

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

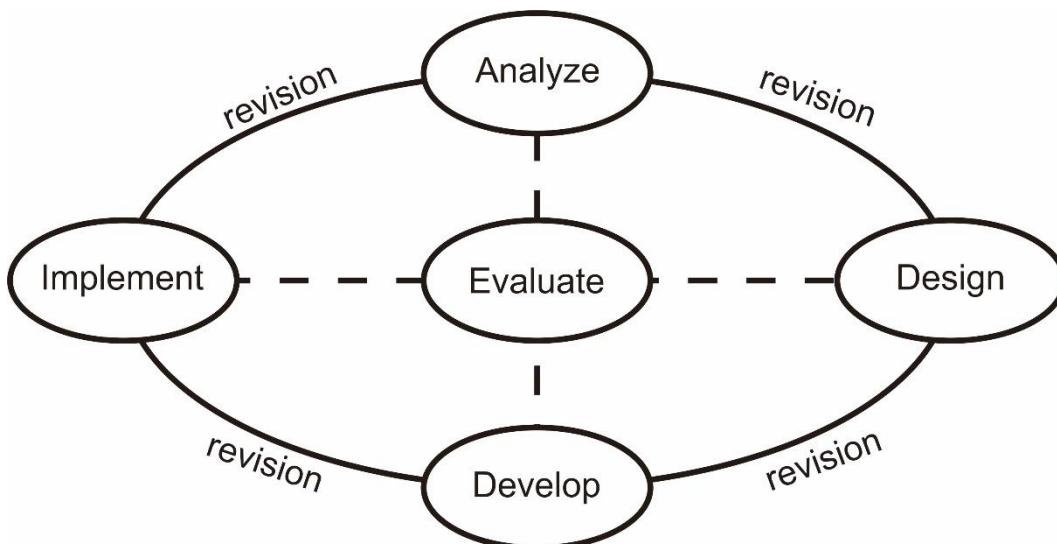
A. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan atau yang sering disebut R&D (*Research and Development*) digunakan dalam banyak sekali bidang. Nusa Putra (2015:67) memaparkan secara sederhana penelitian dan pengembangan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk mencaritemukan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model/strategi/cara, jasa prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna. Menurut Goll, Gall & Brog (1983 : 570) penelitian dan pengembangan dalam pendidikan merupakan sebuah model pengembangan berbasis industri dimana temuan penelitian digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru, yang selanjutnya diuji, dievaluasi, dan disempurnakan sampai memenuhi kriteria tertentu. Penelitian dan pengembangan dalam dunia pendidikan bukan ditujukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah (L.R. Gay, 2009: 8). Pengembangan media pembelajaran dapat diartikan sebagai upaya menghasilkan dan mengevaluasi produk yang efektif dan efisien untuk digunakan dalam pembelajaran.

Model penelitian dan pengembangan beraneka macam, salah satunya adalah ADDIE. Menurut Robert Maribe Branch (2009: 2) ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery*,

and Evaluations. Model pengembangan ADDIE ini cocok digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar (Endang M, 2011: 184).



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE (Branch, 2009:2)

Endang Mulyatiningsih (2011: 184 – 186) mengurakaian model pengembangan ADDIE sebagai berikut :

a. Analysis

Tahap *analysis* meliputi analisis perlunya pengembangan produk pembelajaran dan kelayakan atau syarat-syarat pengembangan produk tersebut. Pengembangan diawali dengan adanya masalah dari produk pembelajaran yang sudah diterapkan. Selain itu perlu juga untuk menganalisis kelayakan dan syarat-syarat produk pembelajaran yang baru. Proses analisis dapat dilakukan dengan menjawab pertanyaan berikut, 1) apakah model atau metode baru dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi, 2) apakah model atau metode baru dapat dukungan

fasilitas untuk diterapkan , 3) dan apakah pengajar mampu menerapkan model atau metode baru tersebut.

b. *Design*

Tahap *design* merupakan tahap untuk perancangan produk yang akan dikembangkan. Tahap ini memiliki sifat konsteptual dan mendasari tahap pengembangan selanjutnya.

c. *Develop*

Tahap ini digunakan untuk merealisasikan konsep yang telah disusun dalam tahap *design* menjadi produk yang siap untuk diimplementasikan. Sebelum masuk tahap *implementation* produk yang dikembangkan harus lulus tes validasi yang dilakukan oleh para ahli pada bidang yang sesuai.

d. *Implementation*

Tahap ini digunakan untuk menerapkan produk yang sudah dikembangkan pada kondisi nyata yaitu dikelas. Pada tahap ini produk yang dikembangkan akan benar-benar diuji dan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya.

e. *Evaluations*

Setelah penerapan pada kondisi yang sebenarnya, model atau metode yang dikembangkan akan dievaluasi untuk memberikan umpan balik pada penerapan berikutnya. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan setelah akhir tatap muka (mingguan) sedangkan evaluasi sumatif dilaksanakan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan (semester). Hasil evaluasi digunakan untuk memberikan umpan balik kepada pihak pengguna model atau metode. Revisi ini dibuat sesuai dengan hasil

evaluasi atau kebutuhan yang belum dipenuhi oleh model atau metode baru tersebut.

