

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan merupakan sebuah metode penggabungan antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Dalam penelitian ini terdapat proses pengembangan produk dengan inovasi dari produk yang sudah ada. Pengembangan meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Dalam penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan tidak hanya sekedar membuat produk, akan tetapi juga harus menyajikan materi yang berhubungan dengan produk yang dibuat sesuai dengan bidang kompetensinya. Menurut Suryanto dan Kusumawati (2017: 363), penelitian dan pengembangan dalam dunia keteknikan biasa digunakan untuk mengembangkan teknologi seperti perangkat elektronik, perangkat keras, kendaraan, pesawat terbang, senjata, dan peralatan rumah tangga modern. Menurut Gall, Gall, dan Borg (2003 : 569) dalam buku “*Educational Research*” menjelaskan, Penelitian Pendidikan dan Pengembangan adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan mematenkan produk pendidikan. Langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R & D, terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan yang ada, bidang pengujian sesuai aturan yang menentukan tempat produk tersebut digunakan, dan memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap pengujian produk. Berbagai

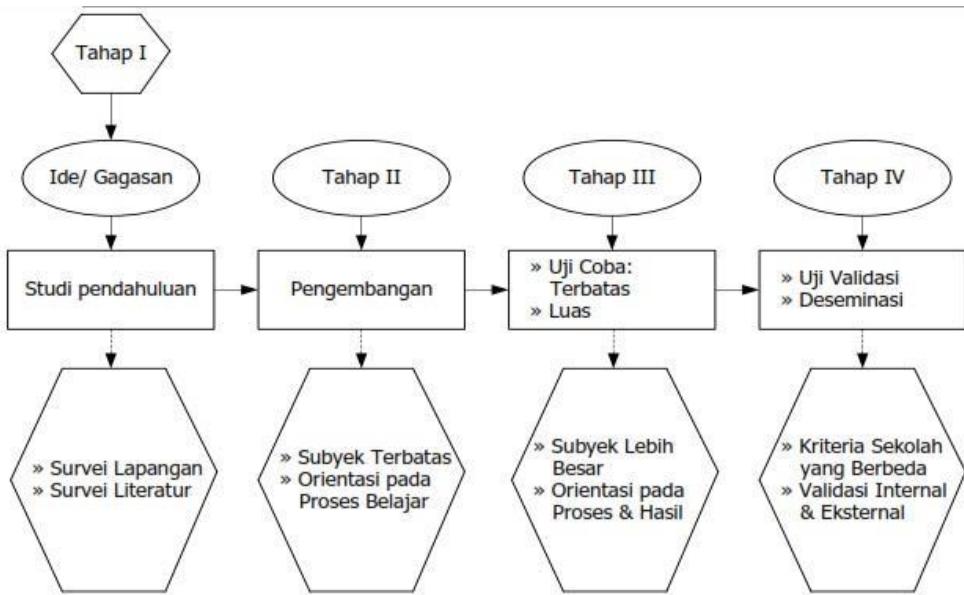
siklus tersebut terus dilakukan sampai kriteria keefektifan produk tercapai. Sugiyono (2015 : 30) dalam bukunya menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan adalah model penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat memperoleh produk tersebut, diperlukan penelitian bersifat analisis kebutuhan untuk menguji keefektifan produk sehingga dapat berguna di masyarakat luas. Sedangkan menurut Sukmadinata (2016:164-165), penelitian dan pengembangan merupakan langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, serta dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda (*hardware*) seperti buku, alat bantu pembelajaran di kelas maupun di laboratorium, tetapi dapat berupa perangkat lunak (*software*) seperti program komputer untuk pengolahan data ataupun model-model pendidikan. Produk-produk yang dikembangkan atau disempurnakan harus dapat dipertanggungjawabkan sebelum diaplikasikan pada masyarakat luas. Menurut L.R.Gay, Geoffrey E.Mills & Peter Airasian (2012 : 17-18), penelitian dan pengembangan (R & D) adalah proses meneliti kebutuhan konsumen dan kemudian mengembangkan sebuah produk untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tujuan dari R & D dalam pendidikan bukan untuk merumuskan ataupun tes teori tetapi untuk mengembangkan produk yang efektif untuk digunakan di lingkungan sekolah. Produk yang dikembangkan disesuaikan dengan spesifikasi kemudian diuji dilapangan dan direvisi sampai memenuhi efektivitas yang ingin dicapai. Menurut Sanjaya (2015: 129-130), penelitian dan pengembangan adalah proses pengembangan dan validasi suatu produk pendidikan. Tahapan proses dalam penelitian dan pengembangan

membentuk siklus untuk menghasilkan suatu produk tertentu sesuai kebutuhan. Sehingga penelitian dan pengembangan suatu produk pendidikan harus menyesuaikan dengan kondisi lembaga bersangkutan.

