

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu proses atau kegiatan belajar yang didalamnya memuat beberapa aspek pendukung, antara lain peserta didik, pengajar, sumber atau bahan belajar, dan lingkungan belajar. Lingkungan belajar tidak selalu bersifat formal, dapat pula melalui kegiatan nonformal yang tidak membutuhkan kehadiran pengajar secara langsung. Aspek-aspek tersebut saling berkaitan untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Driscoll (Yaumi, 2018: 6) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan upaya yang disengaja untuk mengelola kejadian atau peristiwa belajar dalam memfasilitasi peserta didik sehingga memperoleh tujuan yang dipelajari. Sedangkan menurut Arifin (2012: 13) menyebutkan jika Pembelajaran adalah suatu keutuhan program. Sebuah program mengandung beberapa ciri khas, antara lain sistematik, sistemik, dan terencana. Sistematik yang berarti memiliki sistem yang teratur. Sistemik yang berarti program tersebut dapat menunjukkan muatan suatu sistem. Terencana yang berarti dalam proses penyusunan program telah melalui proses pemikiran yang terukur dan matang.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang pembelajaran pada uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan atau

upaya belajar dan mengajar yang terarah dan terencana secara matang antara peserta didik dengan pengajar, yang dapat dilakukan di dalam kelas maupun di luar kelas untuk mendapatkan ilmu pengetahuan dan menguasai kompetensi yang dituju.

Menurut Sanjaya (2005: 26) mengemukakan empat hal yang perlu diperhatikan dalam merancang kegiatan pembelajaran, yaitu:

- a. Rancangan kegiatan pembelajaran dapat memberikan peluang bagi peserta didik untuk mencari, mengolah, hingga menentukan sendiri ilmu pengetahuan tersebut dapat dikembangkan.
- b. Rancangan kegiatan pembelajaran harus disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang tersedia.
- c. Rancangan kegiatan pembelajaran harus dikombinasikan dengan beberapa jenis pendekatan pembelajaran yang sesuai, misalnya pembelajaran klasikal, individual, hingga kelompok.
- d. Rancangan kegiatan pembelajaran harus dapat memberikan pelayanan bagi seluruh peserta didik yang memiliki banyak perbedaan setiap individunya, seperti perbedaan kemampuan menangkap materi minat dan bakat, latar belakang dan sosial ekonomi keluarga, hingga perbedaan kebudayaan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, salah satu kriteria program pembelajaran dapat dikatakan baik apabila proses penyusunan dan persiapan program dilaksanakan secara matang dengan mempertimbangkan berbagai aspek, seperti tujuan pembelajaran yang

spesifik, metode dan pendekatan yang digunakan, pelayanan sesuai kemampuan individual peserta didik, penilaian pembelajaran, media pembelajaran yang digunakan peserta didik untuk menguasai kompetensi dan bagi pengajar untuk menyampaikan materi, hingga evaluasi program pembelajaran.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Salah satu komponen penunjang keberhasilan dalam kegiatan belajar mengajar adalah media pembelajaran. “Media pembelajaran merupakan wahana penyalur pesan atau informasi belajar” (Nurseto, 2011: 21). Alat penyampaian pesan bermacam jenisnya, sehingga pengajar dituntut mampu untuk memilih jenis media yang sesuai dengan kemampuan peserta didik dan perkembangan teknologi.

Yaumi (2018: 7) menyatakan bahwa “Media pembelajaran adalah semua bentuk peralatan fisik yang didesain secara terencana untuk menyampaikan informasi dan membangun interaksi. Peralatan fisik tersebut mencakup benda asli, bahan cetak, audio, visual, audio-visual, multimedia, dan web”. Gagne dan Briggs (Arsyad, 2016: 4) secara tersirat mengatakan bahwa media pembelajaran terdiri dari alat yang secara fisik difungsikan untuk mengirim isi materi pendidikan. Alat-alat tersebut antara lain buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, video *recorder*, film, gambar bingkai, foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Dengan kata lain, media pembelajaran adalah

seperangkat komponen sumber belajar atau peralatan belajar yang mengandung materi instruksional pada proses belajar mengajar yang mampu memotivasi siswa untuk belajar.

Menurut Bruce. et al. 2000 (Falahudin, 2014: 109) “media pembelajaran adalah alat bantu pembelajaran dalam mengajar serta sarana pembawa pesan dari sumber belajar ke penerima pesan belajar (pembelajar). Sebagai penyaji dan penyalur pesan, media belajar dalam hal-hal tertentu, bisa mewakili pembelajar menyajikan informasi belajar kepada pebelajar”.

Berdasarkan beberapa definisi tentang media pembelajaran pada uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat atau piranti berupa benda cetak, gambar, video, rekaman suara, dan lain lain. Media tersebut digunakan untuk membantu pengajar menyampaikan materi belajar secara terencana kepada peserta didik guna mencapai tujuan pembelajaran.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Komponen penunjang keberhasilan dalam kegiatan belajar mengajar tidak sebatas kompetensi pengajar dan materi ajar, namun juga terkait metode dan media pembelajaran yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haryoko (2009: 4) yang menjelaskan bahwa penggunaan media pembelajaran sangat berpengaruh terhadap keefektifan dan penyampaian isi pelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Asyhar (Yaumi, 2018: 12-15) menyebutkan bahwa

terdapat empat alasan rasional terkait pentingnya media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar, yaitu meningkatkan mutu pembelajaran, tuntutan paradigma baru, kebutuhan pasar, dan visi pendidikan global.

Meningkatkan mutu pembelajaran dengan cara memfasilitasi peserta didik melalui media penyampaian materi yang sesuai dengan kemampuan dasar pada umumnya. Peserta didik lebih mudah menguasai materi pelajaran dengan aktivitas membaca, mendengar, melihat, menulis, mengucapkan, dan melaksanakan dalam runtutan waktu yang hampir bersamaan. Media interaktif merupakan media pembelajaran yang sesuai untuk kasus tersebut, sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran yang interaktif untuk meningkatkan kemampuan, pengetahuan, pemahaman, hingga kreativitas peserta didik dalam menuntut ilmu.

Tuntutan paradigma baru dimana kegiatan belajar mengajar tidak lagi bertumpu pada peran pengajar yang sekadar memindahkan ilmu pengetahuan, namun sebagai fasilitator hingga manajer dalam ruang kelas. Mendorong peserta didik untuk mengeksplor kemampuan yang dimiliki untuk selanjutnya diasah dan dikembangkan. Peserta didik dituntut lebih aktif untuk dapat menguasai, menganalisis, mengevaluasi, mengembangkan, hingga menciptakan sesuatu berdasarkan permasalahan yang terjadi.

Kebutuhan pasar yang dimaksud terkait dengan perkembangan teknologi. Pentingnya peserta didik dibekali dengan media pembelajaran yang dikombinasikan dengan teknologi informasi dan komunikasi adalah untuk menghasilkan lulusan yang mampu berkompetisi sesuai tuntutan perkembangan teknologi.

Visi pendidikan global berporos pada metode pembelajaran, dimana teknologi internet sangat membantu proses belajar mengajar dewasa ini. Fasilitas tersebut memudahkan peserta didik untuk mendapatkan sumber belajar yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun selama terhubung dengan jaringan internet. Peran, kemampuan, dan keterampilan pengajar harus selalu ditingkatkan untuk memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh sumber belajar yang sesuai. Tidak jauh dari itu, pengajar dituntut untuk mampu menciptakan media pembelajaran berbasis teknologi informasi yang mempermudah peserta didik dalam menguasai materi yang diberikan.

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar yang berpengaruh pada hasil belajar peserta didik. Menurut Arsyad (2016: 29-30), media pembelajaran menawarkan beberapa manfaat praktis jika digunakan dalam proses belajar mengajar, yaitu:

- 1) Peserta didik dapat dengan jelas menerima pesan atau materi yang diajarkan, sehingga kegiatan belajar dapat berjalan lancar dan hasil belajar peserta didik meningkat.

- 2) Meningkatkan konsentrasi belajar peserta didik, sehingga muncul motivasi belajar untuk dapat menguasai materi melalui aktivitas belajar secara langsung dengan lingkungan sekitar hingga belajar mandiri di luar kelas. Hal tersebut tentunya dilandasi dengan kemampuan dan minat yang dimiliki oleh setiap peserta didik.
- 3) Solusi atas keterbatasan kemampuan indera yang dimiliki, lingkungan dan ruang yang tidak bisa secara langsung peserta didik alami, serta permasalahan waktu. Keterbatasan kemampuan indera manusia seperti penggunaan mikroskop untuk melihat benda yang berukuran mikro. Lingkungan dan ruang yang dimaksud yaitu ketika observasi suatu area yang cukup luas, peserta didik dapat dibantu dengan media berupa model denah area yang dicetak secara tiga dimensi. Permasalahan waktu seperti peristiwa meletusnya gunung krakatau di masa lalu yang di tampilkan kembali menggunakan video animasi.
- 4) Membantu peserta didik dalam memberikan gambaran mengenai kesamaan pengalaman tentang kronolohi peristiwa yang sedang dan yang telah terjadi dilingkungan mereka. Lebih dari itu, peserta didik dapat melakukan interaksi secara langsung terhadap ilmu pengetahuan yang sedang dipelajari.

