

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Instalasi Motor Listrik

a. Pengertian Pembelajaran

Dalam KBBI Daring (Kamus Besar Bahasa Indonesia Online) kata pembelajaran berasal dari kata ajar, yang memiliki arti proses, cara, perbuatan menjadikan orang lain belajar. Sedangkan kata belajar memiliki arti (1) Berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu; (2) Berlatih; (3) Berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman. Menurut Slavin (Chusnul & Fathurrohman 2018: 13-14) belajar merupakan perubahan yang relative permanen dalam prilaku ataupun potensi perilaku sebagai hasil dari pengalaman atau latihan yang diperkuat. Seseorang akan dianggap belajar jika telah menunjukkan prubahan pada perilakunya. Menurut teori ini yang terpenting dalam proses pembelajaran adalah input berupa stimulus dan output berupa respon. Menurut Gagne (Dimiyati dan Mudjiono, 2009: 10) belajar merupakan kegiatan yang menghasilkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai. Munculnya kapabilitas tersebut karena adanya dorongan dari lingkungan dan juga proses kognitif yang dilakukan oleh pembelajar.

Pendapat lain menurut Hertanto, (2011:4-5), proses belajar merupakan aktivitas psikis/mental yang terjadi selama interaksi aktif dengan lingkungan. Interaksi tersebut dilakukan dalam kondisi sadar dan disengaja hingga menimbulkan perubahan yang membekas dan relatif konstan dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Kemudian menurut Gredler (Aunurrahman, 2013: 38), mengartikan belajar sebagai aktivitas untuk memperoleh pengetahuan, kecakapan, keterampilan, dan sikap. Belajar merupakan proses perubahan pada seseorang yang semulanya tidak mengetahui sesuatu menjadi mengetahui. Lebih lanjut menurut Chusnul & Fathurrohman (2018: 40) pembelajaran merupakan proses interaksi antara peserta didik dengan guru pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan proses membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik, sehingga terjadi proses perolehan ilmu, pengetahuan dan penguasaan, serta pembentukan sikap dan kepercayaan oleh pendidik kepada peserta didik.

Dari pendapat beberapa ahli yang dipaparkan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses kegiatan yang sengaja dilakukan melalui interaksi pada suatu lingkungan belajar. Dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar dengan baik dan memperoleh ilmu pengetahuan, sebagai upaya perubahan dalam meningkatkan potensi diri pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik melalui kegiatan belajar.

b. Pembelajaran Instalasi Motor Listrik

Instalasi Motor Listrik (IML) merupakan salah satu dari mata pelajaran wajib yang harus diikuti oleh siswa kelas XI paket keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Pembelajaran yang dilakukan pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik mengacu pada kurikulum nasional yang berlaku yaitu kurikulum 2013. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XI seperti tampak pada Tabel 1.

Table 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 Mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XI.

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
K1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam perancangan Instalasi Motor Listrik.
K2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam perancangan Instalasi Motor Listrik. 2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
K3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Motor Listrik. 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
K4 Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan	3.1 Menjelaskan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control (Non PLC)</i>

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
<p>kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p>	<p>3.2 Menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control (Non PLC)</i></p> <p>3.3 Mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control (Non PLC)</i>.</p> <p>4.1 Memasang komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control (Non PLC)</i>.</p> <p>4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasang komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control (Non PLC)</i>.</p> <p>4.3 Memeriksa pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol <i>non programmable logic control (Non PLC)</i>.</p>

Adapun materi pokok yang diajarkan pada instalasi motor listrik *non programmable logic control (Non PLC)* kelas XI Semester 4 diantaranya yaitu:

- 1) Motor *control non programmable logic control (Non PLC)* semester IV mencakup:
 - a) Pemilihan kriteria dan jenis motor *control: Direct on line (DOL) Starter, Star – Delta Starter, Autotransformer Starter*.
 - b) Jenis-jenis komponen motor *starter* pada sistem kendali elektromekanikal /motor *control non programmable logic control (Non PLC)*.