Berdasarkan beberapa teori di atas maka dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan sebuah proses untuk menghasilkan produk baru, maupun mengembangkan produk yang sudah ada melalui berbagai analisis baik perangkat keras maupun perangkat lunak untuk mendapatkan sebuah produk yang efektif dengan kualitas seperti apa yang diinginkan. Produk dievaluasi dan diperbaiki agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Sebuah analisis memiliki tahapan-tahapan yang harus dilakukan agar sesuai prosedur dan mampu menghasilkan produk yang sesuai. Para ahli telah mencetuskan tahapan-tahapan dengan versi masing-masing diantaranya sebagai berikut :

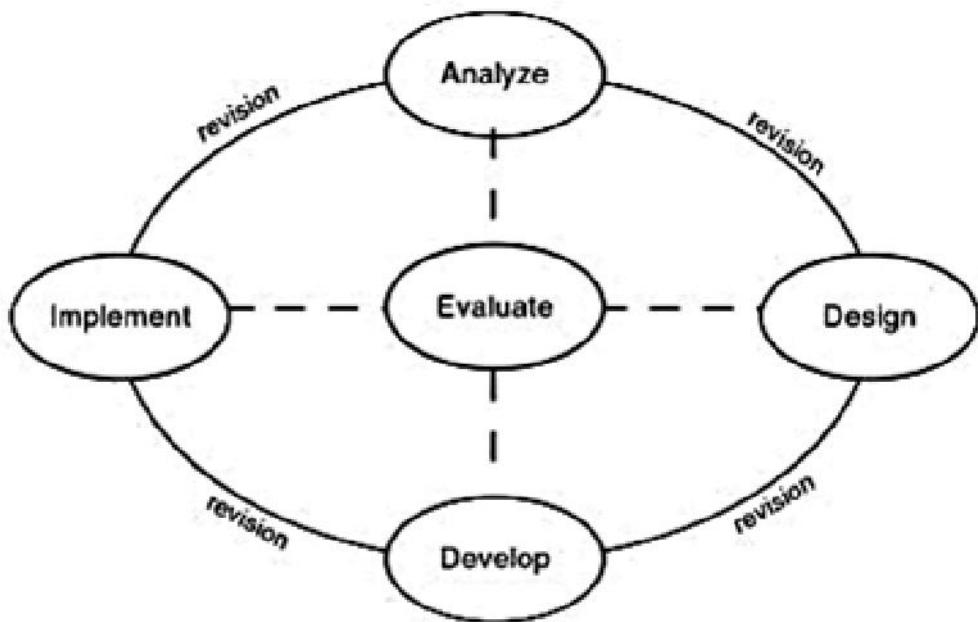
Sanjaya (2015: 135) menjelaskan ada empat tahapan dengan tujuh langkah dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan. Tahap pertama terdiri atas dua kegiatan, yaitu kegiatan memunculkan ide atau gagasan produk diikuti dengan studi kepustakaan; tahap kedua adalah tahap pengembangan produk; tahap ketiga adalah tahap uji coba produk yang terdiri atas dua kegiatan, yaitu uji coba terbatas dan dilanjutkan dengan uji coba yang lebih luas; tahap keempat adalah tahap validasi produk. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Sanjaya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Pelaksanaan R&D Menurut Sanjaya

(Sumber: Sanjaya, 2015: 136)

Robert Maribe Branch (2009: 2) dengan salah satu model penelitian pengembangan yaitu ADDIE. ADDIE terdiri dari lima kata, yaitu : *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation*. Model ADDIE sifatnya inovatif, autentik, inspiratif, dan *student centred*. ADDIE merupakan salah satu model penelitian pengembangan yang paling efektif saat ini. Proses yang terdapat pada ADDIE memiliki kerangka yang kompleks sehingga menjadi pilihan metode yang tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya. Langkah-langkah yang terdapat dalam ADDIE dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model ADDIE Menurut Branch

(Sumber: Branch, 2009 : 2)

Model penelitian ADDIE yang dikemukakan oleh Robert M. Branch mengarah pada pengembangan media pembelajaran inovatif, sehingga sesuai dengan penelitian ini, karena produk pendidikan yang dikembangkan adalah inovasi media pembelajaran baru. Melihat pertimbangan pada hasil pengembangan, uji kelayakan media dan aktivitas belajar peserta didik, maka peneliti memilih menggunakan metode ADDIE untuk mengembangkan sistem *monitoring* kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT sebagai media pembelajaran di SMK 3 Muhammadiyah Yogyakarta jurusan Teknik Audio Video. Proses pengembangan akan melewati tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi yang setiap tahapan dapat dilakukan revisi.

Tabel 2. Tahapan Desain Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE oleh Branch (2009: 3)

	Analyze	Design	Develop	Implement	Evaluate
Concept	<i>Identify the probable causes for performance</i>	<i>Verify the desired performances and appropriate testing methods</i>	<i>Generate and validate the learning resources</i>	<i>Prepare the learning environment and engage the students</i>	<i>Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation</i>
Common Procedures	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revision 16. Conduct a Pilot Test 	<ol style="list-style-type: none"> 17. Prepare the teacher 18. Prepare the student 	<ol style="list-style-type: none"> 19. Determine evaluative criteria 20. Select evaluative tools 21. Conduct evaluations
	<i>Analysis Summary</i>	<i>Design Brief</i>	<i>Learning Resources</i>	<i>Implement Strategy</i>	<i>Evaluation Plan</i>

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Secara *etimologis*, media berasal dari bahasa latin, merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang berarti tengah, perantara, atau pengantar (Asyhar, 2012 : 4). Arsyad (2014 : 3) memaparkan bahwa kata media berasal dari bahasa latin yaitu *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Media dalam bahasa Arab berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Media adalah komponen sumber belajar yang mengandung materi instruksional di lingkungan peserta didik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Menurut Sadiman (2014: 7), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan oleh pengirim untuk merangsang penerima agar proses pembelajaran dapat terjadi. Guru dalam hal ini bertindak sebagai pemberi atau pengirim pesan, sedangkan peserta didik dalam hal ini bertindak sebagai penerima pesan. Media pembelajaran menurut Sadiman dibatasi sebagai benda. Menurut Wati (2016: 3), media pembelajaran merupakan alat dan teknik yang dapat digunakan sebagai perantara komunikasi antara seorang pendidik dan peserta didik.