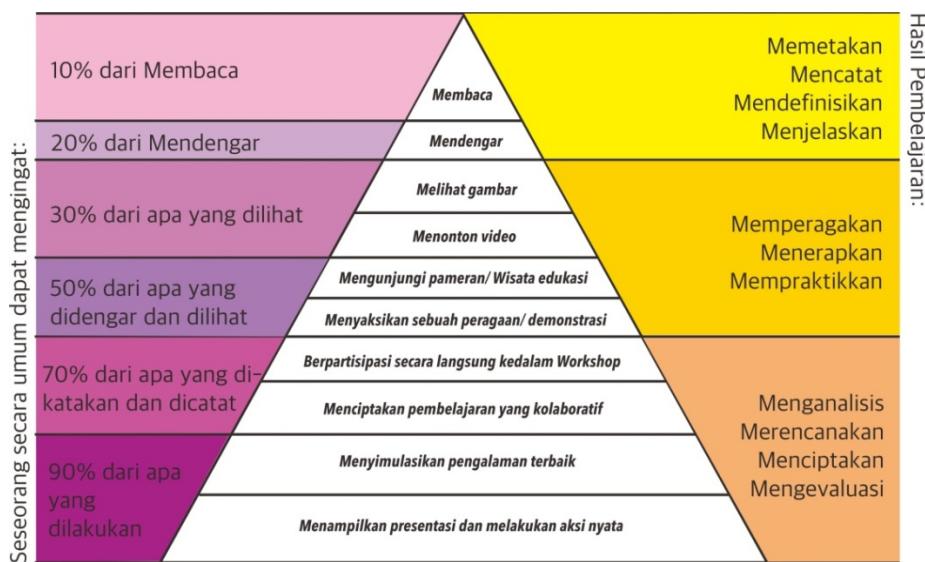
Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan pada uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa manfaat penggunaan media pembelajaran yang tepat yaitu membantu peserta didik dalam memahami pesan atau informasi mengenai ilmu pengetahuan sesuai arahan pengajar dengan baik, sehingga terbentuk suasana belajar yang efektif dan kondusif, dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen utama pendukung kelancaran penyampaian informasi dari pengajar kepada peserta didik. Media pembelajaran berkembang linier dengan pesatnya perkembangan teknologi dewasa ini, selain itu media pembelajaran dikembangkan sebagai solusi permasalahan yang muncul dalam kegiatan belajar mengajar. Oleh karena itu kontribusi pengajar dalam mengembangkan media pembelajaran yang inovatif dan kreatif perlu ditingkatkan.

Jenis media pembelajaran berkembang sesuai kebutuhan terkait kemampuan pemahaman peserta didik dan perkembangan teknologi informasi. Keberagaman media pembelajaran merupakan fasilitas yang disediakan untuk memudahkan peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu acuan mengenai penggunaan media pembelajaran yang tepat pada proses belajar mengajar digambarkan

dalam Kerucut Pengalaman Dale (*Dale's Cone of Experience*) (Davis & Summers, 2014: 2) pada gambar berikut:



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale

Tujuan dari Kerucut Pengalaman Dale yang diperkenalkan oleh Edgar Dale pada tahun 1946 adalah menginformasikan kepada pembaca tentang seberapa besar kemampuan seseorang dalam mengingat informasi yang didapat. Berdasarkan teori tersebut dijelaskan bahwa perkembangan pengalaman peserta didik dari yang belum terarah atau abstrak pada bagian puncak kerucut, menuju pengalaman yang paling konkret pada bagian bawah kerucut. Bagian dasar kerucut ditandai dengan kegiatan atau pengalaman yang dilakukan secara langsung oleh seseorang, seperti pengalaman yang nyata dan pengalaman yang digambarkan kembali menggunakan permodelan yang interaktif. Konsep didalam beberapa poin dalam kerucut ini adalah kegiatan pada level mencatat, menerapkan, hingga

melakukan. Capaian tertinggi seseorang dalam hasil pembelajaran adalah menganalisis, merencanakan menciptakan, dan mengevaluasi. Hal ini disebabkan karena kurang lebih 90% orang memiliki daya ingat yang tinggi ketika orang tersebut melakukan pekerjaan dan dilakukan berulang.

Peserta didik memerlukan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi kegiatan belajar mengajar dan memudahkan dalam memahami materi dan peluang untuk melakukan latihan terkait penguasaan materi yang diberikan. Menurut Sanjaya (Mukarom dan Rusdiana, 2017: 161-164) media komunikasi dalam pembelajaran dapat di klasifikasikan ke dalam beberapa sudut pandang, antara lain:

1) Sifat Media

Terbagi menjadi 3 jenis, yaitu media auditif, media visual, dan media audio visual. Media auditif adalah media yang hanya memiliki unsur suara atau audio saja. Macam-macam media auditif yaitu radio, rekaman suara, kaset, dan *tape recorder*. Jenis selanjunya adalah media visual, yaitu jenis media yang hanya dapat dilihat dan tidak mengandung unsur lain seperti unsur suara. Media visual antara lain, foto, lukisan, gambar, transparansi, dan peta. Sifat media yang ketiga adalah media audio visual atau jenis media yang mengandung unsur gambar (dapat dilihat) dan unsur suara

(dapat didengar). Media audio visual terdiri dari film, rekaman video, video animasi, dan sebagainya.

2) Kemampuan jangkauan

Dua klasifikasi media berdasarkan kemampuan jangkauannya, yaitu yang pertama adalah kemampuan media yang dapat dibuat dan dijangkau secara luas dan dapat diakses dalam waktu yang bersamaan, yaitu seperti televisi, internet, dan radio. Kemampuan jangkauan media yang kedua adalah kemampuan media yang dapat dibuat dan dijangkau pada waktu dan ruang yang terbatas. Jenis media ini antara lain film, dokumentasi, video, dan rekaman musik.

3) Cara dan Teknik Penggunaan

Cara dan teknik penggunaan media dibagi menjadi dua jenis, yaitu media yang diproyeksikan dan media yang tidak dapat diproyeksikan. Media yang dapat diproyeksikan antara lain transparansi yang membutuhkan alat proyeksi khusus yaitu *Overhead Projector* (OHP), film *slide* yang menggunakan film proyektor untuk menampilkan film, dan komputer atau laptop yang membutuhkan LCD (*Liquid Crystal Display*) proyektor untuk menampilkan berkas yang ditampilkan. Jenis media yang tidak dapat diproyeksikan antara lain, lukisan, radio, foto, peta, dan media grafis lainnya.

4) Bentuk dan Cara Penyajian

Hasil analisis media menurut Indriana (2011: 55-56) yaitu berdasarkan bentuk dan cara penyajian terdapat format klasifikasi media pembelajaran sebagai berikut:

a) Media Grafis, Bahan Cetak, dan Gambar Diam

Media grafis merupakan jenis media visual dimana pesan yang digambarkan melalui simbol komunikasi visual dan media grafis hanya dapat diamati menggunakan indera penglihatan (Sunaedi, 2012: 8). Simbol-simbol yang digunakan dalam media grafis dapat berupa huruf yang disusun dalam bentuk kata dan kalimat, hingga angka dan gambar simbol pada umumnya. Menurut Wiroatmojo dan Sasonoharjo (Sunaedi, 2012: 7), jenis media grafis adalah antara lain foto, diagram, infografis, bagan, papan flanel, sketsa dan poster.

Bahan cetak merupakan media yang disajikan dalam bentuk cetak, seperti modul, buku pelajaran, dan bahan ajar cetak lainnya. Media ini dibuat melalui proses pencetakan dan termasuk ke dalam media visual (Indriana, 2011: 63). Media berbahan cetak dimaksudkan sebagai media penjelas pesan yang disajikan dalam huruf dan gambar ilustrasi.

Gambar diam adalah gambar yang dihasilkan melalui proses melukis, fotografi, dan *printing* dan termasuk kedalam

jenis media visual (Indriana, 2011: 64). Jenis media ini secara keseluruhan memiliki kelebihan antara lain mudah dipahami, umum digunakan, mudah dan murah untuk didapatkan, dan lebih jelas dari pada media audio.

b) Media Proyeksi Diam

Kustandi (2013: 60) menjelaskan bahwa media proyeksi diam atau dalam bahasa inggris *still projected medium* memiliki beberapa persamaan hasil visual yang disajikan dengan media grafis. Perbedaan yang mencolok yaitu pada media proyeksi diam membutuhkan alat khusus untuk menayangkan materi sesuai media yang dipakai. Media proyeksi diam termasuk kedalam media visual yang disajikan melalui alat proyeksi dimana pesan yang diproyeksikan memiliki lebih sedikit unsur gerak dan dapat berupa gambar yang tidak bergerak atau diam. Media tersebut antara lain OHP yang digunakan untuk memproyeksikan benda tembus pandang, *opaque projector* yang digunakan untuk memproyeksikan pesan yang tidak tembus pandang, media *slide* atau film bingkai menggunakan alat yang disebut *projector slide*, dan film berantai atau memiliki bentuk hampir sama dengan media *slide*.

c) Media Audio

Menurut Sunaedi (2012: 19), media audio merupakan jenis media penyampaian pesan yang menggunakan simbol auditif atau suara. Media audio hanya dapat memberikan informasi melalui suara, sehingga indera pendengaran bekerja cukup maksimal untuk dapat menangkap isi pesan suara yang disampaikan. Media audio seperti radio, kaset, *tape recorder*, dan rekaman suara lainnya.

d) Media Film

Film merupakan rangkaian gambar diam yang diatur untuk diputar dengan cepat sehingga mata menangkap bahwa gambar diam tersebut menjadi bergerak dan hidup (Indriana, 2011: 91). Film menyampaikan pesan atau informasi melalui gambar yang bergerak, sehingga peserta didik dituntut untuk dapat merangkum isi film tersebut menjadi kesatuan makna yang sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkan. Jenis media film yaitu film bersuara dan film yang tidak bersuara atau bisu.

e) Media Televisi

Televisi merupakan piranti elektronik yang menayangkan gambar diam, suara, grafis, hingga gambar bergerak dalam satu ruangan dan interaksi yang terjadi hanya satu arah, yaitu dari stasiun pemancar menuju ke televisi saja

(Pujiriyanto, 2012: 188). Media televisi merupakan media yang menyajikan pesan secara visual bergerak dan diikuti oleh suara atau audio. Jenis media televisi yaitu siaran televisi, Video dalam kaset atau video rekaman, dan sebagainya.

f) Multimedia

Multimedia merupakan kumpulan dari bermacam jenis media, seperti audio visual, film, animasi, dan cetak yang digabungkan menjadi satu kesatuan unit media yang kaya (Indriana, 2011: 96). Media ini dapat mengkombinasikan antara media cetak berupa buku cerita yang ditambahkan media lain seperti suara dan gambar bergerak ketika diakses menggunakan komputer, laptop, atau *smartphone*.