Tabel 1. Rangkuman Aktivitas Model ADDIE Menurut Endang Mulyaningsih (2011:185)

Tahap Pengembangan	Aktivitas
Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Pra perencanaan: pemikiran tentang produk (model, metode, media, bahan ajar) baru yang akan dikembangkan • Mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran peserta didik, tujuan belajar, mengidentifikasi isi/materi pembelajaran, mengidentifikasi lingkungan belajar dan strategi penyambipan dalam pembelajaran
Design	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang konsep produk baru di atas kertas • Merancang perangkat pengembangan produk baru. Rencana ditulis untuk masing-masing unit pembelajaran. Petunjuk penerapan desain atau pembuatan produk ditulis rinci
Develop	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan perangkat produk (materi/bahan dan alat) yang diperlukan dalam pengembangan • Berbasis pada hasil rancangan produk, pada tahap ini mulai dibuat produknya (materi/bahan, alat) yang sesuai dengan struktur model • Membuat instrumen untuk mengukur kinerja produk
Implementation	<ul style="list-style-type: none"> • Memulai menggunakan produk baru dalam pembelajaran atau lingkungan yang nyata • Melihat kembali tujuan-tujuan pengembangan produk, interaksi antar peserta didik serta menanyakan umpan balik awal proses evaluasi
Evaluations	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat kembali dampak pembelajaran dengan cara kritis • Mengukur ketercapaian tujuan pengembangan produk • Mengukur apa yang telah mampu dicapai oleh sasaran • Mencari informasi apa saja yang dapat membuat peserta didik mencapai hasil dengan baik

Berdasarkan uraian diatas model pengembangan ADDIE relevan untuk pengembangan media pembelajaran drilling station. Hal itu dikarenakan pada tiap tahap pengembangan terdapat perbaikan sehingga diharapkan mampu

menghasilkan produk dengan baik. Model ADDIE mengujikan produk yang dikembangkan pada kondisi nyata pembelajaran sehingga mampu untuk melihat dampak media pembelajaran yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa.

2. Media Pembelajaran

a. Media

Kata “media” berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari akta medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar (Sadiman 2011:6). Menurut Azhar Arsyad (2015: 3), dalam bahasa arab media adalah perantara *wasail* atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Sedangkan menurut Criticos (Daryanto, 2016: 4) media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan. Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat di simpulkan bahwa media merupakan alat sebagai perantara untuk menyampaikan pesan dalam berkomunikasi.

b. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat tercapai tujuan pembelajaran dengan baik dan sempurna (Cecep Kustadi dan Bambang Sutjipto, 2013: 8). Menurut Yudhi Munadi (2013: 7) media pembelajaran dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Sedangkan menurut Sukiman (2012: 29) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari

pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga terjadi proses belajar dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan pengertian media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk mempejelas makna pesan yang disampaikan sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik sehingga tercapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penilitan ini dirancang untuk mempejelas makna pesan yang disampaikan sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik dalam belajar PLC (*Programmable Logic Controller*).

c. Manfaat Media Pembelajaran

Media berperan sebagai alat bantu untuk menyamaikan informasi dalam berkomunikasi. Dalam pembelajaran media membantu guru menyampaikan materi kepada siswa. Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2013: 2), mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu: (1) pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar, (2) bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga akan lebih dapat dipahami oleh para siswa dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik, (3) metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar setiap jam pelajaran, (4) siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya

mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

Manfaat media pembelajaran menurut Azhar Arsyad (2015: 29-30) yaitu: (1) memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga meningkatkan hasil belajar, (2) meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga menimbulkan motivasi belajar peserta didik, (3) mengatasi keterbatasan indra, ruang, dan waktu, (4) memberikan kesamaan pengalaman peserta didik tentang peristiwa di lingkungan mereka. Sedangkan Grelach & Ely (Daryanto, 2016: 9) menggolongkan kemampuan media menjadi tiga yaitu:

1. Kemampuan Fikstatif

Kemampuan fikstatif adalah kemampuan media dalam menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian. Dengan kemampuan ini obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direrkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati seperti kejadian aslinya.

2. Kemampuan Manipulatif

Kemampuan manipulatif adalah kemampuan media untuk menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan atau manipulasi sesuai dengan kebutuhan, misalnya diubah ukurannya, kecepatannya, warnanya, serta dapat diulang-ulang penyajiannya

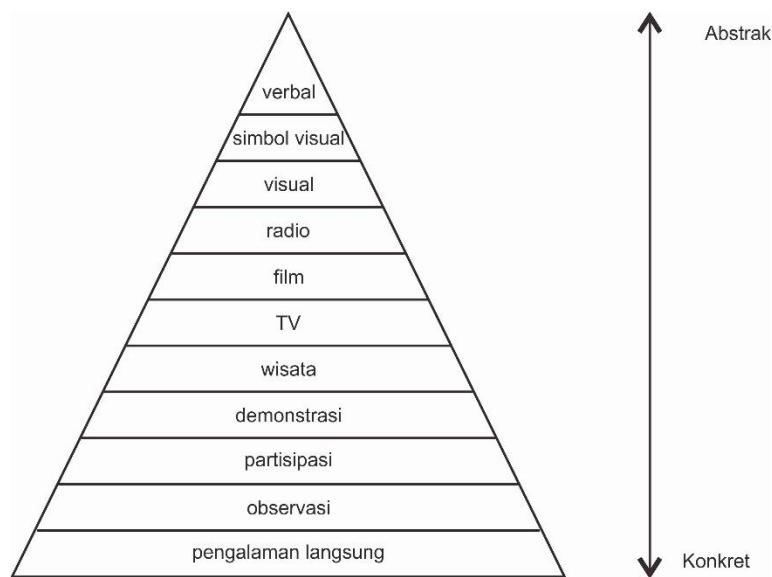
3. Kemampuan Distributif

Kemampuan distributif adalah kemampuan media dalam menjangkau audien dengan jumlah yang besar secara serempak dalam satu kali penyajian, misalnya televisi dan radio.

d. Jenis Media Pembelajaran

Allen (Daryanto, 2016: 18) membagi media menjadi sembilan kelompok yaitu: visual diam, film, televisi, obyek tiga dimensi, rekaman, pelajaran terprogram, demonstrasi, buku teks cetak, dan sajian lisan. Sedangkan, Gerlach dan Ely (Daryanto, 2016: 18) mengklasifikasikan media berdasarkan ciri fisiknya, yaitu: benda sebenarnya, presentasi verbal, presentasi grafis, gambar diam, gambar bergerak, rekaman suara, pengajaran terprogram dan simulasi.