Haryanto & Khairudin (2012 : 84) menyatakan pengertian media dalam proses pembelajaran cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, diagram, slide (ppt) yang berfungsi untuk menyampaikan pesan atau informasi visual atau verbal. Maka media disini mengalami persempitan makna hanya sebatas sebuah piranti-piranti grafis untuk mengaktualisasikan materi pembelajaran menjadi lebih inspiratif dan menarik untuk diperhatikan peserta didik.

Berdasarkan beberapa definisi para ahli di atas, media pembelajaran dapat diartikan sebagai sebuah perantara komunikasi yang digunakan oleh pendidik dalam menyampaikan pesan kepada peserta didik. Tujuannya agar peserta didik dapat lebih mudah memahami materi yang diajarkan oleh pendidik sehingga pembelajaran dapat tercapai dengan lebih baik dan efektif, sehingga proses pembelajaran dapat dilaksanakan dengan maksimal.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Azhar Arsyad (2014 : 15) Dalam suatu proses belajar mengajar, metode mengajar dan media pembelajaran menjadi dua unsur yang sangat penting. Kedua aspek tersebut saling berkaitan. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai. Salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru.

Menurut Munadi (2013 : 37), fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai sumber belajar. Media pembelajaran dapat mengantikan fungsi guru sebagai sumber belajar karena sumber belajar terdiri dari pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Levie dan Lentz dalam juga berpendapat dalam Azhar Arsyad (2014 : 16-17), terdapat empat fungsi media pembelajaran yaitu : 1) fungsi astensi, menciptakan perhatian peserta didik dan menarik peserta didik untuk focus pada materi yang ditampilkan. 2) fungsi afektif, menciptakan kenyamanan emosi peserta didik ketika sedang belajar. 3) fungsi kognitif, mempercepat dalam memahami dan mengingat pesan yang

ditampilkan. 4) fungsi kompensatoris, mengakomodasikan peserta didik yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami materi yang diberikan secara verbal.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli mengenai fungsi media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat dijadikan sebagai alat bantu guru untuk memudahkan dalam menyampaikan materi ajar kepada peserta didik. Sebuah lingkungan belajar yang baik dapat diciptakan dan ditata seorang guru menggunakan media pembelajaran. Guru dapat menarik perhatian peserta didik menggunakan media pembelajaran supaya pesan yang ingin disampaikan dapat tersampaikan dengan baik kepada peserta didik.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Berbagai manfaat media pembelajaran telah dibanyak dibahas oleh para ahli. Menurut Sudjana dan Rivai yang dikutip dalam Azhar Arsyad (2014 : 25), bahwa manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik, yaitu : 1) menumbuhkan motivasi peserta didik. 2) memudahkan peserta didik dalam menguasai dan memahami materi. 3) memberikan variasi dalam metode mengajar. 4) memberikan ruang bagi peserta didik untuk lebih aktif. Menurut Sadiman (2011 : 17-18), kegunaan media dalam proses pembelajaran yaitu : 1) memperjelas penyajian pesan, 2) mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, 3) mengatasi sikap pasif peserta didik, 4) mengatasi perbedaan lingkungan dan pengalaman baik guru maupun peserta didik. Menurut Susilana & Riyana (2009: 9), media pembelajaran secara umum memiliki fungsi yaitu: (1) memperjelas pesan yang disampaikan, agar tidak terlalu verbal; (2) mengatasi keterbatasan ruang,

waktu, tenaga, dan indera; (3) menimbulkan semangat belajar peserta didik, dan dapat lebih berinteraksi secara langsung antara murid dengan sumber belajar; (4) peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuannya; dan (5) memberikan rangsangan kepada seluruh peserta didik.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli mengenai manfaat media pembelajaran dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mempunyai manfaat sebagai berikut : 1) menumbuhkan motivasi peserta didik dalam belajar, 2) memperjelas penyajian pesan agar mudah dipahami peserta didik, 3) memperluas pengetahuan karena adanya variasi dalam proses pembelajaran, 4) peserta didik menjadi lebih aktif sehingga guru mampu mengembangkan kemampuan dan minat peserta didik , 5) mengatasi keterbatasan waktu, ruang, daya indera, perbedaan lingkungan dan pengalaman baik guru maupun peserta didik.

d. Klasifikasi Jenis Media Pembelajaran

Klasifikasi media pembelajaran menurut Seels dan Glasgow yang dikutip Azhar Arsyad (2014 : 33) membagi media pembelajaran menjadi dua kelompok, yaitu :

- 1) Pilihan media tradisional
 - a) Visual diam yang diproyeksikan, yaitu proyeksi *opaque*, proyeksi *overhead, slides, filmstrips*.
 - b) Visual yang tak diproyeksikan, yaitu gambar, poster, foto, *charts*, grafik, diagram, pameran, papan info, papan-bulu.
 - c) Audio, yaitu rekaman piringan, pita kaset, *reel, cartridge*.
 - d) Penyajian multimedia, yaitu *slide* plus suara.