Berdasarkan beberapa pernyataan diatas, disimpulkan bahwa media pembelajaran membawa dampak yang signifikan dalam proses belajar mengajar. Media pembelajaran yang efektif dan kreatif dikembangkan menggunakan media yang interaktif dan aplikatif. Hal ini disebabkan karena peserta didik akan mudah mengingat materi yang diberikan, jika media pembelajaran yang dipakai adalah media yang dapat mengajak peserta didik untuk turut serta mengamati, mendengarkan, dan melakukan latihan dalam satu jenis media.

3. Modul Pembelajaran

a. Pengertian Modul Pembelajaran

Warso (2016: 38-39) mendeskripsikan modul sebagai media pembelajaran cetak yang disusun secara sistematis dan disajikan kepada peserta didik untuk dapat belajar secara mandiri terkait materi yang diberikan. Modul memiliki ciri yang khas yaitu memuat berbagai petunjuk penggunaan modul yang baik dan modul lebih spesifik dalam memuat satu materi dalam satu program pembelajaran tertentu. Petunjuk penggunaan modul ditujukan supaya peserta didik dapat menggunakan modul untuk belajar mandiri di luar kegiatan belajar mengajar di dalam kelas.

Modul merupakan sarana dalam kegiatan belajar mengajar yang disusun secara sistematis dan tersedia dalam bentuk cetak atau tertulis, di dalamnya mengandung materi pembelajaran, metode pembelajaran, tujuan pembelajaran sesuai kompetensi dasar, petunjuk belajar mandiri, dan terdapat lembar latihan untuk menguji penguasaan materi peserta didik (Aditia & Muspiroh. 2013: 7). Lembar latihan untuk peserta didik disediakan dalam bentuk latihan soal berupa pilihan ganda, isian, dan esai hingga latihan pemecahan masalah melalui kegiatan evaluasi.

Berdasarkan pernyataan pada uraian di atas maka dapat dirangkum bahwa modul pembelajaran adalah piranti pendukung peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang dimana piranti

pembelajaran tersebut berbentuk media cetak, disusun secara sistematis dan dilengkapi dengan bahasan materi yang spesifik, metode dan tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, lembar latihan bagi peserta didik, dan rangkuman pada setiap bab. Modul pembelajaran tidak hanya terdiri atas konsep, prinsip, prosedur pembelajaran, teori, dan fakta lainnya, namun juga mengandung keterampilan pada pengetahuan yang bersangkutan dan sikap yang harus dicapai.

b. Tujuan Penulisan Modul

Modul disusun untuk membantu dan mempermudah peserta didik dalam menerima dan memahami materi yang diberikan, sehingga muncul motivasi belajar untuk menguasai materi tertentu. Membantu dan mempermudah peserta didik menghadapi permasalahan terkait ruang dan waktu yang menjadi pembatas dengan pengajar. Modul yang disusun secara sistematik, lengkap, dan spesifik bertujuan supaya peserta didik mampu mengusai kompetensi atau keterampilan tertentu. Supratiknya (2011: 145-146) mengatakan bahwa tujuan penyusunan modul adalah untuk membantu peserta didik mengembangkan satu jenis keterampilan tertentu, hal tersebut dikarenakan modul hanya memuat dan fokus pada satu jenis topik atau materi tertentu.

Serupa dengan pedapat Supratiknya, Sukmadinata dan Syaodih (2012: 99) menyatakan bahwa modul disusun untuk dapat membantu

peserta didik belajar tuntas pada pokok bahasan awal sebelum maju ke pokok bahasan selanjutnya. Kriteria belajar tuntas pada pembelajaran tidak harus menguasai materi dengan sempurna atau 100%, namun biasanya memakai kriteria penguasaan materi 80% dari seluruh bahan. Kriteria tersebut disesuaikan oleh beberapa aspek, seperti mata pelajaran yang dtempuh, waktu, sarana dan prasarana pembelajaran, dan aspek kemampuan peserta didik.

Aditia & Muspiroh (2013: 8) menyatakan beberapa aspek penggunaan modul bagi peserta didik, yaitu:

1) Belajar Secara Mandiri

Media belajar untuk mendorong peserta didik untuk dapat berlatih dan belajar secara mandiri di luar kelas.

2) Memotivasi

Peserta didik termotivasi untuk dapat belajar dan menguasai materi secara mandiri di luar jam belajar di kelas.

3) Aplikatif

Peserta didik dapat mengaplikasikan metode belajar yang sesuai dengan minat dan kemampuan yang dimiliki.

4) Evaluatif

Belajar secara madiri juga mendorong peserta didik untuk menguji dan mengukur kemampuan pemahaman pada setiap pokok bahasan yang tersedia melalui kegiatan mengerjakan latihan dan evaluasi yang tersedia dalam modul.

5) Belajar Secara Kreatif

Peserta didik mampu untuk mengembangkan kemampuan kreativitas belajar melalui kegiatan membela jarkan diri sendiri.

6) Interaktif

Peserta didik mampu untuk mengembangkan kemampuan untuk berinteraksi dengan lingkungan dan mengkombinasikan jenis media belajar yang lain.

Berdasarkan poin-poin tersebut dapat disimpulkan bahwa modul disusun untuk mendorong peserta didik dalam mengembangkan kemampuan dan kreativitas dalam aspek pembelajaran melalui kegiatan belajar mandiri di luar kelas. Melalui kegiatan belajar secara mandiri, peserta didik memiliki waktu belajar yang lebih jika dibandingkan dengan waktu belajar di kelas yang terbatas.

c. Kriteria Modul Pembelajaran

Menurut Keputusan Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi Nomor 125.K/61.04/BDE/2011 tentang Pedoman Penulisan Modul Pembelajaran untuk Pendidikan dan Pelatihan Teknis Bidang Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, menyebutkan bahwa terdapat lima aspek atau kriteria Modul Diklat yang baik, yaitu:

1) *Self instructional*

Modul Diklat dapat dipelajari oleh peserta secara mandiri, tanpa bantuan atau seminimal mungkin bantuan dari pengajar.

2) *Self contained*

Modul Diklat memiliki substansi yang mencakup deskripsi dan tujuan mata diklat, batasan-batasan, standar kompetensi yang harus dicapai, kompetensi dasar, indikator keberhasilan peserta, metode, rangkuman, latihan-latihan. Beberapa poin-poin tersebut secara keseluruhan ditulis dan dikemas dalam satu kesatuan yang utuh.

3) *Independent*

Modul Diklat dapat dipelajari oleh peserta secara tuntas dan tidak tergantung dengan media lain atau tidak harus digunakan bersamaan dengan media lain.

4) *Self assessed*

Modul Diklat memuat alat evaluasi pembelajaran yang dijadikan sebagai alat ukur kecakapan peserta terhadap modul.

5) *User friendly*

Modul Diklat tersusun secara sistematis dan mudah dipahami dengan bahasa yang mudah dan lugas, sehingga dapat digunakan sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta diklat.

Kriteria materi dalam modul disusun berdasarkan standar penyusunan modul, dimana menurut Warso (2016: 39) membagi standar tersebut menjadi empat macam aspek, yaitu:

- 1) Standar Isi dalam Modul, mencakup pokok bahasan yang berorientasi pada peningatan kompetensi, melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir logis, mendorong pembaca untuk melakukan kegiatan penyelidikan secara mandiri, dan memiliki konsistensi dalam penggunaan simbol, satuan, dan notasi.
- 2) Standar Penyajian dalam Modul, mencakup keterpaduan penyajian materi secara umum, keterpaduan penyajian materi pada setiap bab, penyajian materi dengan pertimbangan setiap manfaat dan makna yang didapat, penyajian materi mendorong peserta didik aktif dalam proses pembelajaran, penyajian informasi yang bervariasi dalam penyampaiannya, penyajian materi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, dan penyajian materi memperhatikan kode etik terkait kepedulian terhadap lingkungan dan terkait hak cipta.
- 3) Standar Bahasa dalam Modul, mencakup tulisan yang konsisten dalam penggunaan istilah, bahasa yang santun dan sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar namun dapat disesuaikan dengan perkembangan peserta didik, dan standar terkait ejaan dalam kata dan kalimat.

4) Standar Grafik dalam Modul, mencakup tipografi keterbacaan penulisan yaitu ukuran dan jenis huruf, tata letak naskah, dan kualitas kertas dan hasil cetakan.