Beberapa ahli memiliki pandangan berbeda-beda mengenai penggolongan media. Edgar Dale (Daryanto, 2016: 14) menggolongkan media berdasarkan hubungan konkret abstrak dan kaitannya dengan penggunaan media pembelajaran terhadap peserta didik dimulai dari peserta didik yang berpartisipasi dalam pengalaman nyata, dilanjutkan ke siswa sebagai pengamat kejadian nyata, dilanjutkan ke siswa sebagai pengamat kejadian yang disajikan media, dan terakhir siswa sebagai pengamat kejadian yang disajikan dengan simbol. Hubungan ini sering dikenal dengan kerucut pengalaman Edgar Dale yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kerucut Pengalaman E. Dale (Azhar Arsyad (2015:11))

e. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Pembelajaran efektif memerlukan perencanaan yang baik mulai dari strategi pembelajaran hingga media pembelajaran yang akan digunakan. Media yang digunakan perlu dipersiapkan dan direncanakan sesuai dengan kebutuhan. Azhar Arsyad (2014: 67) mengemukakan alasan seorang guru dalam memilih media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar di kelas atas dasar (1) merasa sudah akrab dengan media itu, misalnya papan tulis atau proyektor, (2) merasa bahwa media yang dipilihnya dapat menggambarkan dengan lebih baik daripada dirinya sendiri, misalnya *flipchart*, atau (3) media yang dipilihnya dapat menarik minat dan perhatian siswa.

Dick dan Carey (Arif S. Sadiman, 2011: 86) menyebutkan bahwa selain kesesuaian dengan tujuan perilaku belajar, setidaknya ada 4 faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan media yaitu:

- 1) Ketersediaan sumber setempat. Apabila tidak ada sumber setempat harus dibeli atau dibuat.
- 2) Apakah untuk membeli atau memproduksi ada dana atau tenaga.
- 3) Menyangkut keluwesan, kepraktisan, dan ketahanan media yang bersangkutan untuk waktu yang lama. Media bisa digunakan dimanapun dengan peralatan yang ada di sekitarnya dan kapan pun serta mudah dijinjing.
- 4) Efektivitas biayanya dalam jangka waktu yang panjang.

Berdasarkan pendapat para ahli, maka pemilihan media pembelajaran perlu memperhatikan ketepatan media dengan tujuan perilaku belajar, keterampilan guru dalam mengoperasikan media, kemampuan sekolah dalam menyediakan media, dan sifat media itu sendiri.

f. Evaluasi Media Pembelajaran

Penilaian dan evaluasi terhadap media pembelaaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah media yang dibuat tersebut dapat mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan. Arief S. Sadiman (2011: 182) memaparkan bahwa terdapat dua bentuk pengujian media yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif merupakan proses pengumpulan data tentang efektivitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran, data tersebut kemudian digunakan untuk memperbaiki dan menyempurkan media yang berpasangkutan. Evaluasi sumatif merupakan proses pengumpulan data dari media yang telah disempurnakan untuk menentukan apakah media tersebut patut digunakan dalam situasi-situasi tertentu, dan untuk menentukan apakah media tersebut benar benar efektif seperti yang dilaporkan.

Menurut Azhar Arsyad (2015: 217) data empiris yang berkaitan dengan media pembelajaran secara umum bersumber dari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- 1) Apakah media pembelajaran yang digunakan efektif?
- 2) Dapatkah media pembelajaran itu diperbaiki dan ditingkatkan?
- 3) Apakah media pembelajaran itu efektif dari segi biaya dan hasil belajar yang dicapai oleh siswa?
- 4) Kriteria apa yang digunakan untuk memilih media pembelajaran itu?
- 5) Apakah isi pemebelajaran sudah tepat disajikan dengan media itu?
- 6) Apakah prinsip-prinsip utama penggunaan media yang dipilih telah diterapkan?
- 7) Apakah media pembelajaran yang dipilih dan digunakan benar-benar menghasilkan hasil belajar yang direncanakan ?
- 8) Bagaimana sikap siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan?

Tujuan evaluasi media pembelajaran jika dilihat dari hasil pernyataan diatas yaitu sebagai berikut.

- 1) Menentukan keefektifan media pembelajaran.
- 2) Menentukan apakah media pembelajaran itu dapat dikembangkan lebih lanjut.
- 3) Menentukan *cost-effective* media pemebelajaran dilihat dari hasil belajar siswa.
- 4) Menentukan media pembelajaran yang sesuai untuk proses belajar di dalam kelas.
- 5) Menentukan ketepatan penyajianan isi pelajaran dengan media itu.
- 6) Menilai kemampuan guru dalam menggunakan media pembelajaran
- 7) Mengetahui seberapa besar pengaruh media pembelajaran itu terhadap hasil belajar seperti yang ditanyakan.
- 8) Mengetahui sikap siswa terhadap penggunaan media pembelajaran itu.

Wlaker & Hess (1984:206) dalam Azhar Arsyad, 2015: 219 memberikan kriteria dalam me-*review* perangkat lunak media pembelajaran sebagai berikut.

- 1) Kualitas isi dan tujuan
 - a) Ketepatan
 - b) Kepentingan
 - c) Kelengkapan
 - d) Keseimbangan
 - e) Minat atau perhatian
 - f) Keadilan
 - g) Kesesuaian dengan situasi siswa
- 2) Kualitas instruksional
 - a) Memberikan kesempatan belajar
 - b) Memberikan bantuan untuk belajar
 - c) Kualitas motivasi
 - d) Fleksibilitas instruksionalnya
 - e) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya
 - f) Kualitas sosial interaksi instruksionalnya
 - g) Kualitas tes dan penilainnya
 - h) Dapat memberi dampak bagi siswa
 - i) Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya
- 3) Kualitas teknis
 - a) Keterbacaan
 - b) Mudah digunakan
 - c) Kualitas tampilan/tayangan
 - d) Kualitas pengelolaan programnya
 - e) Kualitas pendokumentasiannya.