- e) Visual dinamis yang diproyeksikan, yaitu film, televisi, *video*.
 - f) Media cetak, yaitu buku teks, modul, teks terprogram, *workbook*,
 - g) majalah ilmiah, lembaran lepas (*hand out*).
 - h) Permainan, yaitu teka-teki, simulasi, permainan papan.
 - i) Media realita, yaitu model, *specimen* (contoh), manipulatif (peta, boneka).
- 2) Pilihan media teknologi mutakhir
- a) Media berbasis telekomunikasi, yaitu telekonferen, kuliah jarak jauh.
 - b) Media berbasis mikroprosesor, yaitu *computer-assisted instruction*, permainan komputer, sistem tutor intelijen, interaktif, *hypermedia*, *compact (video) disc*.

Menurut Azhar Arsyad (2014 : 44 :46), media pembelajaran dikelompokkan menjadi empat, yaitu ,media visual, media audio, media audio visual, multimedia. Media visual dan media audio hanya mengandalkan satu panca indra saja, yaitu indra penglihatan untuk media visual dan indra pendengaran untuk media audio. Media audio-visual dan multimedia menggunakan dua indra yaitu indra penglihatan dan pendengaran. Perbedaan media audio-visual dengan multimedia adalah pada isi dari media itu sendiri. Media audio-visual berisi visual gambar, gerak, dan suara, sedangkan multimedia dapat berisi teks, visual diam, visual gerak, audio, dan media interaktif.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli mengenai klasifikasi jenis media pembelajaran di atas, media pembelajaran terdapat beragam jenis yang memiliki kemampuan berbeda sesuai kebutuhan. Pemilihan jenis media yang tepat dapat

meningkatkan efisiensi guru dalam menyiapkan materi yang akan disampaikan sehingga materi dapat tersampaikan dengan baik. Pemilihan media yang tepat juga dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Pemilihan media yang kurang tepat justru dapat mempersulit guru dalam menyampaikan pesan kepada peserta didik, sehingga peserta didik mengalami kebingungan.

e. Pemilihan Media Pembelajaran

Pemilihan Media akan menjadi penting karena terdapat upaya untuk menginkatkan kualitas pembelajaran, terdapat beberapa hal yang diperlukan untuk mempertimbangkan ketepatan media yang akan digunakan agar terjadi pembelajaran yang maksimal. Arsyad (2014:74-76) berpendapat bahwa dalam memilih media pembelajaran harus memiliki kriteria sebagai berikut: (1) Sesuai dengan tujuan dari pembelajaran, mengacu dari salah satu atau gabungan dari tiga ranah kognitif, afektif dan psikomotorik; (2) Tepat untuk mendukung isi dari pembelajaran yang disampaikan yang sifatnya fakta, konsep, prinsip dan generalisasi; (3) praktis, luwes dan bertahan; (4) guru terampil dalam penggunaannya; (5) pengelompokan sasaran; (6) mutu teknis.

Arikunto (2016:336) berpendapat bahwa sasaran evaluasi yang berkaitan dengan media pembelajaran diantaranya adalah (1) kelengkapan (2) ragam jenis, (3) model, (4) kemudahan dalam mengoperasikan, (5) mudah dan sukarnya diperoleh, (6) kesesuaian media pembelajaran dengan materi yang diajarkan, (7) jumlah media mencukupi saat dibandingkan dengan jumlah peserta didik yang akan diberikan pembelajaran.

Sedangkan menurut Asyhar (2012: 81-82), kriteria media pembelajaran yang baik dalam memilih media pembelajaran adalah (1) jelas dan rapi, (2) menarik, (3) terdapat relevansi dengan topik materi yang disampaikan, (4) cocok dengan sasaran, (5) sesuai dengan pembelajaran, (6) luwes dan praktis, dengan maksud media tersebut diperoleh dengan mudah atau mudah jika dibuat sendiri, (7) mempunyai kualitas yang baik, (8) ukuran media pembelajaran sesuai dengan lingkungan dalam melakukan aktivitas pembelajaran.

Hal serupa juga dikemukakan oleh Sudjana & Rivai (2013 : 4-5), bahwa dalam memilih media untuk pembelajaran perlu memperhatikan kriteria seperti: (1) ketepatan media dengan tujuan pembelajaran, (2) dukungan media terhadap isi pembelajaran, (3) kemudahan dalam mendapatkan media pembelajaran, (4) keterampilan pendidik dalam mengoperasikan media, (5) waktu untuk mengoperasikan, (6) sesuai dengan taraf berpikir peserta didik.

Selain itu Erickson dalam Susilana dan Riyana (2008:73) menyatakan bahwa terdapat kriteria khusus dalam pemilihan media yang dinyatakan dalam beberapa pertanyaan. Pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:

- 1) Apakah materinya penting dan berguna bagi siswa?
- 2) Apakah dapat menarik minat siswa untuk belajar?
- 3) Apakah ada kaitannya dana mengena secara langsung dengan tujuan pembelajaran?
- 4) Bagaimana format penyajian diatur?
- 5) Apakah memenuhi tata urutan yang teratur?
- 6) Bagaimana dengan materinya, mutakhir dan autentik?

- 7) Apakah konsep dan kecermatannya terjamin dan jelas?
- 8) Apakah isi dan presentasinya memenuhi standar?
- 9) Apakah penyajiannya objektif?
- 10) Apakah bahanya memenuhi standar kualitas teknis?
- 11) Apakah bahan tersebut sudah melalui pemantapan uji coba atau validasi?

Pernyataan-pernyataan yang dikemukakan oleh Erickson dapat menjadi sebuah acuan untuk digunakan dalam memilih media pembelajaran, dan menjadikan media pembelajaran lebih efektif dan efisien.

Menurut Sadiman, dkk (2011:85) terdapat beberapa pertimbangan yang bisa digunakan untuk memilih media pembelajaran yang diantaranya adalah:

- 1) Apakah media yang bersangkutan relevan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?
- 2) Apakah ada sumber informasi, katalog, dan sebagainya mengenai media yang bersangkutan?
- 3) Apakah perlu dibentuk tim untuk me-review yang terdiri dari para calon pemakai?
- 4) Apakah media di pasaran yang telah divalidasikan?
- 5) Apakah media yang bersangkutan boleh di-review terlebih dahulu?
- 6) Apakah tersedia format review yang sudah dibakukan?

Menurut Muljono (2007 : 21), penilaian media pembelajaran yang dituangkan dalam bentuk berupa buku teks dapat diketahui kelayakan materi yang bisa di kelompokkan atas beberapa komponen, meliputi:

- 1) Kelayakan isi, yang diuraikan menjadi indicator: (a) alignment dengan SK dan KD mata pelajaran, perkembangan anak, kebutuhan anak, kebutuhan masyarakat; (b) substansi keilmuan dan life skills; (c) wawasan untuk maju dan berkembang; (d) keberagaman nilai-nilai sosial.
- 2) Kebahasaan, yang diuraikan menjadi indicator; (a) keterbacaan; (b) kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar; (c) logika berbahasa.
- 3) Penyajian, yang diuraikan menjadi indicator: (a) teknik; (b) materi; (c) pembelajaran.
- 4) Kegrafikan, yang diuraikan menjadi indicator; (a) ukuran/format buku; (b) desain bagian kulit; (c) desain bagian isi; (d) kualitas kertas; (e) kualitas cetakan; (f) kualitas jilidan.

Walker dan Hess dalam Arsyad (2014: 219-220) menyatakan bahwa terdapat kriteria untuk mereviu sebuah media pembelajaran. Kriteria tersebut diantaranya adalah: (1) kualitas isi dan tujuan yang mencakup ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat, keadilan dan kesesuaian; (2) kualitas intruksional yang mencakup diantaranya kesempatan belajar, bantuan untuk belajar, kualitas motivasi, fleksibilitas instruksional, hubungan dengan program pembelajaran, kualitas sosial instruksional, kualitas tes dan penilaian, dampak bagi siswa, dan dampak bagi guru dan pembelajarannya; (3) kualitas teknis yang diantaranya mencakup keterbacaan, mudah tidaknya penggunaan, kualitas tampilan, kualitas penanganan, kualitas pengelolaan, kualitas pendokumentasian.

Kriteria yang disampaikan diatas bisa digunakan untuk mengevaluasi media-media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Merujuk dari beberapa pendapat ahli diatas dapat disimpulkan bahwa kriteria media pembelajaran yang baik adalah: (1) kemanfaatan media; (2) kemudahaan penggunaan; (3) perangkat media; (4) relevansi materi dengan tujuan pembelajaran; (5) penyajian; (6) bahasa; (7) kualitas isi dan tujuan; serta (8) kualitas pembelajaran.

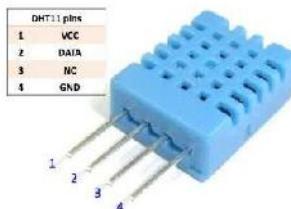
Berdasarkan 8 aspek diatas, melalui ahli media, ahli materi, dan pengguna untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media pembelajaran berupa trainer kit yang dikembangkan, aspek yang akan difokuskan pada ahli media antara lain: (1) kemanfaatan media; (2) perangkat media; dan (3) kemudahaan penggunaan. Pada ahli materi akan difokuskan pada aspek: (1) relevansi materi dengan tujuan pembelajaran; (2) penyajian; (3) bahasa. Sedangkan untuk pengguna difokuskan dalam aspek: (1) kualitas isi dan tujuan; (2) kualitas pembelajaran; serta (3) penggunaan.

3. Sistem *Monitoring*

Menurut Anggara dan Sumantri (2016 : 227), *monitoring* merupakan kegiatan mengamati perkembangan pelaksanaan rencana, mengidentifikasi, serta mengantisipasi permasalahan yang timbul dan/atau akan timbul untuk dapat diambil tindakan sedini mungkin. *Monitoring* dibutuhkan dalam suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses, dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan sebuah keputusan. *Monitoring* dibutuhkan

dalam sebuah sistem untuk memeriksa bahwa sistem berjalan sesuai dengan fungsinya.

4. Sensor DHT11



Gambar 3. Sensor DHT11

(Sumber : <http://robotechno.casciani.fr/?p=1903>)

Sensor DHT11 adalah *module* sensor yang berfungsi untuk mendeteksi objek suhu dan kelembapan yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Kelebihan dari *module* sensor DHT11 dibanding dengan sensor suhu lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data lebih responsif dan tidak mudah terintervensi.

Kalibrasi DHT11 cukup akurat dan disimpan sebagai program dalam memori OTP. Ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan kecepatan pembacaannya yang cepat menjadikan sensor DHT11 pilihan terbaik untuk berbagai aplikasi *monitoring* suhu dan kelembapan. DHT11 memiliki 4 pin, yaitu VCC, DATA, NC, serta GND.

5. *Internet of Things*

Perkembangan teknologi otomatisasi telah meningkatkan kualitas kehidupan manusia pada level yang lebih tinggi. Perkembangan teknologi otomatisasi saat ini

telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi di dunia usaha dan dunia industri. Selain itu teknologi otomatisasi juga telah menjangkau *entertainment* dan pendidikan bagi manusia (Khairudin, dkk 2016 : 68).

Salah satu perkembangan teknologi yang sedang terus dikembangkan adalah *Internet of Things* (IoT). Jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia, *Internet of Things* berarti Internet untuk segalanya. *Internet of Things* yang juga biasa disingkat IoT merupakan sebuah konsep teknologi yang memanfaatkan koneksi internet yang dapat tersambung secara terus menerus dan *real time*. Sensor dan aktuator terhubung dengan perangkat lain secara *wireless* dengan koneksi internet sehingga memungkinkan untuk berbagi data untuk *monitoring* dan juga *remote control*. Internet yang memiliki keunggulan tanpa batas atau global memungkinkan IoT dapat diterapkan pada semua bidang mulai dari rumah tangga, kesehatan, transportasi, perdagangan, hingga pembangunan.

IoT menurut ITU (2012:1) didefinisikan sebagai “*A global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving interoperable information and communication technologies*”

Sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial, sementara itu jika ditinjau dari standarisasi secara teknik, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi.

Sebenarnya IoT bukanlah sebuah hal yang baru muncul, dikutip dari www.iot-analytics.com istilah IoT awalnya diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 yang pada saat itu digunakan untuk menyimpan data dari RFID. Tahun 2010 istilah IoT menjadi lebih populer karena Google mulai menggunakan IoT, yaitu Google streetview's. Hingga tahun 2018 Google menjadi salah satu perusahaan yang serius mengembangkan teknologi IoT.

Menurut Keoh, Kumar, & Tschofenig dalam jurnal Junaidi (2015 : 63), *Internet of Things* merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet. Berbagai peralatan elektronik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari bisa dikendalikan dan dipantau menggunakan IoT.

6. Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah aplikasi pada perangkat iOS dan android yang dapat digunakan untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui internet. Blynk dapat digunakan untuk memberikan *input* maupun memberikan *output* berupa *display*. Blynk menjadi sebuah *dashboard* digital dengan fasilitas grafis dalam pembuatan sebuah *project*. Blynk memiliki 3 komponen utama dalam proses kerjanya, yaitu :

a. Blynk Apps

Blynk Apps memungkinkan untuk membuat sebuah project interface dengan berbagai macam komponen input maupun output serta merepresentasikan data

sesuai fungsi komponen. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang dimiliki Blynk Apps :

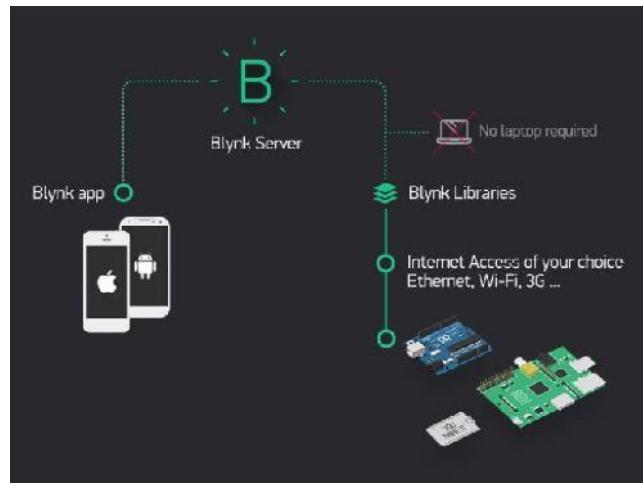
- *Controller*, digunakan untuk mengirimkan data atau perintah kepada *hardware*
- *Display*, menampilkan data yang berasal dari *hardware*
- *Notification*, berfungsi mengirim pesan dan notifikasi pada smartphone
- *Interface*, pengaturan tampilan pada Blynk Apps yang berupa menu ataupun tab
- *Others*, beberapa komponen yang tidak termasuk dalam 3 kategori sebelumnya diantaranya bridge, RTC, bluetooth.

b. *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *data cloud* yang bertanggung jawab mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan kondisi *hardware*. Blynk server menjadi penghubung antara *smartphone* dan *hardware* melalui internet yang kemudian dikenal menjadi IoT. Blynk server juga tersedia dalam bentuk local server apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet yang dapat diimplementasikan pada Raspberry Pi.

c. *Blynk Library*

Blynk library digunakan untuk membantu pengembangan *coding*. Blynk library tersedia pada banyak *platform hardware* sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT, contohnya seperti library pada Arduino IDE sehingga memungkinkan terjadinya komunikasi antara Arduino dengan *smartphone* melalui Blynk.



Gambar 4. Skema Blynk Apps

(Sumber: <https://maker.wiznet.io/2019/03/29/introduction-of-reading-sensor-value-on-blynk-app/>)

7. NodeMCU V3



Gambar 5. NodeMCU V3

(Sumber : <https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit-v1.0>)

NodeMCU adalah sebuah *platform* yang bersifat *opensource* seperti arduino. Perangkat keras buatan *Espressif System* tersebut merupakan sebuah *System On Chip* ESP8266. ESP8266 sendiri merupakan sebuah modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung dengan

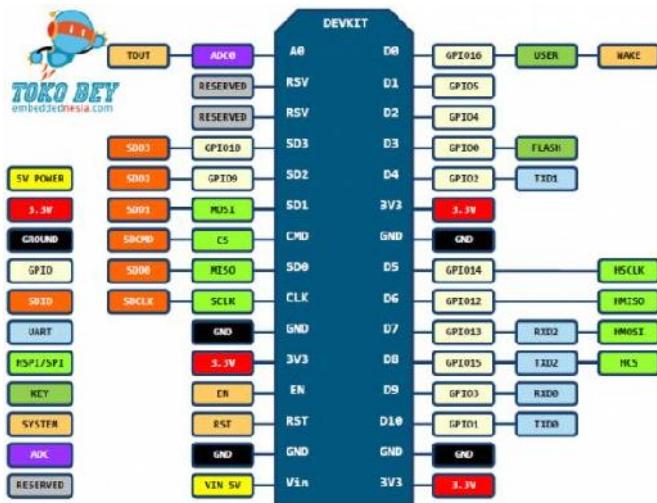
wifi atau membuat koneksi TCP/IP. Mikrokontroler menurut Wardana dalam Pramono (2011) yakni sebuah komponen semikonduktor didalamnya terdapat sebuah mikroprosesor (ALU, RAM, ROM & *Port I/O*). Mikrokontroler dibedakan menjadi 2 tipe yaitu tipe CISC dan tipe RISC, tipe CISC memiliki fasilitas internal sedikit dan jumlah instruksi banyak tetapi lain halnya dengan RISC memiliki jumlah instruksi sedikit namun fasilitas internal banyak.

Tabel 3. Spesifikasi NodeMCU V3

SPESIFIKASI	NODEMCU V3
Mikrokontroller	ESP8266
Ukuran Board	57 mm x 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5 v
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

NodeMCU dapat dianalogikan sebagai *board* arduino ESP8266. Arduino membutuhkan ESP8266 untuk memiliki fitur Wifi, sedangkan NodeMCU telah membuat sebuah paket ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya sebuah mikrokontroler dan kapabilitas akses Wifi. Fitur dari

NodeMCU membuat kemudahan untuk membuat atau mengembangkan *project* IoT. Konfigurasi PIN dari NodeMCU V3 dapat dilihat di Gambar 6.



Gambar 6. Konfigurasi PIN NodeMCU V3
(Sumber : <https://embeddednesia.com>)

8. Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler

Mata pelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler merupakan salah satu mata pelajaran di jurusan Teknik Audio Video sesuai dengan kurikulum 2013. Pada jurusan Teknik Audio Video SMK 3 Muhammadiyah Yogyakarta, mata pelajaran ini membahas mengenai pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler salah satunya menggunakan Arduino IDE. Peserta didik jurusan Teknik Audio Video dituntut untuk mampu membuat program menggunakan mikrokontroler sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dicapai. Kompetensi dasar mata pelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kompetensi Dasar Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
3.1 Menerapkan algoritma pemrograman untuk pemecahan masalah	4.1 Memecahkan masalah dengan algoritma pemrograman
3.2 Memahami arsitektur (rancang bangun) mikrokontroler	4.2 Membuat blok diagram arsitektur mikroprosesor
3.3 Memahami komponen pendukung sistem minimum mikroprosesor	4.3 Memilah komponen pendukung sistem minimum mikroprosesor
3.4 Memahami bahasa pemrograman mikroprosesor	4.4 Mengoperasikan bahasa pemrograman mikroprosesor
3.5 Merencanakan aplikasi sederhana sistem minimum mikroprosesor	4.5 Membuat program aplikasi sederhana sistem minimum mikroprosesor
3.6 Memahami arsitektur (rancang bangun) mikrokontroler	4.6 Merancang arsitektur (rancang bangun) mikrokontroler
3.7 Memahami pemrograman dengan mikrokontroler	4.7 Membuat program dengan mikrokontroler
3.8 Merencanakan program aplikasi sederhana dengan mikrokontroler	4.8 Membuat program aplikasi sederhana dengan mikrokontroler
3.9 Merencanakan aplikasi sederhana sistem pengendali mikrokontroler	4.9 Membuat program aplikasi sederhana sistem pengendali mikrokontroler

(Sumber: KI&KD SMK/MAK Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video)

B. Penelitian Relevan

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kualitas dalam pembelajaran, diantaranya yaitu:

1. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 DEPOK” oleh Arianto (2016). Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan dengan tahapan pengembangan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Metode

pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan angket. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan perangkat lunak Adobe Flash Professional CS6. Hasil penelitian ini yaitu: 1) Kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI berdasarkan: 1) ahli materi ditinjau dari aspek pembelajaran, isi materi dan manfaat memperoleh rerata skor 3,52 dengan kategori sangat layak, 2) ahli media ditinjau dari aspek tampilan dan pemrograman memperoleh rerata skor 3,17 dengan kategori layak. Respon penilaian peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI menyatakan bahwa 37,5% peserta didik menilai sangat baik dan 62,5% peserta didik menilai baik.

2. Penelitian selanjutnya adalah dari Arvian Heri (2016) jurusan pendidikan teknik elektro, Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul “Pengembangan Trainer Kit Sensor Sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Sensor dan Aktuator di SMK Negeri 2 Pengasih”. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development ADDIE* yang dikemukakan oleh Robert Maribe Branch, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Hasil penelitian pada tahap uji kelayakan oleh ahli materi dan media mendapatkan kategori “Sangat Layak”. Hasil uji kelayakan oleh pengguna ditinjau dari tiga aspek, yaitu : (1) Aspek materi mendapatkan persentase skor 85,16%; (2) Aspek pembelajaran mendapatkan persentase 83,33%; (3) Aspek teknis mendapatkan persentase skor 82,48%. Total penilaian semua aspek mendapatkan persentase skor 83,66% dengan kategori “Sangat Layak”. Pada penelitian pencapaian hasil

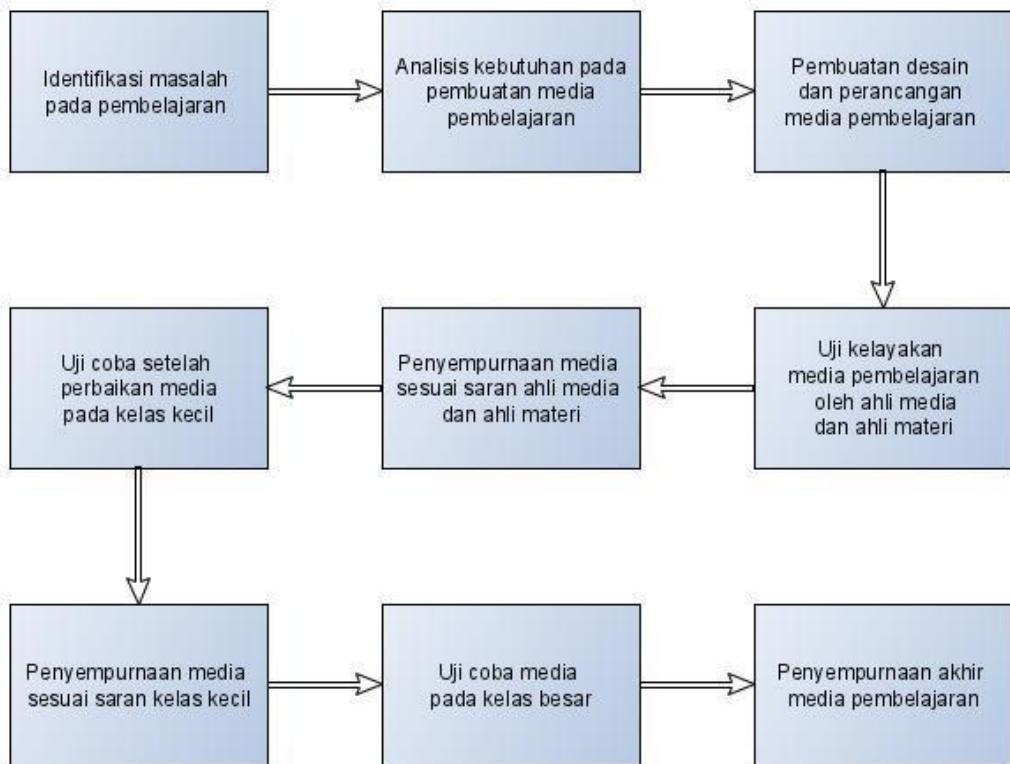
belajar didapatkan nilai rata-rata peserta didik sebelum menggunakan *trainer kit* sensor sebesar 57,54 dan nilai rata-rata peserta didik setelah menggunakan *trainer kit* sensor sebesar 78,68 dengan selisih rata-rata sebesar 21,14.

3. Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android

Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler Di SMK Negeri 2 Depok oleh Bagus Purbo Wicaksono (2016). Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan dengan konsep ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) dan The Linier Sequence Model. Objek penelitian adalah media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroler. Instrumen berupa angket dengan skala likert 4 untuk memperoleh data kelayakan media pembelajaran. Validitas instrument dilakukan dengan expert judgement, sedangkan reliabilitas instrument menggunakan rumus alpha. Analisis data menggunakan rerata skor yang kemudian dikonversi menjadi nilai baku berupa persentase kelayakan. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) validasi materi mendapatkan persentase skor 91,88% dengan kategori “SANGAT LAYAK”, hasil validasi media mendapatkan persentase skor 80,24% dengan kategori “LAYAK”; (2) hasil uji pengguna mendapatkan persentase skor 82.31% dengan kategori “LAYAK” sehingga Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mikrokontroler layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler Kompetensi Dasar Komunikasi Serial kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok Sleman.

C. Kerangka Berpikir

Dalam pembelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler, diperlukan media pembelajaran yang relevan, lebih bervariasi, dan inovatif supaya peserta didik dapat merasakan pengalaman yang nyata. Media pembelajaran sistem *monitoring* kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami kompetensi yang diajarkan pada pembelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler. Dalam perancangannya, media pembelajaran sistem *monitoring* kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT akan dikembangkan dalam beberapa tahap, yaitu (1) Identifikasi masalah pada pembelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler program keahlian Teknik Audio Video di SMK 3 Muhammadiyah Yogyakarta; (2) Analisis kebutuhan pada pembuatan media pembelajaran; (3) Pembuatan desain dan perancangan media pembelajaran sistem *monitoring* kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT, yang akan menjadi media pembelajaran Pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler; (4) Uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli media dan ahli materi; (5) Penyempurnaan media sesuai saran ahli media dan ahli materi; (6) Uji coba setelah perbaikan media pada kelas kecil; (7) Penyempurnaan media sesuai saran kelas kecil; (8) Uji coba media pada kelas besar; (9) Penyempurnaan akhir media pembelajaran.



Gambar 7. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengembangan sistem monitoring kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT sebagai media pembelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler di SMK 3 Muhammadiyah Yogyakarta?
2. Bagaimana unjuk kerja sistem *monitoring* kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler di SMK 3 Muhammadiyah Yogyakarta?
3. Bagaimanakah tingkat kelayakan sistem *monitoring* kondisi lampu, suhu, dan kelembapan berbasis IoT sebagai media pembelajaran pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler di SMK 3 Muhammadiyah Yogyakarta?