- c) Jenis-jenis rangkaian sistem pengendali *non programmable logic control (Non PLC)*.
 - d) Gambar rangkaian sistem pengendali *non programmable logic control (Non PLC)*.
 - e) Perencanaan rangkaian sistem pengendali *non programmable logic control (Non PLC)*.
- 2) Pemasangan komponen dan sirkit motor *control non programmable logic control (Non PLC)* semester 4 mencakup:
- a) Standar internasional (Standar IEC), PUIL 2000 dan lambang gambar listrik.
 - b) Perangkat PHB tegangan menengah.
 - c) Pemilihan gawai pengaman.
 - d) Jenis-jenis komponen dan sirkit motor *control non programmable logic control (Non PLC)*.
 - e) Analisis beban terpasang.
 - f) Analisis satuan pekerjaan.
 - g) Pengamanan terhadap bahaya tegangan bocor.
 - h) Pengaruh luar (gangguan).
 - i) Koordinasikan persiapan pemasangan sistem pengendali *non programmable logic control (Non PLC)* kepada pihak lain yang berwenang.
 - j) Teknik dan prosedur pemasangan sistem pengendali *non programmable logic control (Non PLC)*.

c. Kompetensi Dasar Yang Dikembangkan

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu produk berupa media pembelajaran *Trainer* pembenanan motor listrik tiga fasa yang digunakan pada praktik

pengendalian motor listrik tiga fasa. Dari keseluruhan Kompetensi dasar yang ada, Kompetensi Dasar yang diambil yaitu Kompetensi Dasar yang dipraktikkan pada semester 4 berkaitan dengan praktik kendali motor listrik tiga fasa, diantaranya yaitu:

- 4.1 Memasang komponen dan sirkit motor kontrol *non programmable logic control* (*Non PLC*). Isi materi pokok tentang: Pemilihan kriteria dan jenis kendali motor secara *Direct on line (DOL) Starter* dan *Star – Delta Starter*
- 4.3 Memeriksa pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol *non programmable logic control (Non PLC)*. Isi materi pokok di dalamnya tentang analisis beban terpasang.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Munadi (2013: 8) menyatakan bahwa kata media berasal dari baha Latin, yakni *medius* yang memiliki makna tengah, pengantar, atau perantara. Karena berada pada posisi tengah-tengah, maka media bias juga disebut sebagai penghubung atau penghantar yang berfungsi menyalurkan atau menghubungkan sesuatu dari sisi satu ke sisi lain. Gerlach & Ely (Arsyad, 2015: 3) menyatakan bahwa secara garis besar media adalah manusia, materi, dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap. Guru, buku pegangan atau buku materi, serta lingkungan sekolah merupakan bagian dari media. Namun jika dipahami lebih khusus media pembelajaran lebih cenderung diartikan kepada alat-alat pendukung proses belajar.

Gagne dan Briggs (Chusnul & Fathurrohman, 2018: 307) mengartikan media pembelajaran adalah peralatan yang digunakan untuk menyampaikan isi materi

pembelajaran baik berupa buku, kaset, video kamera, film, foto, gambar, grafik televisi dan komputer. Selanjutnya menurut pendapat 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 sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran”.

Dari pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk meyalurkan pesan berupa isi materi yang dipelajari dari pendidik ke peserta didik agar dapat diterima dengan baik dan mudah sehingga tujuan dari pembelajaran yang dilakukan dapat tercapai. Penggunaan media pembelajaran dapat menimbulkan rangsangan pikiran, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadi proses belajar yang baik.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Munadi (2013: 8) mengungkapkan fungsi media pembelajaran adalah untuk membuat proses kegiatan belajar menjadi lebih efektif dan efisien. Menurut Kemp & Dayton (Arsyad, 2015:23) media pembelajaran memiliki tiga fungsi utama yaitu: 1) memotivasi minat atau tindakan, 2) menyajikan informasi, dan 3) memberi instruksi. Djatmiko, Sunyoto, dan Hertanto (2015: 401) mengungkapkan, pembelajaran yang berisi materi tentang pemahaman konsep abstrak sulit untuk dipahami. Sehingga pemanfaatan media pada kegiatan praktik maupun eksperimen dapat mempermudah siswa dalam memahami materi yang dipelajari..