Sedangkan menurut Widodo dan Jasmadi (2008: 52), mengemukakan beberapa aspek media yang perlu diperhatikan dalam pengembangan modul pembelajaran, antara lain:

1) Format

Aspek format yang dimaksud diantaranya adalah format untuk ukuran kertas, margin, kolom, hingga format pengetikan tata letak paragraf.

2) Sistematika dan Tata Letak

Aspek sistematika dan tata letak lebih memperhatikan pada penempatan gambar pendukung, tabel data, diagram, kurva, dan lain sebagainya.

3) Daya Tarik

Aspek daya tarik modul perlu juga diperhatikan dalam upaya meningkatkan minat peserta untuk membaca modul. Daya tarik modul dapat ditentukan berdasarkan desain sampul, desain bagian isi modul, pemilihan warna, hingga detail konten yang lain.

4) Pemilihan Jenis Huruf

Aspek detail yang tidak kalah penting adalah pemilihan jenis *font* dan ukuran *font* yang digunakan dalam modul.

Keterlibatan aspek tersebut sangat berpengaruh pada pembaca untuk lebih mudah dalam membaca dan memahami materi.

5) Ruang

Aspek ruang memiliki kaitanya dengan aspek-aspek sebelumnya. Diperlukan kesesuaian antara tata letak paragraf, gambar, dan yang lain dengan ukuran kertas yang digunakan. Hal yang perlu diperhatikan dalam aspek ruang adalah ada dan tidak nya ruang kosong yang terlalu mencolok pada suatu halaman isi modul.

6) Keajekan atau Keteraturan

Aspek konsistensi merupakan aspek yang perlu diperhatikan terkait konsisten dalam pemilihan jenis huruf, ukuran huruf, ukuran gambar, ukuran tabel, tema yang digunakan pada modul, dan lain sebagainya.

Berdasarkan beberapa uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran khususnya modul diklat hendaknya dapat digunakan sebagai sumber belajar yang komprehensif, memiliki daya tarik, dapat digunakan belajar secara mandiri, mudah dipahami, dan mengandung bahan evaluasi yang digunakan sebagai alat ukur pemahaman materi. Beberapa aspek materi tersebut dijadikan sebagai landasan utama dalam pengembangan materi dalam modul diklat ini yang merujuk pada Keputusan Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi Nomor 125.K/61.04/BDE/2011 tentang Pedoman Penulisan Modul

Pembelajaran untuk Pendidikan dan Pelatihan Teknis Bidang Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, yaitu: (1) *self instructional*; (2) *self contained*; (3) *independent*; (4) *self assessed*; (5) *user friendly*. Sedangkan modul diklat ini juga dikembangkan dengan merujuk karakteristik media pada modul pembelajaran oleh Widodo dan Jasmadi, diantaranya: (1) format; (2) sistematika dan tata letak; (3) daya tarik; (4) pemilihan jenis huruf; (5) ruang; (6) keajekan atau keteraturan. Pengembangan modul diklat juga didukung oleh penerapan teknologi *augmented reality* untuk membantu pembaca dalam memvisualkan terkait penjelasan materi dalam modul diklat. Berdasarkan hal tersebut, peneliti menambahkan aspek Teknologi *Augmented Reality* pada pengembangan media dalam modul diklat yang mencakup pemasangan dan pengoperasian teknologi *augmented reality* tersebut.

d. Komponen Modul Pembelajaran

Modul memiliki beberapa komponen pembentuk modul secara keseluruhan dan dapat disebut sebagai media pembelajaran dalam bentuk cetak. Komponen-komponen tersebut memiliki keterkaitan satu dengan yang lain sehingga pembaca diwajibkan untuk membaca petunjuk modul dari bagian awal sampai dengan bagian akhir secara berurutan. Du Bois, et. al. dalam Sukmadinata dan Syaodih (2012: 97) menyatakan bahwa “*A module consists of a series of readings, assignments, experiences, and similar activities centered around a*

unifying theme designed for about two weeks of work.”. Modul berisi bahan bacaan, gambar hingga grafik dan dilengkapi dengan lembar latihan dalam bentuk tugas dan latihan.

Materi modul disajikan dan disusun sesuai kaidah penyusunan modul yang didalamnya mengandung beberapa komponen isi. Menurut Warso (2016: 40-41) komponen isi modul terdiri dari:

- 1) Petunjuk penggunaan modul bagi peserta didik
- 2) Berisikan materi atau bahasan pokok berupa uraian yang disertai contoh.
- 3) Lembar kerja bagi peserta didik untuk menguji dan mengukur tingkat pemahaman materi
- 4) Evaluasi berupa soal atau kegiatan pemecahan permasalahan yang dihadapi
- 5) Rangkuman yang berisikan ringkasan materi pada setiap bab
- 6) Modul dilengkapi dengan kunci jawaban dari kegiatan latihan soal dan evaluasi

Pandangan lain mengenai beberapa komponen yang harus diperhatikan dalam penyusunan modul menurut Sinurat (Supratiknya, 2011: 145-151) yaitu:

- 1) **Topik.** Komponen yang biasanya dijadikan sebagai judul tersebut memuat jenis keterampilan hidup yang harus dikuasai oleh peserta didik.

- 2) **Tujuan.** Komponen tersebut menyebutkan hasil-hasil yang diharapkan dalam pemakaian modul. Tujuan modul terdiri dari standar kompetensi dan kompetensi dasar, dan memiliki turunan yang disebut dengan indikator capaian yang memuat jenis-jenis praktik atau tindakan yang bersifat lebih spesifik.
- 3) **Waktu.** Penggunaan modul memiliki batasan waktu yang ideal dan telah disesuaikan oleh rangkaian kegiatan didalam pembelajaran yang biasanya dinyatakan dalam jam atau menit.
- 4) **Tata Ruang.** Komponen tersebut mendeskripsikan kondisi tata letak sarana dan prasarana yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan modul.
- 5) **Materi.** Komponen tersebut memuat secara utuh dan konseptual setiap bahasan atau informasi. Materi disusun secara ringkas namun padat dan dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan, audio, audiovisual, dan media pendukung lainnya.
- 6) **Prosedur.** Komponen tersebut memaparkan secara kompleks langkah-langkah yang harus ditempuh peserta didik dan pengajar dalam menggunakan modul guna mencapai tujuan pembelajaran.
- 7) **Media.** Komponen yang disediakan untuk mendukung unjuk kerja modul dan membantu peserta didik untuk menerima gambaran secara visual terkait materi modul. Sarana pendukung tersebut antara lain:
 - a) *Handouts* yang berisikan paparan materi pendukung;

- b) Lembar kerja untuk peserta didik, yang dapat disediakan berupa lembar kerja mandiri dan lembar kerja kelompok;
 - c) Film, video, film, rakaman audiovisual, video animasi, dan disediakan bersama alat atau teknologi untuk menampilkan media tersebut seperti laptop, LCD *Projector*, OHP, dan lain sebagainya;
 - d) Gambar, macam-macam teks, dan alat peraga tertentu.
- 8) **Evaluasi.** Komponen tersebut merupakan kegiatan evaluasi atau penilaian pada akhir kegiatan menggunakan modul. Kegiatan evaluasi yang relevan antara lain evaluasi hasil dan evaluasi kinerja.
- 9) **Sumber.** Komponen yang merupakan rujukan atas fakta dan data yang dimuat dalam modul. Sumber dakta dan data dicantumkan pada daftar pustaka pada bagian akhir modul.
- e. **Langkah Penyusunan Modul Pembelajaran**
- Hamdani (Aditia & Muspiroh, 2013: 8-9) menyampaikan bahwa kegiatan menyusun modul pembelajaran hendaknya memperhatikan beberapa prinsip untuk memenuhi kriteria penyusunan modul, yaitu:
- 1) Modul disusun dari materi yang lebih mudah untuk memahami materi yang lebih sulit
 - 2) Modul disusun dari materi atau informasi yang konkret dan kompleks untuk mempermudah pemahaman materi yang abstrak

- 3) Penekanan pada kegiatan pengulangan materi untuk memperkuat pemahaman peserta didik
- 4) Mampu memberikan unpan balik yang bersifat memotivasi, mendukung, dan positif yang membantu penguatan peserta didik dalam memahami materi
- 5) Tersedia kegiatan latihan dan tugas untuk menguji penguasaan materi peserta didik

Prinsip penyusunan modul digunakan untuk mengembangkan dan membuat modul pembelajaran. Langkah-langkah penyusunan modul dapat mengikuti prosedur yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional (2008: 12-16), yaitu:

- 1) Analisis Kebutuhan Modul

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menganalisa materi dan sebagai dasar penetapan jumlah dan judul modul pembelajaran yang akan disusun. Kegiatan analisis kebutuhan modul dapat ditempuh dengan melakukan:

- a) Memilih dan menetapkan batasan materi yang dimuat dalam modul;
- b) Mengidentifikasi dan menentukan kompetensi dasar dan persyaratan pengetahuan, sikap, dan keterampilan lainnya;
- c) Mengidentifikasi dan menentukan jumlah dan judul modul yang akan disusun.

2) Penyusunan *Draft* Modul

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menyediakan konsep modul agar memiliki isi sesuai standar kompetensi dan sub kompetensi yang ditetapkan. Kegiatan penyusunan *draft* dapat ditempuh dengan melakukan:

- a) Pemilihan dan penetapan judul modul pembelajaran;
- b) Merumuskan dan menetapkan tujuan pembelajaran akhir terkait kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari modul pembelajaran;
- c) Merumuskan dan menetapkan garis-garis besar materi dalam modul dan selanjutnya mengembangkan garis-garis besar materi tersebut menjadi satu keutuhan materi yang kompeten;
- d) Memeriksa kembali konsep atau *draft* yang telah dirumuskan tersebut dan selanjutnya menghasilkan *draft* modul yang pertama.