Smaldino, dkk (2011: 78) mengemukakan adanya unsur – unsur visual yang perlu dipertimbangkan dalam mengembangkan media pembelajaran yaitu:

- 1) Pengaturan tampilan
- 2) Keseimbangan
- 3) Warna
- 4) Kemudahan dibaca
- 5) Menarik

Munir (2013: 85) mengemukakan mengenai syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan media yaitu:

- 1) Faktor edukatif, merupakan faktor yang berhubungan dengan ketepatan atau kesesuaian media dengan tujuan atau kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran. Media yang dikembangkan juga harus sesuai dengan kemampuan peserta didik, sehingga dapat mendorong aktivitas dan kreativitasnya untuk mencapai keberhasilan belajar.
- 2) Faktor Teknik Pembuatan, merupakan faktor yang berhubungan dengan kebenaran, terbuat dari bahan kuat, tahan lama, tidak mudah berubah, dan luwes.
- 3) Faktor Keindahan, merupakan faktor yang berhubungan dengan bentuknya yang estetis, memiliki ukuran yang serasi dan tepat, kombinasi warna yang menarik, sehingga mampu menarik perhatian dan minat peserta didik.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas maka dalam memilih dan menilai media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini dilihat dari aspek-aspek berikut ini:

- 1) Desain media, berkaitan dengan bentuk fisik dan unsur – unsur visual yang terdapat dalam media pembelajaran.
- 2) Teknis, berkaitan dengan pengoprasian dan penggunaan media pembelajaran
- 3) Isi dan tujuan, berkaitan dengan materi yang tercakup dalam media pembelajaran dan tujuan belajar yang dapat dicapai melalui media pembelajaran tersebut.
- 4) Kemanfaatan, berkaitan dengan peran media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.
- 5) Pembelajaran, berkaitan dengan sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Penilaian atau evaluasi media pembelajaran dapat diperoleh dari ahli dan pengguna media pembelajaran tersebut. Ahli yang melakukan evaluasi terhadap media pembelajaran pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu ahli media dan ahli materi. Ahli media memberikan penilaian berdasarkan aspek desain media dan teknis dimana kedua aspek ini berkaitan dengan ciri fisik, unsur-unsur visual dan pengoperasian sebuah media pembelajaran. Ahli media juga memberikan penilaian berdasarkan aspek kemanfaatan yang berkaitan dengan peran sebuah media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengejar. Ahli materi memberikan penilaian berdasarkan aspek isi dan tujuan serta pembelajaran dimana kedua aspek ini berkaitan dengan tujuan dan materi yang tercangkup dalam media pembelajaran tersebut.

Evaluasi media pembelajaran juga dilakukan oleh pengguna media pembelajaran tersebut yaitu siswa. Pengguna memberikan evaluasi atas penilannya berdasarkan aspek desain media, isi dan tujuan, teknis dan pembelajaran. Aspek evaluasi yang dilakukan pengguna terhadap media pembelajaran hampir menyeluruh mulai dari bentuk fisik, pengoperasian hingga pengaruh media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

3. Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Mata pelajaran Instalasi Motor Listrik merupakan salah satu dari tiga mata pelajaran kelompok C3 yang terdapat pada paket keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik berdasarkan kurikulum 2013. Mata pelajaran Instalasi Motor Listrik diajarkan pada kelas XI dan kelas XII. Pada kelas XI mata pelajaran

ini diajarkan selama 4 jam pelajaran dalam satu minggu, sedangkan ketika kelas XII mata pelajaran ini diajarkan selama 10 jam pelajaran dalam satu minggu.

Mata pelajaran Instalasi Motor listrik mengajarkan mengenai kendali motor listrik mulai dari kendali menggunakan saklar elektromagnetik, kendali secara elektronik dan kendali menggunakan PLC. Kendali motor listrik menggunakan PLC diajarkan pada kelas XII sesuai dengan kurikulum 2013. Adapun silabus pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII dapat dilihat dalam lampiran. Media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini digunakan untuk semester gasal. Kompetensi dasar yang perlu dicapai siswa pada semester gasal dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Kompetensi Dasar Instalasi Motor Listrik Kelas XII Semester Gasal

No.	Kompetensi Dasar
1.	3.1. menjelaskan pemasangan komponen dan sirkit <i>programmable logic control (PLC)</i> . 2. menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit <i>programmable logic control (PLC)</i> . 3. mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkit <i>programmable logic control (PLC)</i> 4. 4.1 Memasang komponen dan sirkit <i>programmable logic control (PLC)</i> . 5. 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan komponen dan sirkit <i>programmable logic control (PLC)</i> . 6. 4.3 Memeriksa komponen dan sirkit <i>programmable logic control (PLC)</i> .

a. Materi Pokok

Kelas XII semester ganjil materi pokok yang diajarkan mengenai PLC (*Programmable Logic Controller*) dan untuk semester genap materi pokok yang diajarkan yaitu mengenai VFD (*Variable Frequency Driver*) / Inverter.

Berdasarkan silabus mata pelajaran Instalasi Motor Listrik materi pokok PLC yang temuat dalam penilitan ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Materi Pokok Instalasi Motor Listrik Kelas XII Semester Gasal

<i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip pengoperasian sistem pengendali elektronik dengan kendali <i>programmable logic control</i> (PLC). 2. Pengoperasian sistem pengendali elektronik dengan kendali <i>programmable logic control</i> (PLC). 3. Pemrograman fungsi-fungsi dasar <i>programmable logic control</i> (PLC). 4. Pengenalan pemrograman: <i>ladder, statement list (STL), block function diagram</i> dan graf cet.
Pemasangan komponen dan sirkit <i>Programmable Logic Control</i> (PLC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis-jenis rangkaian sistem pengendali dengan <i>programmable logic control</i> (PLC). 2. Gambar rangkaian sistem pengendali dengan <i>programmable logic control</i> (PLC). 3. Komponen dan perlengkapan pada perencanaan sistem pengendali dengan <i>programmable logic control</i> (PLC). 4. Perencanaan rangkaian sistem pengendali dengan <i>programmable logic control</i> (PLC). 5. Pemrograman sistem pengendali dengan <i>programmable logic control</i> (PLC) menggunakan program <i>ladder diagram</i>.