Mussama, Sukir, & Nugraha (2007: 6) mengungkapkan, penggunaan media dalam proses pembelajaran memberikan banyak dampak positif yang dapat membuat suasana

belajar menjadi lebih hidup dan bermakna. Menurut Daryanto (2016: 8) media pembelajaran memiliki fungsi sebagai pembawa pesan atau informasi dari sumber (guru/pendidik) menuju penerima (siswa/peserta didik). Secara rinci fungsi media dalam proses pembelajaran adalah: 1) menyaksikan benda masa lampau; 2) mengamati benda/peristiwa langka; 3) memberi gambaran yang jelas terhadap benda/hal yang sulit diamati; 4) mendengar suara yang sulit didengar; 5) mengamati binatang secara teliti; 6) mengamati peristiwa yang berbahaya jika didekati; 7) membandingkan sesuatu dengan mudah; 8) melihat proses yang berlangsung secara cepat/lambat; 9) mengamati gerakan di dalam mesin; 10) melihat bagian tersembunyi dari suatu alat; 11) menjangkau audien dalam jumlah besar secara serempak; 12) mempermudah belajar sesuai kemampuan, minat dan tempo masing-masing peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa media pembelajaran memiliki fungsi dalam mempermudah siswa dalam menerima materi yang disampaikan, mempermudah guru dalam penyampaian materi yang diajarkan, memberikan pengalaman konkrit terhadap suatu yang bersifat abstrak, serta membantu siswa dalam menentukan kesimpulan mengenai materi yang dipelajari menurut apa yang dilihat.

c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Menurut Allen (Daryanto, 2016: 18) media pembelajaran dikelompokkan menjadi sembilan, yaitu: visual diam, film, televisi, obyek tiga dimensi, rekaman, pelajaran terprogram, demonstrasi, buku cetak, dan sajian lisan. Media pembelajaran yang digunakan saat ini sangat bervariasi, seiring dengan perkembangannya zaman, media pembelajaran ikut berkembang. Jenis-jenis media berdasarkan perkembangan

teknologi diklasifikasi oleh Seels dan Glasgow (Arsyad, 2015: 35-37) seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Media Pembelajaran Berdasarkan Perkembangan Teknologi Oleh Seels dan Glasgow.

Media Tradisional	Media Teknologi Mutakhir
Visual di yang diproyeksi <ul style="list-style-type: none"> • Proyeksi opaque • Proyeksi overhead • Slides • Filmtrips 	Berbasis Telekomunikasi <ul style="list-style-type: none"> • kuliah jarak jauh • Telekonferen
Visual yang diproyeksi <ul style="list-style-type: none"> • gambar, poster • foto • charts, grafik, diagram • papan info, pameran 	Berbasis Mikroprosesor <ul style="list-style-type: none"> • computer-assisted instruction • Permainan computer • Hypermedia
Audio <ul style="list-style-type: none"> • rekaman piringan • pita kaset, reel 	
Penyajian Multimedia <ul style="list-style-type: none"> • slide plus suara • multi-image 	
Cetak <ul style="list-style-type: none"> • buku teks • modul • majalah • hand out 	
Media Tradisional	Media Teknologi Mutakhir
Permainan <ul style="list-style-type: none"> • teka-teki • simulasi 	
Realia <ul style="list-style-type: none"> • model • specimen • manipulative 	

d. Pemilihan Media Pembelajaran

Daryanto (2016:175-176) mengemukakan ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih media pembelajaran, yakni:

1. tujuan yang ingin dicapai
2. karakter siswa/sasaran
3. jenis rangsangan belajar yang diinginkan
4. keadaan lingkungan setempat
5. luasnya jangkauan yang dilayani

Pendapat lain diungkapkan oleh Arsyad (2015: 74-76) mengenai kriteria yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan media, yaitu:

1. Sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan yang secara umum mengacu ranah kognitif, afektif, dan atau psikomotorik.
2. Tepat dalam mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Dalam membantu proses pembelajaran secara efektif dan efisien, media yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan kemampuan mental siswa.
3. Praktis, luwes, dan bertahan. Media yang mahal dan memakan waktu lama pada proses pembuatannya bukanlah jaminan sebagai media yang terbaik untuk itu tidak perlu memaksakan diri dalam menciptakan media diluar kemampuan dan sumber daya yang ada.

4. Guru dapat menggunakannya dengan terampil. Apapun jenis media yang dipakai, guru harus mampu menggunakan dan mendemostrasikannya pada proses pembelajaran.
5. Pengelompokkan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu memiliki efektivitas yang sama jika digunakan pada kelompok kecil maupun perorangan.
6. Mutu Teknis. Pengembangan media pembelajaran harus memenuhi persyaratan mutu teknis tertentu seperti tingkat kebacaan, warna tema, dan lain sebagainya.