3) Uji Coba Modul

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan peserta, efisiensi waktu, dan efektifitas dalam penggunaan modul. Kegiatan uji coba tersebut dapat dilakukan dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menggandakan *draft* modul pembelajaran sesuai jumlah peserta dalam kegiatan uji coba untuk kemudian

mendistribusikan kepada peserta dan menyiapkan instrumen pendukung;

- b) Memberikan informasi kepada peserta terkait tujuan kegiatan uji coba modul dan langkah yang harus dilakukan peserta dalam kegiatan tersebut;
- c) Menarik kembali instrumen dan *draft* modul uji coba;
- d) Melakukan proses analisis berupa menyimpulkan masukkan hasil kegiatan uji coba.

4) Validasi Modul

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh verifikasi dan pengakuan antara kesesuaian substansi modul dengan kebutuhan dilapangan, sehingga modul dapat dan layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Kegiatan validasi modul dapat dilakukan dengan cara:

- a) Menggandakan *draft* modul sesuai jumlah validator yang terlibat dalam kegiatan validasi untuk kemudian mendistribusikan kepada validator dan menyiapkan instrumen pendukung kegiatan validasi;
- b) Memberikan informasi kepada validator terkait tujuan kegiatan validasi modul dan langkah yang harus dilakukan validator dalam kegiatan tersebut;
- c) Menarik kembali instrumen dan *draft* modul yang telah divalidasi;

d) Melakukan proses analisis berupa menyimpulkan masukkan hasil kegiatan validasi.

5) Revisi

Merupakan kegiatan yang memiliki tujuan untuk menyempurnakan modul pada tahap akhir setelah melalui proses sebelumnya dan kemudian siap untuk diproduksi dan didistribusikan ke satuan pendidikan yang membutuhkan modul tersebut. Kegiatan revisi atau perbaikan modul harus disesuaikan dengan beberapa aspek penting dalam penyusunan modul, antara lain:

- a) Sistematika materi dalam modul pembelajaran;
- b) Tata letak, bahasa, dan tipografi materi modul;

Berdasarkan beberapa uraian terkait kriteria dan langkah penyusunan modul pembelajaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebelum melakukan penyusunan dan pengembangan sebuah modul, pengembang harus memperhatikan beberapa kriteria penyusunan modul. Kriteria penyusunan modul menjadi dasar sebagai pengaturan atau pemilihan langkah-langkah yang tepat dalam menyusun modul pembelajaran yang merujuk kepada kaidah penyusunan modul.

4. Penelitian dan Pengembangan

Sukmadinata (2013: 164) menjelaskan pengertian penelitian dan pengembangan adalah sebagai sebuah rangkaian proses untuk menyempurnakan produk yang sudah tersedia atau kegiatan yang

dimaksudkan untuk mengembangkan produk baru hingga mendapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dikembangkan dapat berupa produk *hardware* dan *software*. Produk hardware atau perangkat keras seperti buku manual, alat peraga praktik di laboratorium, dan modul pembelajaran. Produk yang berbentuk software atau perangkat lunak seperti, program pengolahan data berbasis komputer, program animasi pembelajaran, hingga teknologi AR (*Augmented Reality*).

Menurut jurnal IKA (Tegeh dan Kirna, 2013: 14) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang mampu memperbaiki praktik dalam kegiatan pembelajaran, dengan cara menghasilkan produk yang dapat membantu pemecahan masalah dalam kegiatan belajar mengajar. Kegiatan penelitian pengembangan merupakan salah satu solusi bagi peneliti yang melakukan penelitian terkait praktik dalam pendidikan. Praktik pendidikan yang sesuai dengan bahasan tersebut adalah kegiatan belajar mengajar yang di dalamnya menggunakan piranti atau produk dari hasil penelitian pengembangan itu sendiri.

Berdasarkan beberapa uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan salah satu metode penelitian pendidikan yang ditujukan untuk mengembangkan produk pembelajaran baru yang telah ada sebagai solusi permasalahan yang muncul dalam praktik pendidikan. Hasil pengembangan produk penelitian dapat berupa modul pembelajaran (*hardware*) yang digunakan dalam sebuah kegiatan Diklat (Pendidikan dan Pelatihan), program (*software*) pengolahan data

sebuah lembaga, atau kombinasi antara *hardware* dengan *software*. Guna menghasilkan produk penelitian yang baik, diperlukan strategi atau langkah-langkah konkret untuk melaksanakan penelitian dan pengembangan produk. Menurut Sugiono (Emzir, 2013: 271) menyatakan langkah-langkah penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut:



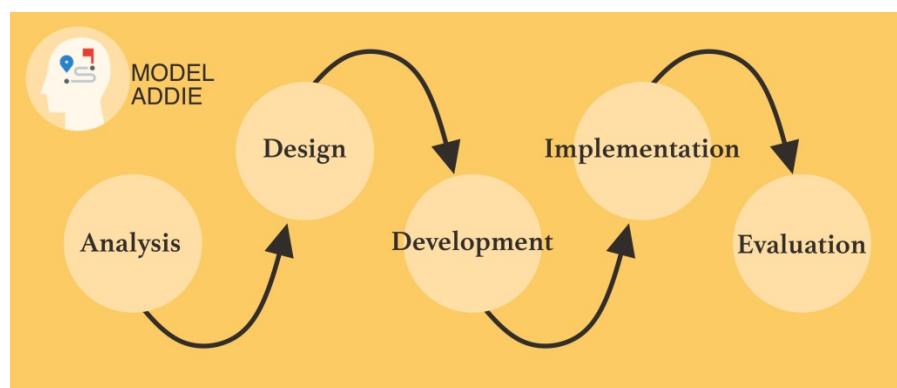
Gambar 2. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Menurut Sugiono (2007: 298)

Berdasarkan gambar tersebut, terdapat sepuluh langkah konkret untuk menghasilkan produk penelitian yang baik dan bermanfaat penuh. Langkah pertama adalah proses mengidentifikasi masalah yang muncul dalam praktik pendidikan. Permasalahan yang muncul yaitu, belum maksimalnya metode pembelajaran yang digunakan sehingga tujuan pembelajaran tidak tercapai dengan baik hingga kurangnya bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Langkah kedua berupa kegiatan pengumpulan informasi yang ditujukan untuk menghimpun kebutuhan terhadap produk yang akan dikembangkan. Langkah ketiga adalah desain produk. Desain yang disiapkan antara lain berupa desain gambar serta bagan pendukung materi, uraian ringkas namun padat, dan

pedoman dalam mengembangkan dan mengevaluasi produk tersebut. Langkah keempat adalah validasi desain produk, yaitu proses penilaian hasil rancangan produk yang telah didesain tanpa melalui kgiatan uji coba. Kegiatan validasi desain produk dilakukan dengan meminta beberapa ahli untuk menilai produk awal yang telah dibuat. Langkah kelima berupa kegiatan perbaikan desain. Perbaikan desain dilakukan terhadap saran dan catatan yang telah disampaikan oleh ahli ketika melalui proses validitas desain. Langkah keenam adalah uji coba produk setelah melalui tahap validitas desain produk. Tujuan dari kegiatan uji coba produk adalah untuk mengetahui nilai efektivitas terhadap produk yang dikembangkan dan dapat dilakukan pada kelompok terbatas. Langkah ketujuh adalah revisi produk, hal ini dilakukan karena produk yang selesai melalui tahap uji coba terbatas ditemukan beberapa kelemahan dan kekurangan. Kelemahan dan kekurangan tersebut didapatkan dari pengguna produk yang menjadi sasaran utama penggunaan produk melalui tahap uji coba sebelumnya. Langkah kedelapan adalah uji coba pemakaian produk. Kegiatan tersebut dilakukan pada sasaran kelompok yang lebih luas untuk mendapatkan saran terkait produk dan mengetahui keefektivitasan produk yang dikembangkan. Langkah kesembilan adalah revisi produk tahap akhir yang dilakukan berdasarkan masukan dan catatan yang didapatkan dari kegiatan uji coba pemakaian. Langkah terakhir adalah proses produksi produk secara massal. Produksi produk yang dikembangkan secara massal di

maksudkan untuk memberikan manfaat pada kelompok yang lebih luas lagi.

Jenis model pengembangan yang lain adalah model ADDIE. Menurut Pribadi (2016: 22), model ADDIE cukup tepat untuk kegiatan mendesain dan mengembangkan program pelatihan yang efektif dan efisien. Hal ini disebabkan karena model ADDIE bersifat sederhana dan sistematik. Menurut penelitian Lee & Owens (2004) model pengembangan ADDIE berisi lima tahapan yang dapat digunakan untuk mendesain dan mengembangkan suatu program pada pelatihan, yaitu:



Gambar 3. Bagan Prosedur Pengembangan ADDIE

Tahap pertama model ADDIE adalah tahap *analysis* atau menganalisis permasalahan yang ada melalui kegiatan analisis kebutuhan dan analisis pengumpulan data hasil observasi, kemudian tahap kedua adalah *design* atau tahap perencanaan. Tahap ketiga adalah pengembangan atau *development*. Tahap keempat adalah *implementation* atau pelaksanaan program, dan tahap terakhir adalah tahap *evaluation* yang didapat dari tahap-tahap sebelumnya. Tujuan pengembangan program pelatihan

menggunakan model ADDIE ini adalah untuk menghasilkan peserta program pelatihan yang siap dalam melaksanakan tugas dan pekerjaan. Aspek-aspek yang mendasari hal tersebut adalah *knowledge* atau pengetahuan, *skills* atau keterampilan, dan *attitude* atau sikap. Ketiga aspek dasar tersebut sesuai dengan makna konsep pelatihan yang disampaikan oleh Smith & Ragan, 2003 (Pribadi, 2016: 21-22) yaitu usaha untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap merupakan suatu hal yang segera untuk memperbaiki suatu kinerja.

