul* berbantu komputer yang bersifat edukatif serta tentunya interaktif bagi peserta didik, sehingga memungkinkan mereka untuk berpartisipasi aktif saat kegiatan pembelajaran. Agar peserta didik berkemampuan lebih dalam menyerap informasi dari segi visual, audio serta audiovisual maka peneliti memadukan teks, foto, dan video sebagai bahan pembelajaran peserta didik dalam tahap pembuatan modul biologi konstruktivis yang berbantuan komputer.

- 2) Penelitian yang dilakukan oleh Primadya Anantyarta, Fatikhatun Nikmatus Sholihah tahun 2020 tentang “*Pengembangan Multimedia Pembelajaran pada Materi Bioteknologi menggunakan Program Autoplay*”. Adapun hasil dari penelitiannya yaitu Dengan persentase 90,62 persen ahli materi dalam kategori sangat baik atau valid, dan persentase 94,4 persen ahli media yang menunjukkan multimedia termasuk dalam kriteria valid berdasarkan analisis data nilai interval skor yang diinginkan, pengembangan multimedia pembelajaran bioteknologi materi dengan program Autoplay dapat digunakan dalam pembelajaran. Bagi peneliti selanjutnya yang akan membuat media pembelajaran, disarankan untuk memasukkan banyak konten yang dilengkapi dengan referensi atau sumber dalam presentasinya. Selanjutnya, karena media pembelajaran dapat digunakan secara individu atau kelompok, gambar video yang mendukung topik sangat disarankan untuk membantu pemahaman peserta didik dalam melakukan kegiatan pembelajaran.
- 3) Penelitian yang dilakukan oleh Ali Sadikin, Asni Johari, Lili Suryani tahun 2020 tentang “*Pengembangan multimedia interaktif biologi berbasis website dalam menghadapi revolusi industri 4.0*”. Adapun hasil dari penelitiannya yaitu Setelah dilakukan pengujian, ditetapkan bahwa multimedia interaktif berbasis web pada materi pembelajaran dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar yang direalisasikan di sekolah dan diuji coba oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan nilai tertinggi yang didapatkan saat penelitian yaitu sebesar 95,8%. Karakteristik yang diperlihatkan dapat membuat peserta didik menjadi tertarik, dan menggunakan media tersebut secara berkelanjutan.
- 4) Penelitian yang dilakukan oleh Miftahul khairani, Sutisna, dan Slamet suyanto tahun 2019 tentang “*Studi Meta-Analisis Pengaruh Video Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik*”. Adapun hasil dari penelitiannya yaitu pemahaman materi pelajaran yang dilakukan peserta didik dilakukan *problem solving* dengan menggunakan media video pembelajaran. Akibatnya, dengan menggunakan video pembelajaran, peserta didik akan kurang bosan saat mempelajari materi yang disajikan oleh guru. Penggunaan video di dalam kelas terbukti cukup efektif dalam meningkatkan hasil pemahaman peserta didik.

- 5) Penelitian yang dilakukan oleh Intan nur cahya mukti, Heru nurcahyo tahun 2018 tentang “*Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik*”. Adapun hasil dari penelitiannya yaitu Berdasarkan perhitungan, gain score $g >$ tumbuh sebesar 0,702 dari pretest ke posttest, termasuk dalam kategori tinggi. Seorang pengamat menggunakan keajaiban media ajar biologi berbantu komputer untuk menerapkan pembelajaran (pengamat). Hasilnya media pembelajaran dapat digunakan dimanapun seperti rumah, ataupun sekolah. Peserta didik merasa terbantu dengan pengembangan media ajar berbantu komputer bahan pembelajaran individu, maka pengembangan ini bertumpu pada mereka.

C. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kajian pustaka diatas dapat disimpulkan kerangka pemikiran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