Sadiman, dkk (2010:41) mengatakan, kriteria dalam pemilihan media pembelajaran yaitu kesesuaian dengan tujuan perilaku belajar, ketersediaan sumber daya, keluwesan, dan efektivitas biaya dalam jangka panjang. Dari beberapa pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa untuk memilih media pembelajaran yang tepat harus memperhatikan beberapa hal diantaranya kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kualitas teknis berkaitan dengan penyajian media pembelajaran, kualitas tampilan, kemudahan penggunaan, serta kemanfaatan dalam mendukung proses pembelajaran bagi siswa dan guru.

e. Evaluasi Media

Kegiatan evaluasi harus dilakukan setiap melakukan pengembangan sebuah produk berupa media. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketercapaian tujuan dikembangkannya produk media tersebut, (Daryanto 2016:100) . Menurut Arsyad (2015: 219) dalam melakukan evaluasi media pembelajaran, ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Kualitas isi dan tujuan: ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.
2. Kualitas instruksional: memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan belajar, kualitas motivasi, fleksibilitas instruksionalnya, hubungan dengan program pembelajaran lain, kualitas sosial interaksi, kualitas tes dan penilaian, dapat memberi dampak bagi guru dan siswa serta pembelajarannya.
3. Kualitas teknis: keterbacaan, kemudahan, kualitas tampilan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program, kualitas pendokumentasian.

Munadi (2013: 201) menyatakan, sebelum media digunakan pada kegiatan pembelajaran. Harus dilakukan evaluasi media yang dilakukan oleh spesialis bidangnya seperti ahli media, ahli materi pelajaran, guru/instruktur, kepala sekolah dan siswa itu sendiri.

3. *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa

Berdasarkan kriteria dan jenis media yang ada, dipilihlah media pembelajaran berupa alat pra-ga untuk keperluan pembebanan motor listrik tiga fasa. Media yang dibuat adalah *Trainer* beban motor listrik tiga fasa. Memanfaatkan motor listrik tiga fasa yang ada di SMK Negeri 3 Yogyakarta, serta komponen lainnya berupa plat besi yang dirakit menjadi meja, cakram, perangkat pengereman, terminal, dan kabel konektor. Untuk pembebanan yang mungkin dilakukan di ruang kelas tanpa mengganggu proses belajar maka dipilihlah pembebanan motor listrik tiga fasa dengan sistem pengereman menggunakan piringan.

Dengan menggunakan piringan cakram sebagai beban motor, maka praktik akan berjalan lebih menarik dan lebih aman dibandingkan dengan melakukan pembebanan

motor menggunakan motor listrik tiga fasa sebagai penggerak mesin pemotong ataupun pengaduk. Biaya untuk penggunaan jangka panjang yang murah karena hanya memanfaatkan pengereman dengan menggunakan piringan cakram, sehingga selama proses pembelajaran berlangsung tidak memerlukan bahan mentah untuk diolah seperti proses pemotongan kayu atau besi, pengadukan adonan, pompa bahan bakar dan lain sebagainya.

a. Motor Listrik Tiga Fasa

Motor listrik tiga fasa merupakan salah satu jenis motor induksi yang banyak digunakan pada peralatan industri yang membutuhkan penggerak dari energi mekanik seperti putaran motor. Menurut Arindya (2013: 50), motor induksi merupakan suatu mesin listrik yang berfungsi merubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor induksi terdiri dari stator dan rotor. Berdasarkan kumparannya rotor motor induksi dibagi menjadi rotor sangkar dan rotor kumparan. Motor rotor sangkar memiliki karakteristik tahanan rotor tetap, arus *start* yang tinggi, dan torsi *start* rendah. Sedangkan motor rotor lilit memiliki karakteristik arus *start* yang kecil, torsi *start* tinggi, power faktor baik, serta memiliki kemungkinan untuk menghubungkan tahanan luar ke tahanan rotor melalui slip ring yang ada pada sikat. Mardapi (1980: 13) menyatakan motor asinkron juga dinamakan sebagai motor induksi. Pada motor induksi memiliki dua buah lilitan fasa yaitu pada stator dan rotor atau sangkar rotor. Motor induksi dibagi menjadi dua jenis berdasarkan jumlah fasa sumbernya yaitu motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa dibagi menjadi dua jenis berdasarkan rotornya, yang motor rotor sangkar dan motor rotor lilit.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa motor listrik tiga fasa merupakan mesin atau peralatan listrik yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor listrik tiga fasa rotor sangkar banyak digunakan di industri karena minim pemeliharaan.