Berdasarkan beberapa model pengembangan pada uraian tersebut, maka dipilih prosedur pengembangan modul Diklat dengan metode ADDIE menggunakan model penelitian oleh Lee dan Owens (2004). Model ADDIE dipilih karena model tersebut dianggap sesuai dengan metode penelitian yang sederhana dan runtut yang dilakukan oleh peneliti. Dari pada itu, produk yang dihasilkan dapat dikembangkan kembali untuk penelitian atau pengembangan berikutnya.

5. Android

Gaya belajar abad 21 dapat diterapkan melalui penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi mutakhir salah satunya adalah android, pernyataan tersebut disampaikan oleh Calimag (Yektyastuti dan Ikhsan, 2016: 89). Android merupakan platform *mobile device* yang bersifat *open source* atau sumber terbuka yang komprehensif. Sistem android dikatakan komprehensif karena memiliki daya pengembangan aplikasi *mobile* yang

cukup tinggi, hal ini disebabkan lengkapnya fitur pada android (Silvia, Harikman, & Muladi, 2014: 2).

Menurut Lengkong *et al.*, (2015: 20-21) menyebutkan beberapa fitur yang tersedia pada platform android yaitu:

a. *Framework Aplikasi*

Fitur yang memiliki fungsi sebagai pendukung proses penggantian komponen termasuk proses pengunaan kembali komponen yang telah dibuat.

b. Mesin Virtual Dalvik

Merupakan fitur yang memposisikan lingkungan dimana aplikasi akan bekerja.

c. *Integrated Browser*

Merupakan fitur akses internet pada *search engine* yang terpadu.

d. Grafis

Android memiliki *library OpenGL ES* 1.0 yang berfungsi sebagai pengembang aplikasi grafis 2 dimensi dan 3 dimensi.

e. *SQLite*

Merupakan fitur android yang memiliki tugas terkait penyimpanan data dan merupakan sistem database pada android.

f. *Media Support*

Merupakan fitur yang mendukung kinerja audio, gambar, dan video pada sistem android.

g. *GSM Telephony dan Bluetooth, EDGE, 3G, 4G, WiFi*

Merupakan teknologi komunikasi seluler yang tidak selalu terpasang pada sistem android, hal ini dikarenakan perbedaan *hardware* atau *smartphone* yang digunakan.

h. Dukungan Perangkat Tambahan

Fitur yang didalamnya memuat kinerja kamera, layar sentuh, GPS (*Global Positioning System*), hingga akselesai grafis 2D dan 3D.

i. *Multi-Touch*

Kemampuan sistem android dalam penggunaan lebih dari satu jari untuk berinteraksi dengan perangkat.

j. Lingkungan Pengembangan

Sistem android memiliki fitur pengembangan berupa *tools*, *emulator*, profil dan kinerja memori, dan beberapa jenis *plugin*.

k. *Market*

Katalog aplikasi yang disediakan untuk sengaja dijual dan tidak berbayar disediakan pada fitur tersebut. Aplikasi tersebut dapat diunduh dan dipasang pada *smartphone* melalui jaringan internet.

Berdasarkan beberapa uraian tersebut, sistem android merupakan sistem atau program perangkat lunak yang digunakan pada *mobile device*. Sistem yang didalamnya meliputi sistem operasi, aplikasi inti, dan fitur lainnya, sehingga sistem android dikatakan sebagai sistem *open source* yang lengkap atau komprehensif.

6. Pengertian dan Pengujian *Augmented Reality* (AR)

a. Pengertian Augmented Reality

Augmented Reality merupakan teknologi visual yang mengkombinasikan elemen dalam dunia nyata (*real world*) dengan dunia maya (*virtual world*) secara bersamaan (Martono. 2011: 60). Teknologi AR dimaksudkan untuk meningkatkan wawasan pengguna tentang dunia teknologi visual (Haugstvedt & Krogstie. 2012: 247). Hal tersebut dilakukan dengan melapiskan objek virtual yang dibuat sedemikian rupa menggunakan *software* pengembang ke dalam dunia nyata, sehingga pengguna yakin bahwa objek virtual tersebut adalah bagian dari lingkungan dunia nyata. Objek virtual dapat berbentuk 2 dimensi maupun 3 dimensi. Objek 2 dimensi dapat disebut juga sebagai objek yang hanya mengandung unsur panjang dan lebar, seperti *display* gambar diam dan teks. Objek yang termasuk kedalam 3 dimensi adalah macam-macam bangun ruang, seperti tabung, balok, kubus, bola, prisma, limas dan kerucut. Bangun ruang termasuk objek 3 dimensi karena memiliki unsur panjang, lebar, dan tinggi pada setiap bidangnya.

Teknologi *augmented reality* dapat diakses menggunakan perangkat keras seperti *smartphone* dan *gadget* lain yang *support* dengan produk *augmented reality*. *Smartphone* dipilih karena piranti tersebut mudah dibawa kemana saja dan mudah dijangkau karena sebagian besar masyarakat dewasa ini telah memiliki *smartphone*

pribadi. Terkait kegiatan penelitian, *augmented reality* telah diaplikasikan kedalam beberapa bidang guna membantu proses penyampaian informasi, seperti pada bidang periklanan dan komersil, pendidikan dan hiburan, dan kesehatan (Raajan, et al., 2014: 1489).

1) Bidang Periklanan dan Komersil

Teknologi *augmented reality* digunakan dalam membantu kegiatan jual beli produk atau usaha tertentu. Salah satu contohnya adalah display rumah yang akan ditawarkan kepada konsumen. Desain rumah ditampilkan secara 3 dimensi dengan perbandingan yang sesuai supaya dapat memberikan gambaran yang real terkait produk tersebut.



Gambar 4. Desain Rumah ditampilkan dengan *Augmented Reality*
(Sumber: <https://appreal-vr.com>)

2) Bidang Pendidikan dan Hiburan

Pendidikan dan hiburan merupakan bidang yang memberikan ruang yang sangat luas untuk mengembangkan teknologi AR. Salah satu contoh pengaplikasian AR pada bidang pendidikan dan hiburan adalah menampilkan objek untuk membantu belajar

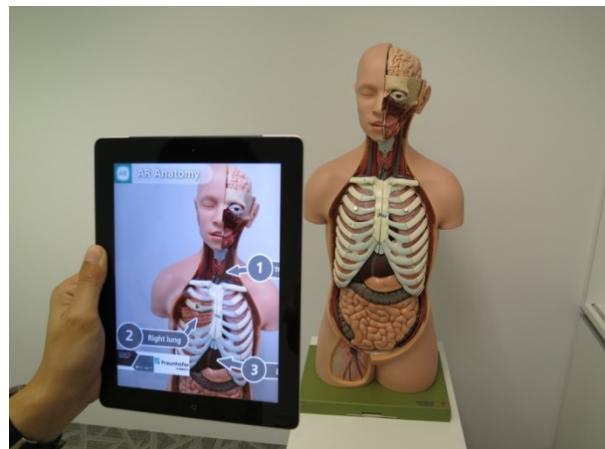
peserta didik, seperti *display* dan penjelasan terkait materi bagian-bagian motor listrik pada mata kuliah instalasi motor listrik. AR yang ditampilkan dalam bentuk 3 dimensi ini membantu menjelaskan letak dan bagian motor listrik kepada peserta didik.



Gambar 5. Bagian-bagian Motor pada Mata Kuliah Instalasi Motor Listrik dengan *Augmented Reality*
(Sumber: <https://www.pymnts.com>)

3) Bidang Kesehatan

Produk augmented reality pada bidang kesehatan adalah untuk membantu memberikan informasi kepada pasien terkait organ yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh pasien, sehingga dibuatlah informasi secara visual dengan teknologi AR tersebut. Salah satu contoh produk pada bidang kesehatan adalah *display* dan penjelasan terkait anatomi tubuh manusia. AR yang ditampilkan dalam bentuk 3 dimensi ini membantu menjelaskan letak dan bagian organ dalam tubuh manusia, sehingga pasien akan mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh dokter.



Gambar 6. Anatomi Tubuh Manusia dengan Augmented Reality
(Sumber: <https://easternpeak.com>)

Berdasarkan beberapa uraian tersebut, dapat dijelaskan bahwa augmented reality atau dapat disebut AR merupakan teknologi visual yang menggabungkan objek virtual (maya) dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi dengan objek nyata secara bersamaan. Pemanfaatan teknologi AR memiliki tujuan untuk meningkatkan pemahaman pengguna teknologi AR bahwa dunia virtual tidak sekadar disediakan pada komputer atau *smartphone*, namun juga dapat dihadirkan pada dunia yang nyata. Pemanfaatan teknologi AR pada beberapa bidang dimaksudkan untuk membantu pengguna dalam kemudahan penyampaian informasi secara detail.

b. Pengujian *Augmented Reality*

Media *augmented reality* yang dikembangkan perlu untuk dilakukan pengujian melalui kegiatan unjuk kerja sistem sebelum digunakan pada proses pembelajaran. Metode pengujian unjuk kerja dapat dilakukan dengan *Black Box Testing* dan atau *Alpha and Beta*

Testing. Menurut Pressman (2012: 597) metode *black box testing* ditujukan untuk uji persyaratan fungsionalitas suatu perangkat lunak. Metode *black box testing* dilaksanakan untuk mengetahui beberapa jenis kesalahan yang muncul, antara lain: (1) fungsi yang salah atau hilang; (2) kesalahan antarmuka; (3) kesalahan struktur data atau kesalahan akses data internal; (4) kesalahan kinerja; (5) kesalahan inisialisasi dan penghentian. *Black box testing* memiliki beberapa keuntungan dan kekurangan. Ammann, Offutt, & Version (Jaya, 2018: 46) menyebutkan keuntungan yang didapat ketika menggunakan metode tersebut yaitu: (1) Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu; (2) pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna; (3) keterkaitan antara programmer dengan tester memiliki ketergantungan satu dengan yang lain.