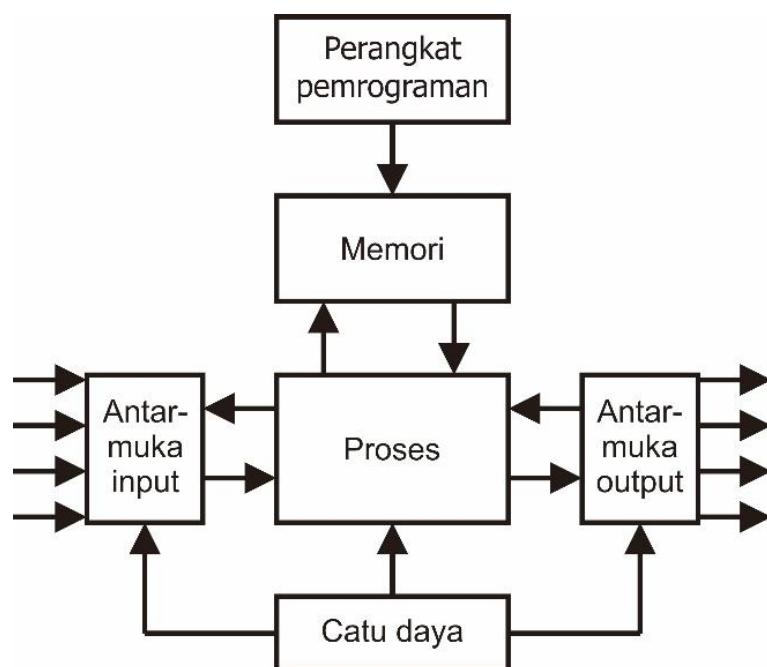
b. PLC

1) Pengertian PLC

PLC merupakan kepanjangan dari *Programmable Logic Controller*, secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram, tetapi kenyataannya fungsi PLC tidak terbatas pada fungsi-fungsi logika saja. William Bolton (2004:3) mengemukakan PLC merupakan suatu pengontrolan berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi logika, *sequencing*, pewaktu (*timing*),

pencacah (*counting*), dan aritmatika guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses dirancang untuk dioperasikan oleh para teknisi yang hanya memiliki sedikit pengetahuan mengenai komputer dan bahasa pemrograman.

Sukir (2010:6) menjelaskan bahwa fungsi umum PLC ada dua yaitu untuk kontrol sekuensial dan *monitoring plat*. Kontrol sekuensial yaitu fungsi PLC saat memproses sinyal input menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan secara beruntun (sekuensial). *Monitoring plat* yaitu fungsi PLC yang secara terus menurus memonitor status suatu sistem dan mengambil tindakan sehubungan sistem tersebut.



Gambar 3. Sistem PLC (William Bolton, 2004:4)

2) Komponen Dasar PLC

William Bolton (2004:4) mengemukakan sebuah sistem PLC memiliki lima komponen dasar meliputi : unit prosesor , memori, unit catu daya, bagian antarmuka input/ouput, dan perangkat pemrograman.

a) Unit prosesor atau *Central Prosesor Unit* (CPU)

CPU merupakan pusat pemrosesan dari PLC yang menggunakan mikroprosesor sebagai intinya. CPU ini menangani komunikasi dengan peranti eksternal, interkoneksi antar bagian-bagian internal PLC, eksekusi program, manajemen memori, mengawasi atau mengamati masukan dan memberikan sinyal keluaran sesuai dengan program yang tersimpan. Unit CPU juga memiliki kemampuan untuk melakukan *self-diagnistik* untuk memeriksa memori agar dapat dipastikan memori PLC tidak rusak. Budiyanto (2006: 8) mengemukakan bahwa CPU dilengkapi juga dengan baterai cadangan untuk cadangan bila sumber utama mengalami gangguan/padam. Didalam CPU terdapat memori yang merupakan daerah dari CPU yang digunakan untuk melakukan proses penyimpanan dan pengiriman data. Terdapat 2 memori yang biasa digunakan yaitu ROM (*Read-Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*). ROM dirancang sedemikian rupa sehingga *byte-byte* yang tersimpan tidak dapat diubah dengan cara apapun, didalam ROM sistem operasi dasar disimpan secara permanen. Tetapi untuk pemakaian pembuatan program perlu disimpan dalam memori yang dapat diubah-ubah dan dihapus yang disebut RAM. Data dalam RAM disimpan secara tidak permanen dan jika sumber masukannya hilang maka program juga akan hilang. Selain ROM dan RAM ada beberapa memori yang digunakan pada beberapa CPU PLC antara lain :

- *Programmable read-only memory* (PROM)

Pada dasarnya sama dengan ROM, tetapi PROM hanya dapat diprogram oleh programer untuk satu kali.

- *Erasable programmable read-only memory* (EPROM)

EPROM merupakan PROM yang dapat dihapus dengan menyinari ultraviolet (UV) selama beberapa menit. Memori ini juga sering disebut UVROM.

- *Electrically erasable programmable read-only memory* (EEPROM)

EEPROM memiliki kelebihan dibandingkan EPROM, karena EEPROM dengan sangat cepat dan mudah direset dan dihapus.