b. Fungsi Motor Listrik Tiga Fasa

Pemanfaatan motor listrik tiga fasa di industri digunakan untuk tujuan pembebanan yang bermacam-macam, jenis spesifikasi motor listrik tiga fasa yang digunakanpun bervariasi mulai yang berdaya kecil hingga daya besar, sehingga pada pengoperasiannya memerlukan metode yang berbeda. Mardapi (1980: 16-17) mengungkapkan motor tiga fasa biasanya digunakan pada peralatan yang bekerja pada putaran konstan. Penggunaan motor listrik tiga fasa banyak dijumpai di bengkel-bengkel kecil hingga pabrik baja, dengan kapasitas yang bervariasi antara 0,5 kW hingga puluhan kW. Motor listrik tiga fasa biasanya digunakan sebagai penggerak pompa air, kompresor, kipas ventilasi tambang, dan lain sebagainya.

c. Pengendalian Motor Listrik Tiga Fasa

Pengasutan motor tiga fasa dilakukan untuk menjalankan motor listrik dengan aman sesuai kapasitas motor yang akan dioperasikan. Dalam buku Instalasi Motor Listrik Kelas XI yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia dijelaskan arti pengendalian motor listrik yaitu mengatur, mengontrol, atau mengendalikan motor listrik mulai dari pengasutan, pengoperasian hingga motor berhenti. Berdasarkan pengertian tersebut, pengendalian motor listrik dapat dikategorikan menjadi tiga bagian pokok yaitu: 1). Pengendalian pada saat

pengasutan (*starting*); 2). Pengendalian pada saat beroperasi (*running*); 3). Pengendalian pada saat berhenti beroperasi (*breaking*).

Pengendalian motor listrik tiga fasa bertujuan untuk mengoperasikan motor listrik secara perlahan hingga pada kecepatan penuh dengan mengurangi tegangan masuk pada *start* awal dan menaikannya ke tegangan nominal ketika motor sudah mulai berjalan. Hal ini diperlukan bagi motor listrik tiga fasa yang memiliki spesifikasi daya di atas 4 kW. Pengendalian motor listrik tiga fasa jenis rotor sangkar dapat dilakukan dengan sambungan langsung, sambungan bintang-segitiga, dan menggunakan *auto-trafo* Mardapi (1980: 41-44). *Starting* motor listrik secara langsung disambungkan pada tegangan nominal dapat mempengaruhi penurunan tegangan sesaat atau kedip tegangan pada system instalasi sehingga dapat merusak peralatan yang sensitif terhadap perubahan tegangan khususnya peralatan elektronik. Untuk menghindari terjadinya kedip tegangan adalah dengan membatasi atau mengurangi arus *start* motor yang tinggi Permana dkk (2016: 135).

Yandri, dkk (2016: 144) menyatakan metode pengasutan bintang-segitiga (Y- Δ) banyak digunakan untuk menjalankan motor induksi dengan daya di atas 5 kW (atau sekitar 7 HP). Untuk menjalankan motor dapat dipilih *starter* yang umum dipakai antara lain saklar rotari Y- Δ , saklar khusus Y- Δ , atau dapat juga menggunakan beberapa kontaktor magnet beserta kelengkapannya yang dirancang khusus untuk rangkaian *starter* Y- Δ . Saat motor terhubung bintang (Y), arus asutnya hanya sepertiga dari arus asut dalam hubungan segitiga (Δ). Menurut Arindya (2013: 88-91), motor listrik tiga fasa dengan rotor jenis sangkar yang di start secara langsung (*direct-on-line*) dalam keadaan berbeban arus *start*-nya akan naik hingga 7 kali arus nominal,

arus dan kecepatan motor nominal baru akan tercapai beberapa detik setelah *starting*. Maka dari itu pengasutan ini hanya dapat digunakan untuk motor dengan spesifikasi di bawah 5 kW, sedangkan pengoperasian motor tiga fasa dengan spesifikasi diluar itu memerlukan metode pengasutan yang berbeda. Untuk mengoperasikan motor listrik tiga fasa dapat dilakukan pengasutan langsung, *star-delta*, *auto transformer*, resistansi *primer-sekunder*, *soft starter*, dan *variable speed drive*.