Metode *alpha testing* menurut Pressman (2012) menyatakan bahwa uji tersebut dilakukan pada skala kelompok pada ranah pengembang atau *developer's site* yang mampu mewakili pengguna. Uji aplha ini dilakukan pada lingkungan yang dapat dikontrol langsung oleh pengembang. Sedangkan menurut Suandi, Khasanah, & Retnoningsih (2017: 68) menyebutkan uji beta sebagai kegiatan pengujian perangkat lunak yang dilakukan pada lingkungan pengguna tanpa kehadiran pihak pengembang.

Modul diklat yang dikembangkan ini mengadopsi metode pengujian *Black Box Testing* oleh Pressman yang ditujukan untuk

mengetahui unjuk kerja produk. Pengujian unjuk kerja produk dibagi menjadi dua aspek, yaitu aspek pemasangan perangkat lunak pada smartphone android dan aspek terkait pengoperasian *software* tersebut. Pemilihan metode *Black Box Testing* didasarkan pada pendapat Ammann, Offutt, & Version (Jaya, 2018: 46) yang meyebutkan bahwa: (1) Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu; (2) Pengujian dilakukan dari sudut pandang Pengguna; (3) keterkaitan antara programmer dengan tester memiliki ketergantungan satu dengan yang lain.

7. Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan (PLTS)

Inspeksi fisik terhadap instalasi pembangkitan listrik menggunakan Energi Baru Terbarukan (EBT) merupakan kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka mewujudkan keselamatan ketenagalistrikan (Erisman. 2014: 1). Keselamatan yang dimaksud terkait kegiatan pemeliharaan instalasi pembangkitan listrik berbahan energi baru terbarukan, salah satunya adalah pemeliharaan instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Berdasarkan pasal 44 ayat 4 dalam Undang-undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan disebutkan bahwa “Setiap instalasi yang beroperasi wajib memiliki sertifikat laik operasi”. Kriteria untuk mendapatkan sertifikat laik operasi yaitu kondisi dimana suatu instalasi tenaga listrik telah memenuhi standar yang berlaku, seperti standar dari

PT. PLN (Persero) dan telah selesai dilaksanakan program pemeliharaan berupa kegiatan pemeriksaan dan pengujian.

Upaya peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) dilaksanakan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Republik Indonesia melalui Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (PPSDM KEBTKE) berupa kegiatan pendidikan dan pelatihan (Diklat) Inspeksi Fisik Instalasi Energi Terbarukan khususnya inspeksi pada PLTS. Diklat tersebut ditujukan bagi pegawai yang bekerja di bidang ketenagalistrikan dan pejabat yang bertugas menangani inspeksi pada bidang ketenagalistrikan. Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan yang berfokus membahas kegiatan inspeksi pada PLTS merupakan salah satu dari serangkaian kegiatan dalam Diklat Teknis Inspeksi Tenaga Listrik yang memiliki kode unit L. DIKLAT.24 Rev-1.14.KTL.2016. Tujuan dari Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan (PLTS) adalah memberikan pemahaman terkait prosedur dan tata cara penginspeksian fisik instalasi pembangkit untuk daerah *housekeeping*, mampu menjelaskan inspeksi instalasi PLTS terpusat, mampu membedakan prosedur pemeriksaan dokumen dan visual, melakukan inspeksi fisik instalasi PLTS, hingga mampu menyusun laporan kegiatan inspeksi tersebut.

Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan (PLTS) fokus dalam pembahasan terkait prosedur kegiatan inspeksi dan

dirangkum dalam Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Modul tersebut memuat materi yang terbagi menjadi beberapa bagian, antara lain bagian pengantar yang memuat pengantar pengetahuan tentang teknologi PLTS seperti komponen yang digunakan, prinsip kerja, jenis-jenis PLTS, hingga PLTS yang beroperasi di Indonesia. Bagian selanjutnya adalah bagian isi yang memuat materi tentang prosedur pemeriksaan dokumen, langkah-langkah kegiatan inspeksi, bagian-bagian yang di inspeksi pada setiap komponen, dan penyusunan laporan kegiatan inspeksi. Bagian lain yang berfungsi sebagai pendukung pemahaman peserta Diklat adalah modul dilengkapi dengan rangkuman, latihan soal, evaluasi, yang terdapat pada setiap BAB modul dan glosarium yang tersedia pada bagian belakang modul.

8. *Software* yang Digunakan dalam Penelitian

a. Android Software Development Kit (Android SDK)

Menurut Sinsuw dan Najoan (2013: 2) menjelaskan Android SDK sebagai salah satu jenis peralatan API (*Application Programming Interface*) yang disediakan sebagai alat pengembangan suatu aplikasi khusus untuk platform Android dan menggunakan Java sebagai bahasa pemrogramannya. API berfungsi untuk mengintegrasikan dua bagian yang berbeda dalam satu aplikasi yang sama atau dengan aplikasi lain dan dapat dioperasikan secara bersamaan. Hal tersebut memungkinkan seorang pengembang untuk membuat suatu aplikasi.

b. CorelDRAW 2019

CorelDRAW merupakan salah satu perangkat lunak yang berfungsi sebagai editor grafik vektor dan dilengkapi dengan fitur dan *tools* yang dapat diakses pada *menubar*. CorelDRAW dikembangkan oleh perusahaan penyedia *software* yaitu Corel yang berlokasi di Ottawa, Kanada. Awalnya CorelDRAW hanya dikembangkan pada sistem operasi Windows, namun pada awal tahun 2019 pengguna sistem operasi macOS sudah bisa mengunduh dan memasang CorelDRAW pada Mac atau *Macbook*.

c. Microsoft Visual Studio 2015

Microsoft Visual Studio 2015 merupakan salah satu produk atau *software* yang dibuat oleh Microsoft *Corporation*. Software tersebut dirancang untuk memproduksi beberapa program profesional yang berbasis pada platform Windows. Menurut Rahadian (2011: 1), Microsoft Visual Studio.net adalah kesatuan perangkat lunak yang di dalamnya terdapat bermacam paket *software* sehingga memungkinkan seorang pembuat program untuk membangun suatu program profesional. Macam-macam paket software tersebut saling terintegrasi satu dengan lainnya. Salah satu produk Microsoft Visual Studio.net adalah Visual Basic.

d. Unity 3D

Unity 3D adalah salah satu *game engine* dan merupakan aplikasi yang yang ditujukan untuk mengolah file berupa gambar, grafik,

suara, dan input lainnya (Nugroho & Pramono, 2017: 87). Unity 3D sengaja tidak dirancang untuk proses desain suatu program, hal ini dikarenakan Unity 3D bukan software untuk mendesain, namun hanya untuk mengolah dan menggabungkan materi hasil dari produk software penunjang lainnya. Unity 3D dapat di *publish* menjadi file berformat *Standalone* atau .exe yang berbasis pada web, android, iOS, XBOX, hingga yang sedang banyak dikembangkan saat ini yaitu berbasis *Augmented Reality*.

e. **Vuforia**

Mustaqim & Kurniawan (2017: 43-44) menyatakan bahwa Vuforia adalah salah satu *software* pendukung pembuatan produk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm. Vuforia mengolah sumber yang dibentuk pada target yang konsisten dan berfokus pada *image recognition*. Menurut Mario Fernando (Mustaqim & Kurniawan, 2017: 44) menyebutkan bahwa terdapat beberapa macam target yang dapat diolah oleh Vuforia, antara lain:

- 1) *Image Target*, yang berupa objek 2 dimensi seperti gambar, poster, *cover book*, dan lain sebagainya.
- 2) *Frame Markers*, merupakan target yang berupa objek 2 dimensi lain yang tersusun atas pola yang khusus, seperti *barcode* dan pola lain yang sering digunakan untuk permainan.