- *Nonvolatile random access memory* (NOVRAM)

NOVRAM merupakan kombinasi antara EEPROM dan RAM. Ketika catu daya berkurang maka memori dalam RAM dapat disimpan dalam EEPROM sebelum hilang dan dapat dibaca pada RAM lagi setelah catu dayanya kembali normal.

b) Memori

Memori yang terdapat dalam PLC berfungsi untuk menyimpan program dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan oleh mikroprosesor.

c) Unit Catu Daya

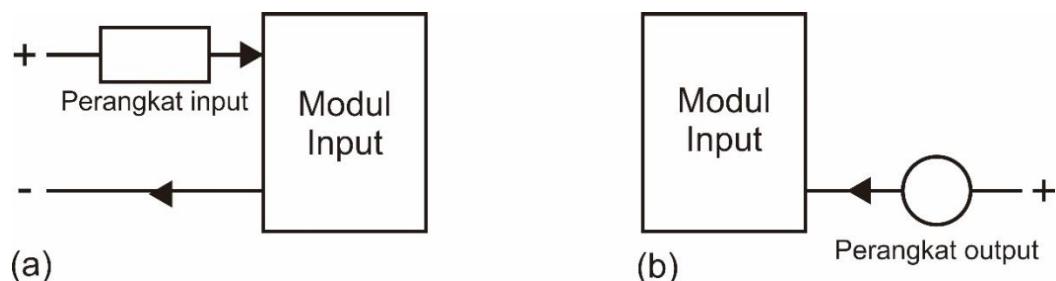
Unit catu daya digunakan untuk memberikan energi untuk menghidupkan PLC. Unit catu daya ini dapat berupa sumber tegangan AC 120 volt atau 240 volt dan dapat juga ditentukan sumber DC 5 volt sampai 30 volt. Selain menyediakan tegangan listrik unit catu daya juga dapat memonitor dan memberikan sinyal kesalahan kepada CCU apabila terjadi suatu kesalahan (Suhendar, 2005: 38).

d) Bagian antar muka input/output

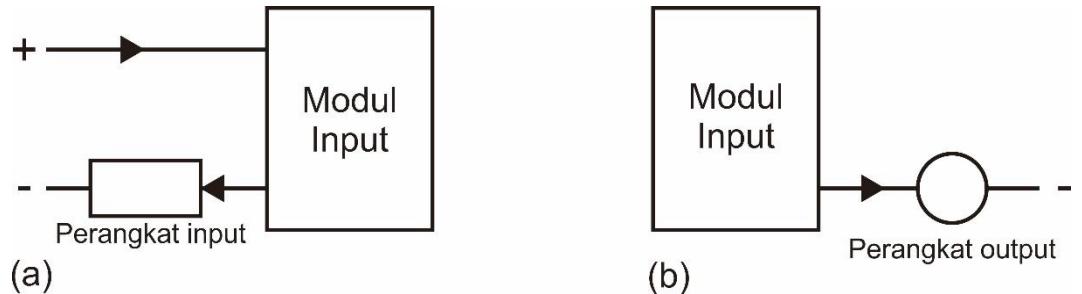
Bagian antar muka input/output merupakan unit yang ada dalam PLC untuk menghubungkan antar bagian kontrol seperti saklar, motor, katup-katup dan sebagainya dengan CCU sebagaimana fungsi PLC sebagai pengontrolan suatu

sistem operasi. Setiap titik input/output memiliki sebuah alamat unik yang dapat digunakan oleh CPU. Bagian input/output juga memiliki fungsi isolasi dan pengkondisian sinyal dikarenakan sinyal yang diolah oleh mikroprosesor PLC merupakan sinyal digital yang berupa tegangan DC 5 Volt, sedangkan sinyal input yang mungkin tersedia pada PLC merupakan adalah sinyal digital mulai dari 5 V, 24 V, 110 V, dan 240 V. Pengkondisian bagian output dalam PLC sering digolongkan kedalam tipe relay, tipe transistor, dan tipe triac sehingga mampu melayani output dengan tegangan beraneka macam mulai dari tegangan DC 24 V, 100 mA hingga tegangan AC 240 V, 1 A sesuai dengan kapasitas PLC tersebut.

Dalam pemasangan unit input/output ke PLC terdapat dua macam metode yaitu *sinking* (pembuangan) dan *sourcing* (pensumberan). Metode *sourcing* pada perangkat input terjadi saat sebuah perangkat input menerima arus dari modul input, sedangkan metode *sourcing* pada perangkat output terjadi saat arus mengalir dari modul output ke perangkat output. Metode *sinking* pada perangkat input terjadi saat perangkat input mengalirkan arus pada modul input, sedangkan metode *sinking* pada perangkat output terjadi saat arus mengalir pada ke modul output dari sebuah perangkat output.



Gambar 4. Metode *Sinking* (a) Perangkat Input (b) Perangkat Output (William Bolton 2004 :11)



Gambar 5. Metode *Sourcing* (a) Perangkat Input (b) Perangkat Output (William Bolton 2004 :11)

e) Perangkat pemrograman

Perangkat pemrograman merupakan salah satu bagian dari PLC untuk melakukan penginputan sebuah program yang akan diproses. Suhendar (2005:49) memaparkan beberapa perangkat pemrograman yang dapat digunakan antara lain:

- Handheld Programming Console
- SSS (Sysmate Support Software)
- PROM Writer
- GPC (Graphic Programming Console)
- FIT (Factory Intelegent Terminal)

Program dalam PLC merupakan sebuah intruksi-instruksi urutan logika. Penyusunan instruksi instruksi ini disusun menggunakan bahasa pemrograman. IEC 61131-3 menetapkan lima bahasa pemrograman PLC yaitu :

- *Sequential Funtion Chart* (SFC)
- *Function Blok Diagram* (FBD)
- *Ladder Diagram* (LD)
- *Structured Text* (ST)
- *Instruction List* (IL)

Bahasa pemrograman yang disajikan dalam produk penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *ladder diagram*. Pemilihan bahasa pemrograman *ladder diagram* dikarenakan disesuaikan dengan materi pokok pada silabus dan perangkat PLC yang digunakan yaitu PLC Omron CP1L.

4. Pengembangan Media Pembelajaran Drilling Station

a. *Drilling Station*

Robinson (2004: 2) menyatakan bahwa simulator adalah barang imitasi/tiruan yang meniru atau menyalin segala sesuatu. Menurut KBBI (2008: 1310) simulator dimaknai sebagai alat untuk melakukan simulasi: alat yang dapat mensimulasikan atau alat yang berfungsi untuk mensimulasikan suatu peralatan, tetapi kerjanya agak lambat dari pada keadaan yang sebenarnya.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa simulator merupakan alat percobaan yang meniru kegiatan nyata namun kerjanya lebih lambat dari keadaan sebenarnya. Simulator yang akan dijadikan media pembelajaran pada penelitian ini berupa *drilling station*. *Drilling station* merupakan serangkaian proses sederhana untuk melubangi benda kerja secara otomatis dengan bantuan kveyor dan dilengkapi pengaman. Produk *drilling station* yang nantinya akan dikembangkan oleh peneliti merupakan sebuah trainer yang berbasis dengan PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai media pembelajaran.

b. *Jobsheet*

Kata “*Jobsheet*” bersal dari bahasa inggris yaitu, *job* yang berarti pekerjaan dan *sheet* yang berarti helai atau lembar, sehingga dapat diartikan sebagai lembar kerja. *Jobsheet* merupakan lembar kerja siswa yang memuat sekumpulan kegiatan

mendasar yang harus dilakukan oleh siswa agar dapat mencapai kompetensi tertentu (Trianto, 2012: 222-223). Muhammad Amin (2015: 486) menuturkan bahwa *jobsheet* merupakan lembar kerja yang dilengkapi informasi terkait topik yang dipraktikkan. Berdasarkan pendapat ahli tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa *jobsheet* merupakan lembar kerja yang berisi panduan melaksanakan praktik.

Jobsheet tersusun atas beberapa komponen agar dapat digunakan dengan baik. Trianto (2012: 223) menyebutkan komponen penyusun *jobsheet* terdiri dari judul, teori tentang materi, alat dan bahan, prosedur, data pengamatan, pertanyaan dan kesimpulan. *Jobsheet* yang dikembangkan oleh Dit. PSMK Depdikbud (Farid, 2016: 18) terdiri dari komponen pendahuluan, tujuan, alat dan bahan, keselamatan dan kesehatan kerja, langkah kerja (persiapan, proses, dan penyelesaian akhir) dan gambar kerja. Berdasarkan pendapat ahli diatas maka komponen dalam penyusunan *jobsheet* terdiri atas, 1) Judul; 2) Kompetensi Dasar; 3) Dasar Teori; 4) Alat dan Bahan; 5) Keselamatan Kerja; 6) Langkah Kerja; 7) Tugas dan Gambar Kerja; 8) Latihan Soal.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Septiawan Filtra Santosa (2012) yang berjudul Simulator *Conveyor Belt* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan di SMK Negeri 2 Depok Sleman. Penelitian ini menggunakan metode *Research an Development* (RnD) dan metode eksperimen dengan desain penelitian menggunakan *control group posttest only design*. Hasil pengujian kelayakan media oleh ahli materi 92% dengan kriteria sangat baik, ahli

media 82% dengan kriteria sangat baik, dan pengguna 86% dengan kriteria sangat baik, sehingga media pembelajaran *simulator conveyor belt* (SCB) dikategorikan sangat baik dan layak digunakan untuk pembelajaran. Kemudian untuk hasil belajar siswa kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dengan selisih rata-rata sebesar 5,726 dengan rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen 75,253 dan kelompok kontrol 69,527.

Penelitian yang dilakukan oleh Hermawan Rizzki W (2016) yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC OMRON pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMK N 1 Magelang. Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) dengan menggunakan metode ADDIE menurut Robert Branch yang meliputi: (1) *analyze* (analisis), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), (4) *implement* (implementasi), (5) *evaluate* (evaluasi). Uji Kelayakan media pembelajaran *simulator lift* dari ahli matei mendapatkan skor 80.83% dan dikategorikan “layak”, dari ahli media mendapatkan skor 85.12% dan dikategorikan “layak”, pada *pilot test* mendapatkan skor 80.62% dan dikategorikan layak. Uji pengguna yang dinilai berdasarkan angket oleh 20 siswa mendapatkan hasil skor 84.89% dan dikategorikan “layak”.

Penelitian yang dilakukan oleh Ivan Dwi Putra (2018) yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Sensor/Tranduser untuk Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK Kristen 1 Klaten. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (RnD) dengan menggunakan metode 4D, pengambilan data dilakukan dengan observasi, wawancara, angket dan tes.

Hasil Validasi oleh ahli materi memperoleh presentase sebesar 85% yang dikategorikan “Sangat Layak”, oleh ahli media memperoleh presentase sebesar 93,13% yang dikategorikan “Sangat Layak”. Respon penilaian peserta didik terhadap media pembelajaran memperoleh presentase 80,07% yang dikategorikan “Sangat Baik”. Peningkatan hasil belajar dengan media pembelajaran sensor/tranduser didapatkan nilai *gainscore* 0,6171 dengan kategori “Sedang”.

C. Kerangka Berpikir

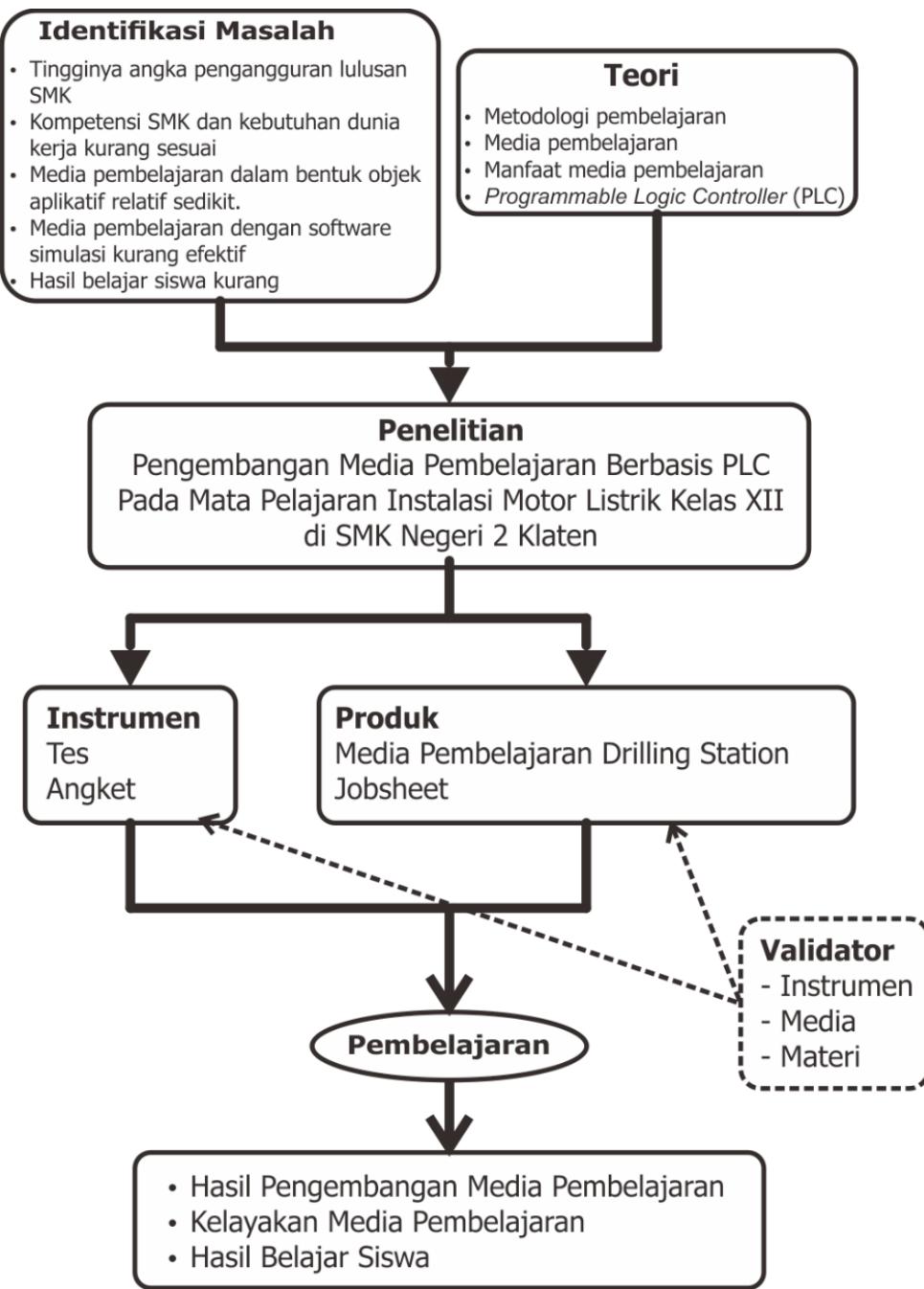
Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan dalam bab 1 diketahui bahwa hasil belajar siswa mengenai pemrograman PLC (Programmable Logic Controller) masih kurang. Hal ini dikarenakan pembelajaran yang kurang efektif dengan hanya menggunakan simulasi. Media pembelajaran dalam bentuk objek aplikatif masih relatif sediki, sehingga apabila digunakan tidak mampu menjangkau seluruh siswa dalam pembelajaran.

Media dan metode pembelajaran merupakan dua aspek yang paling menonjol dalam metodologi pembelajaran. Pemilihan metode dan media pembelajaran yang tepat dapat membantu guru dalam penyampaian materi kepada peserta didik supaya lebih mudah diterima dan dipahami. Media dalam bentuk objek aplikatif mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret sehingga lebih mempermudah siswa dalam proses belajar. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah media pembelajaran dalam bentuk aplikatif yang memberikan pengalaman belajar siswa secara konkret sehingga mampu meningkatkan hasil belajar.

Media pembelajaran drilling station merupakan sebuah media pembelajaran berbasis PLC yang dirancang untuk mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII

program keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK N 2 Klaten. Media ini dikembangkan dengan menggunakan metode Research and Development dengan model ADDIE yang dimulai dari tahap Analysis (analisis) berupa analisis kebutuhan, dilanjutkan tahap Design (desain) yakni proses pembuatan rancangan produk, kemudian desain tersebut dikembangkan pada tahap Develop (pengembangan) dan setelah produk jadi masuk pada tahap Implementation (penerapan produk) dimana produk diterapkan kedalam pembelajaran dan terakhir adalah tahap Evaluation (evaluasi) dimana produk tersebut dievaluasi kemudian disempurnakan.

Media pembelajaran dalam pengembangan dilakukan pengujian untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan. Pengujian dilakukan oleh para ahli yang kompeten ditinjau dari segi materi dan segi media. Respon dari siswa sebagai pengguna juga perlu diukur dalam pengembangan media pembelajaran. Pelu juga adanya pengukuran hasil belajar setelah dan sebelum pembelajaran menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa menggunakan media pemebelajaran tersebut.



Gambar 6. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. a. Bagaimana hardware media pembelajaran *drilling station* berbasis PLC?
- b. Bagaimana program PLC *drilling station*?

- c. Bagaimana *jobsheet* praktik PLC dengan menggunakan media pembelajaran *drilling station*?
2. a. Bagaimana kelayakan media pemebelajaran *drilling station* berbasis PLC berdasarkan ahli media?
b. Bagaimana kelayakan media pemebelajaran *drilling station* berbasis PLC berdasarkan ahli materi?
c. Bagaimana kelayakan media pemebelajaran *drilling station* berbasis PLC berdasarkan pengguna?
3. a. Bagaimana hasil belajar siswa sebelum menggunakan media pemebelajaran *drilling station*?
b. Bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran *drilling station*?