d. Langkah – Langkah Pengembangan Media *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa

Pengembangan media *Trainer* beban motor listrik yang dilakukan pada penelitian ini mengacu metode *Research and Development (R&D)* yang dikembangkan oleh Branch dengan tahapan ADDIE yaitu: 1). *Anaysis*; 2). *Design*; 3). *Develop*; 4). *Implementation*; 5). *Evaluation*. Pengembangan yang dilakukan hanya berfokus pada pengembangan *Trainer* dan pengujian kelayakannya sebagai media pembelajaran pada kegiatan praktik mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XI di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

B. Kajian Penenlitian yang Relevan

Ada beberapa kajian hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini, diantaranya yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2016) berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik”. Memakai metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan 5 tahapan yaitu: 1). *Anaysis*; 2). *Design*; 3). *Develop*; 4). *Implementation*; 5). *Evaluation*. Penelitian ini bertujuan menciptakan produk

berupa media pembelajarn interaktif pada mata pelajaran IML. Hasil penilaian ahli materi memperoleh skor rerata 58 dari 80 nilai ini termasuk dalam kategori “layak”. Sedangkan hasil penilaian ahli media memperoleh skor rerata 65 dari 92 nilai tersebut juga masih termasuk dalam kategori “layak”.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Pantoro (2018) berjudul “Pengembangan *Trainer* Kit Instalasi Motor Listrik Dengan Sistem Over And Under Voltage Protection Di Sekolah Menengah Kejuruan”. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan tahapan yang sama yaitu ADDIE. Penelitian ini bertujuan menciptakan produk berupa *Trainer* Kit Instalasi Motor Listrik Dengan Sistem *Over And Under Voltage Protection*. Hasil penilaian ahli materi memperoleh skor rerata 3,38. Sedangkan untuk hasil penilaian ahli media memperoleh skor rerata 3,38. Penilaian guru dan siswa masing-masing memperoleh nilai rerata 3,82 dan 3,40. Nilai ini menunjukkan *Trainer* Kit Instalasi Motor Listrik memiliki tingkat kelayakan yang “sangat layak”.
3. Penelitian oleh Hidayat (2018), berjudul “*Trainer* Sensor dan Aktuator Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Sensor dan Akuator Untuk Kelas XI Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK N 3 Wonosari”. Metode penelitian yang digunakan masih sama yaitu metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan tahapan yang sedikit berbeda yaitu: 1). Analisis; 2). Pengumpulan Data 3). Desain; 4). Validasi Desain. 5). Revisi Desiain; 6). Uji Coba Produk; 7). Revisi Produk; 8). Uji Coba Pemakaian; 9). Revisi Produk. Penelitian ini bertujuan menciptakan produk berupa *Trainer*

Sensor dan Aktuator. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah produk berupa *Trainer* peraktek sebagai media belajar dengan dilengkapi modul pembelajaran. Hasil unjuk kerja *Trainer* sensor dan aktuator sesuai dengan rancangan, penilaian ahli materi memperoleh nilai 88,15% atau “sangat layak”. Penilaian ahli media memperoleh nilai 84,72% “sangat layak”. Penilaian dari uji coba pemakaian oleh siswa diperoleh nilai 78,16% juga termasuk dalam kategori “sangat layak”.

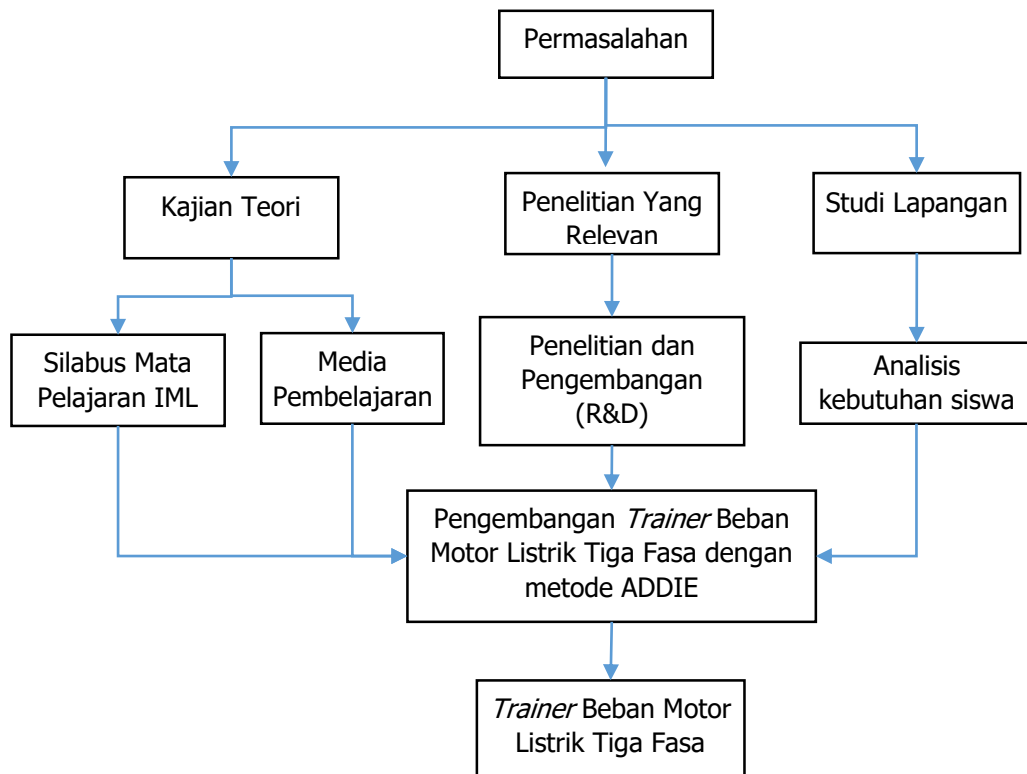
C. Kerangka Berpikir

Pengembangan *trainer* beban motor listrik tiga fasa di SMK dilakukan karena ketersediaan media pembelajaran praktik yang masih belum memadai. Berdasarkan kajian teori yang telah dibahas menunjukkan bahwa media memiliki fungsi yang sangat penting dalam membantu kegiatan belajar. Media pembelajaran dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi dan juga dapat menarik minat perhatian siswa. Permasalahan serta hambatan belajar dapat diatasi dengan memanfaatkan media pembelajaran dalam kegiatan belajar. Media pembelajaran yang dikembangkan ini berupa *trainer* beban motor listrik tiga fasa yang sesuai dengan siswa karena menarik untuk digunakan pada kegiatan praktik dan dapat membantu siswa dalam memahami materi yang dipelajari.

Metode pengembangan yang digunakan mengacu pada penelitian yang relevan sebelumnya yaitu menggunakan model penelitian dan pengembangan (R&D) dengan pendekatan ADDIE oleh Branch, teori tentang media pembelajaran, dan teori mengenai materi yang dipelajari yaitu Instalasi Motor Listrik tiga fasa. Hasil akhir

dari penelitian ini adalah produk atau alat peraga media pembelajaran berupa *Trainer* beban motor listrik tiga fasa dilengkapi dengan panduan pemakaiannya.

Hasil pengembangan media *trainer* beban motor listrik tiga fasa dinyatakan layak untuk diimplementasikan pada proses pembelajaran setelah dilakukan evaluasi dan dinyatakan layak oleh ahli media maupun ahli materi. Serta harus ditinjau dari penilaian siswa sebagai pengguna mengenai tingkat kelayakan media. Berikut ini merupakan gambar kerangka pikir penelitian.



Gambar 1. Diagram Kerangka Pikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian kerangka pikir di atas, dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan pengembangan *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa sebagai media pembelajaran Intsalasi Motor Listrik?
2. Bagaimana desain *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa sebagai media pembelajaran Instalasi Motor Lsitrik?
3. Bagaimana unjuk kerja *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa yang dikembangkan sebagai media pembelajaran Intsalasi Motor Listrik?
4. Bagaimana hasil penilaian Ahli Media mengenai kelayakan *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa sebagai media pembelajaran Intsalasi Motor Listrik?
5. Bagaimana hasil penilaian Ahli Materi mengenai kelayakan *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa sebagai media pembelajaran Intsalasi Motor Listrik?
6. Bagaimana hasil penilaian siswa mengenai kelayakan *Trainer* Beban Motor Listrik Tiga Fasa sebagai media pembelajaran Intsalasi Motor Listrik?