- 3) *Multi-target*, merupakan objek seperti kemasan produk yang berbentuk persegi atau segi empat lainnya.
- 4) *Virtual Button*, merupakan area persegi yang dimanfaatkan untuk sasaran pada gambar.

f. 3D Blender

3D Blender merupakan software untuk mendesain pemodelan animasi secara 3D yang mengandung fitur *game engine* (Mulyono & Fatta, 2012: 28). Aplikasi tersebut selain berfungsi sebagai pembuatan model dalam bentuk 3D, juga dapat digunakan untuk proses *video editing*, pembuatan *game*, *motion tracking*, hingga *augmented reality*. 3D Blender termasuk kedalam aplikasi yang bersifat *open source* dan *multiplatform*, sehingga dapat digunakan pada berbagai jenis sistem operasi seperti Linux, Windows, hingga MacOS.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Eko Nurcahyo (2018) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* untuk Pengenalan Komponen Elektropneumatik di Sekolah Menengah Kejuruan. Penelitian tersebut merupakan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model pengembangan gabungan, yaitu model ADDIE dan model *waterfall*. Tujuan dilaksanakan penelitian, yaitu: (1) menguji unjuk kerja produk media pembelajaran yang dihasilkan; (2) mengetahui kelayakan produk; (3) mengetahui dampak produk media

pembelajaran yang ditinjau dari aspek hasil belajar terhadap materi pengenalan komponen elektropneumatik. Data penelitian diperoleh melalui beberapa kegiatan antara lain, observasi, wawancara, angket, dan tes. Hasil penelitian berupa: (1) aplikasi media pembelajaran *augmented reality* untuk pengenalan komponen elektropneumatik termasuk dalam kategori “Sangat Baik”; (2) kelayakan media pembelajaran *augmented reality* tersebut termasuk dalam kategori “Sangat Layak” untuk ahli materi dan materi media, sedangkan kelayakan kategori “Baik” didapat dari penilaian respon siswa; (3) dampak produk media pembelajaran yang ditinjau dari hasil belajar siswa didapat peningkatan penguasaan materi secara signifikan antara nilai “*pretest*” dengan nilai “*posttest*” dengan nilai 0,00004 (uji-T) dan 0,001 (uji *Wilcoxon*). Berdasarkan uraian dan data tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa ditemukan persamaan pada penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Eko Nurcahyo, yaitu: mengembangkan produk media pembelajaran *augmented reality* yang dapat diakses menggunakan *smartphone* berplatform Android.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Ilham Wisnu Aji (2018) dengan judul Pengembangan Perangkat Pembelajaran pada Mata Kuliah Pembangkit Tenaga Listrik di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian tersebut merupakan jenis Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* dengan menggunakan model penelitian Sugiyono.

Tujuan dilaksanakan penelitian, antara lain: (1) mengembangkan modul pembelajaran pembangkit tenaga listrik untuk peserta didik semester enam di Prgram Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta; (2) mengetahui kelayakan modul pembelajaran pembangkit tenaga listrik untuk peserta didik semester enam di Prgram Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta; (3) mengetahui tanggapan peserta didik terhadap moudl pembelajaran pembangkit tenaga listrik yang dikembangkan terkait dengan peningkatan motivasi peserta didik dalam mempelajari mata kuliah pembangkit tenaga listrik di Prgram Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Penilaian peserta didik terkait keseluruhan media pembelajaran mendapatkan skor persentasi sebesar 80,7% dengan kategori sangat layak untuk digunakan. Peneliti menemukan persamaan pada penelitian yang dilaksanakan oleh Ilham Wisnu Aji, yaitu: mengembangkan bentuk media pembelajaran berupa modul penunjang kegiatan belajar mengajar.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Amanu Najib (2018) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran *Board Game* Berbasis *Augmented Reality* pada Mata Pelajaran Teknik Dasar Listrik dan Elektronika di Sekolah Menengah Kejuruan. Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *research and development* dengan model pengembangan ADDIE oleh Lee dan Owens yang terdiri dari: (1) *analysis*; (2) *design*; (3) *development and*

implementation; (4) evaluation. Tujuan dilaksanakan peneltian tersebut antara lain: (1) merancang dan menghasilkan media pembelajaran *board game* berbasis *augmented reality* pada kompetensi dasar hukum-hukum kelistrikan dan elektronika; (2) mengetahui unjuk kerja media pembelajaran *board game* berbasis *augmented reality* pada kompetensi dasar hukum-hukum kelistrikan dan elektronika; (3) mengetahui kelayakan media pembelajaran *board game* berbasis *augmented reality* pada kompetensi dasar hukum-hukum kelistrikan dan elektronika. Hasil penelitian yang didapat antara lain: (1) pengembangan media pembelajaran tersebut terdiri dari *board game* dan aplikasi *augmented reality*; (2) hasil unjuk kerja media pembelajaran tersebut dapat diakses dan dijalankan menggunakan berbagai tipe *smartphone Android* dan sudah dapat menampilkan hasil proses *augmented reality*; (3) penilaian yang didapat dari respon peserta didik sebagai pengguna menunjukkan nilai rata-rata sebesar 103,42 dan termasuk ke dalam kategori sangat baik untuk digunakan. Peneliti menemukan persamaan pada penelitian yang dilaksanakan oleh Amanu Najib, yaitu: pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada platform *android*.

C. Kerangka Berpikir

Pengembangan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis *Augmented Reality* untuk mendukung Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di

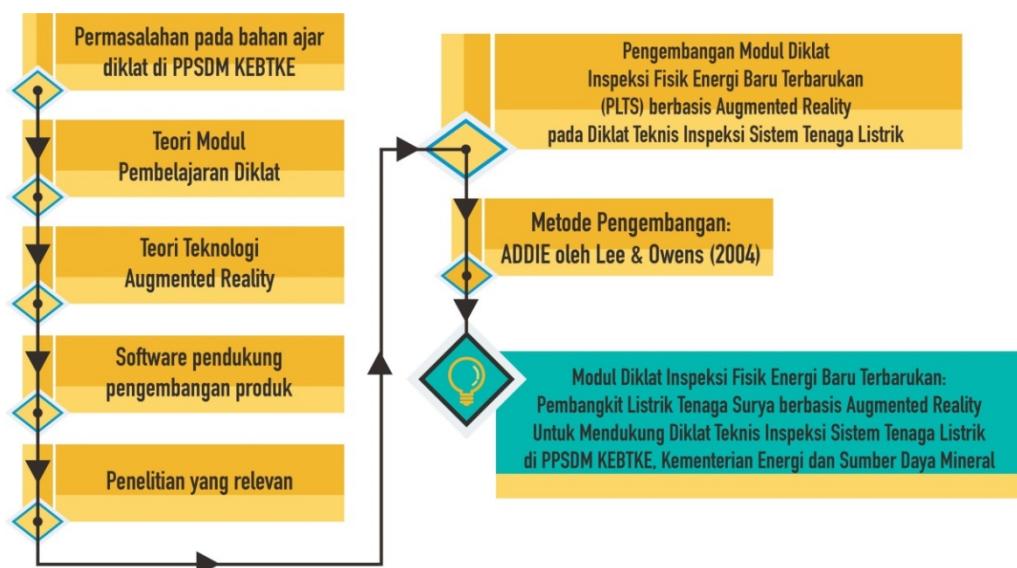
PPSDM KEBTKE tersebut berangkat dari beberapa permasalahan yang muncul dalam kegiatan belajar mengajar. Beberapa contoh permasalahan yang muncul dalam kegiatan Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik antara lain; media pembelajaran berupa modul diklat yang disusun secara sederhana, desain modul kurang menarik, tata letak isi modul belum mewakili kriteria pada pedoman penyusunan modul pembelajaran, pembelajaran yang masih terpusat pada pengajar, peserta didik yang memiliki karakteristik aktif, serta teknologi multimedia yang berkembang pesat dan didukung dengan penggunaan *smartphone* juga yang semakin meningkat.

Model pengembangan modul pembelajaran ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang digunakan sebagai dasar acuan kegiatan pengembangan media pembelajaran secara umum. Langkah pertama adalah *Analysis* yang dilaksanakan berupa kegiatan analisis kebutuhan. Langkah selanjutnya adalah *Design*, kegiatan perancangan sebuah media yang akan dikembangkan. Langkah ketiga yaitu *Development* atau proses mengembangkan media menjadi menarik dan memiliki nilai yang lebih dari sebelumnya. Langkah keempat adalah *Implementation*, merupakan kegiatan pelaksanaan uji coba produk yang telah dikembangkan. Langkah terakhir merupakan *Evaluation* atau kegiatan untuk mengevaluasi hasil uji coba, jika didapat saran untuk penelitian dan perkembangan produk lebih lanjut.

Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis *Augmented Reality* memiliki tujuan

untuk dapat menyediakan materi inspeksi fisik instalasi PLTS yang lebih menarik dan inovatif. Modul Diklat tersebut dilengkapi dengan penyajian beberapa materi penunjang terkait mata diklat inspeksi fisik instalasi yang ditampilkan secara virtual dan dapat diakses menggunakan *smartphone* android dari pengguna yang sudah dipasang aplikasi pendukung *augmented reality*.

Hasil akhir dari media pembelajaran ini berupa modul diklat inspeksi fisik instalasi energi baru terbarukan: PLTS berbasis augmented reality. Substansi materi yang disampaikan dalam modul tersebut berfokus pada kegiatan dan prosedur inspeksi instalasi PLTS. desain dan adanya tambahan media lain ditujukan untuk dapat meningkatkan motivasi belajar peserta diklat, sehingga peserta diklat mampu mencapai kompetensi pada diklat yang ditetapkan.



Gambar 7. Kerangka Pikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan pada uraian kerangka berpikir, maka pertanyaan penelitian yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengembangan modul inspeksi fisik instalasi energi baru terbarukan PLTS berbasis *augmented reality* pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE?
2. Bagaimanakah unjuk kerja modul diklat berbasis *augmented reality* yang dikembangkan dalam modul inspeksi fisik instalasi energi baru terbarukan PLTS berbasis *augmented reality* pada Mata Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE?
3. Bagaimanakah kelayakan modul inspeksi fisik instalasi energi baru terbarukan PLTS berbasis *augmented reality* pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE oleh ahli materi?
4. Bagaimanakah kelayakan modul inspeksi fisik instalasi energi baru terbarukan PLTS berbasis *augmented reality* pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE oleh ahli media?
5. Bagaimanakah respon peserta Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik terhadap modul inspeksi fisik instalasi energi baru terbarukan PLTS berbasis *augmented reality* pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE?