**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Globalisasi merupakan sebuah pengaruh atau invasi dari ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang, hal tersebut sudah memasuki berbagai macam sektor dari berbagai macam kalangan manusia, perkembangan ini perlu diimbangi dengan kemampuan sumberdaya manusia (SDM) yang turut harus berkembang agar perkembangan tersebut dapat berpengaruh secara positif dan dayaguna untuk kehidupan manusia. Upaya tersebut merupakan suatu hal yang mutlak dilakukan karena persaingan dunia kerja semakin meningkat, hal tersebut juga didorong oleh adanya kebijakan penerapan Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) yang bertujuan untuk memperkecil kesenjangan antara negara-negara ASEAN *(Association of South Asia Nations)* dalam hal pertumbuhan perekonomian dengan meningkatkan ketergantungan diantara negara-negara di kawasan Asia Tenggara. Kondisi dapat menjadi sebuah wilayah kesatuan pasar dan basis produksi, kebijakan tersebut merupakan suatu tantangan baru bagi warga domestik agar dapat meningkatkan kualifikasi kerja sehingga ke depannya dapat bersaing dalam pasar kerja internasional. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menempuh jalur pendidikan dan salah satunya adalah jalur pendidikan tinggi, hal tersebut dilandasi oleh semakin meningkatknya standar kualifikasi kerja yang harus diiringi dengan kemampuan kerja yang memadai.

1

Pendidikan merupakan sebuah proses bertujuan untuk mendidik dan memanusiakan manusia, dan salah satu tujuan pendidikan adalah agar mahasiswa dapat memiliki keterampilan *(skill)* yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, kebutuhan tersebut memiliki keterkaitan dengan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri. Upaya untuk meningkatkan kualifikasi mahasiswa harus sesuai dengan tuntutan dunia kerja dan industri yang sudah semakin jauh berkembang, upaya melalui jalur pendidikan tinggi harus dimaksimalkan, pendidikan tinggi yang dapat memaksimalkan mahasiswanya tidak terlepas dari sebuah standar baku dunia pendidikan, hal tersebut diatur dalam undang-undang nomor 44 tahun 2015 tentang standar nasional pendidikan tinggi.

Standar nasional pendidikan tinggi adalah satuan standar yang meliputi standar nasional pendidikan, ditambah dengan standar nasional penelitian, dan standar nasional pengabdian kepada masyarakat. Bagian terpenting yang erat kaitanya dengan proses pengembangan yang dilakukan mahasiswa yaitu standar nasional pendidikan. Salah satu bentuk dari pelaksanaan standar nasional pendidikan yang memiliki peranan dalam pengembangan kemampuan kerja yaitu standar sarana dan prasarana pembelajaran, hal tersebut sangat penting dikarenakan dalam dunia kerja dituntut untuk menguasai berbagai macam peralatan utama berdasarkan jenis pekerjaannya dan hal tersebut tidak terlepas dari sarana dan prasarana, oleh karena itu pembiasaan dalam mengoperasikan alat secara nyata harus dilakukan sejak melaksanakan proses pendidikan. Berdasarkan pasal 31 standar sarana dan prasarana pembelajaran merupakan kriteria minimal tentang sarana dan prasarana sesuai dengan kebutuhan isi dan proses pembelajaran dalam rangka pemenuhan capaian pembelajaran lulusan. Standar sarana pembelajaran sebagaimana dimaksud dalam pasal 31 paling sedikit terdiri atas perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku, buku elektronik, repositori, sarana teknologi informasi dan komunikasi, instrumentasi eksperimen, sarana olahraga, sarana berkesenian, sarana fasilitas umum, bahan habis pakai, dan sarana pemeliharaan, keselamatan, dan keamanan. Salah satu poin penting dari semua standar yang ada dan erat kaitanya dengan pengembangan kemampuan mahasiswa yaitu media pendidikan atau media pembelajaran. Media pembelajaran dapat memberi dampak berupa stimulus agar mahasiswa dapat memaksimalkan kemampuan dan potensi yang mereka miliki (Daryanto, 2009).

Salah satu dari bentuk agar mahasiswa dapat memiliki daya saing dalam dunia kerja yang seiring dengan kemajuan globalisasi yaitu penguasaan teknologi, khususnya di bidang robotika yang dimana menuntut adanya penguasaan mikrokontroler, proses penguasaan mikrokontroler tidak terlepas dari proses pemberian teori dan praktek secara berkelanjutan, praktek secara berkelanjutan dapat dilakukan dengan menyediakan sebuah *trainer* yang dapat berfungsi sebagai media pembelajaran.

Perkembangan mikrokontroler sampai saat ini sudah memasuki berbagai macam sektor, salah satunya adalah sektor pertanian sebab mikrokontroler memainkan kontrol otomatis yang terintegrasi dengan berbagai macam perangkat mekanisasi pertanian sebab kontrol otomatik memainkan peranan penting dalam sains dan rekayasa modern, di samping untuk kepentingan khusus seperti *space-vehicle system, missile-guidance system, robotic system,* kontrol otomatik telah menjadi bagian integral yang penting dalam manufaktur modern dan industri proses. Contoh kontrol otomatik merupakan esensi dalam *numerical control* mesin-mesin presisi pada industri manufaktur, desain sistem *autopilot* pada industri penerbangan, desain mobil dalam industri otomotif. Selain itu Juga dapat diterapkan pada industri seperti mengontrol tekanan, temperatur, kelembaban, viskositas, aliran dalam industri proses (Rizal, 2012). Adanya mikrokontroler dalam sektor mekanisasi pertanian membuat pengguna dapat mengeksplorasi dan berekspresi untuk mengembangkan teknologi, membuat teknologi-teknologi canggih yang kreatif dan inovatif seperti robotika pertanian.

Teknologi robotika pertanian saat ini telah dipelajari di Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Pada program studi ini terdapat mata kuliah pilihan berupa robotika pertanian untuk bidang mekanisasi pertanian, didalamnya membahas masalah mikrokontroler. Materi ini sangat penting untuk pengembangan teknologi pertanian modern seperti yang diterapkan di negara-negara maju, akan tetapi masih banyak mahasiswa yang tidak mau mengambil mata kuliah tersebut disebabkan mahasiswa menganggap mata kuliah tersebut sangat susah dengan berbagai macam fungsi logikanya sehingga dari kondisi ini diperoleh petunjuk bahwa nampaknya mahasiswa tidak menyukai tantangan, oleh karena itu, maka diperlukan upaya untuk meningkatkan efektifitas dalam mempelajari robotika pertanian sehingga penguasaan kompetensi dalam bidang robotika ditingkatkan, dalam usaha mencapai standar minimal kompetensi yang telah ditetapkan, agar setelah lulus mahasiswa memiliki daya saing dalam pasar kerja.

Sebagai upaya untuk mencapai sasaran tersebut dibutuhkan infrastruktur atau fasilitas yang memadai dalam mendukung proses pembelajaran berupa media pembelajaran, salah satunya adalah *trainer* sebab media pembelajaran memiliki peranan penting dalam proses belajar mengajar, dengan media yang tepat, proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan efisien dalam mencapai standar kompetensi yang diterapkan. Media pembelajaran menurut Fathurrahman & Sutikno (2009) adalah merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi dari pengirim kepada penerima pesan. Pengertian tersebut sehingga media dapat diartikan sebagi pengantar atau perantara yang menyalurkan pesan atau informasi dari pengirim kepada penerima pesan, dalam kegiatan pembelajaran, media dapat diartikan sebagai sesuatu yang dapat membawa informasi dan pengetahuan dalam interaksi yang berlangsung antara pendidik dan mahasiswa.

Dalam proses belajar mengajar, fungsi media menurut Asryad (2007) adalah sebagai alat bantu mengajar yang ikut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru/pengajar. Berdasarkan pengertian tersebut, penggunaan media belajar adalah agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dirancang sebuah *trainer* pembelajaran robotika pertanian agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan dan uraian dari latar belakang, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana gambaran proses pengembangan *trainer* robotika pertanian untuk digunakan sebagai media pembelajaran?
2. Apakah penerapan *trainer* pembelajaran robotika pertanian sebagai media pembelajaran valid digunakan ?
3. Sejauh mana respon mahasiswa dari penerapan *trainer* robotika pertanian sebagai media pembelajaran ?
4. **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui bagaimana proses pengembangan *trainer* robotika pertanian untuk dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Untuk mengetahui apakah penerapan *trainer* pembelajaran robotika pertanian sebagai media pembelajaran valid diguanakan.
3. Untuk mengetahui sejauh mana respon mahasiswa dari penerapan *trainer* robotika pertanian sebagai media pembelajaran.
4. **Manfaat Penelitian**

Penelitian pengembangan *trainer* pembelajaran robotika pertanian di Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Teoritis
2. Sebagai kreatifitas dan inovasi dosen dalam pembelajaran robotika pertanian.
3. Dapat menjadi rujukan referensi untuk penelitian-penelitian sejenis, untuk pengembangan lebih lanjut.
4. Praktis
5. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah pada lingkungan pendidikan.

1. Bagi Mahasiswa

Dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar dan rujukan agar mahasiswa dapat mudah memahami dan memperdalam ilmu tentang pemrograman serta prinsip kerja mikrokontroler untuk mendalami ilmu robotika pertanian.

1. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran yang dapat menunjang kegiatan belajar pada mata kuliah yang berhubungan dengan bidang pemrograman dan robotika pertanian.

**BAB II**

**KAJIAN PUSTAKA**

1. **Kajian Teori**
2. **Hakikat Pengembangan**

Salah satu kriteria yang sebaiknya digunakan dalam pemilihan media adalah dukungan terhadap isi bahan pelajaran dan kemudahan memperolehnya. Apabila media yang sesuai belum tersedia maka guru berupaya untuk mengembangkannya sendiri (Arsyad, 2015). Pengembangan adalah proses penerjamahan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisiknya (Burhanuddin, 2015). Domain pengembangan mencakup berbagai variasi yang diterapkan dalam pembelajaran, demikian juga tidak berfungsi secara independen terpisah dari evaluasi, manajemen, dan penggunaan. Pada dasarnya domain pengembangan dapat dideskripsikan oleh: 1) pesan yang dikendalikan oleh isi, 2) strategi pembelajaran yang dikendalikan oleh pengendali, 3) manifestasi teknologi secara fisik-perangkat keras, perangkat lunak, dan materi pembelajaran.

Menurut Gay (1991) dalam Burhanuddin (2015) model penelitian pengembangan merupakan suatu usaha untuk mengembangkan produk pendidikan yang efektif berupa material pembelajaran, media, strategi, atau material lainya dalam pembelajaran untuk digunakan di sekolah, bukan untuk menguji teori. Selanjutnya, Sari, (2010) menuliskan bahwa menurut Sunarto penelitian pengembangan adalah Sebagai suatu proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang akan digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Penelitian pengembangan adalah upaya untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk berupa materi, media, alat atau strategi pembelajaran, digunakan untuk mengatasi masalah di kelas/laboratorium dan bukan untuk menguji teori.

9

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah kegiatan penelitian yang dirancang secara sistematis melalui proses tertentu untuk menciptakan atau mengembangkan sebuah produk, baik produk media pembelajaran atau alat bantu dalam melaksanakan proses pembelajaran. Produk tersebut digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada proses pembelajaran. Maka alat pembelajaran dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran atau pelatihan cabang olahraga tertentu.

1. **Media Pembelajaran**
   1. Pengertian Media

Menurut Aristo (2003) istilah media berasal dari bahasa Latin merupakan bentuk jamak dari “medium” secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Makna umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Proses belajar mengajar pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan bagian dari sumber belajar yang merupakan kombinasi antara perangkat lunak (bahan belajar) dan perangkat keras (alat belajar).

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’, dalam bahasa arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Arsyad, 2015). Media merupakan apa saja yang mengantarkan atau membawa informasi ke penerima informasi. Pada proses belajar mengajar hakikatnya juga merupakan proses komunikasi, informasi atau pesan yang dikomunikasikan adalah isi atau bahan ajar yang telah ditetapkan dalam kurikulum, sumber informasi adalah guru, penulis buku, perancang dan pembuat media pembelajaran lainnya; sedangkan penerimaan informasi adalah mahasiswa atau warga belajar. Pengertian media pembelajaran bervariasi. Ada ahli media yang membuat definisi dan mengacu hanya pada alat atau perangkat keras, ada juga yang menonjolkan perangkat lunak. Penggunaan media dalam pengajaran di kelas merupakan sebuah kebutuhan yang tidak dapat diabaikan (Umar, 2013).

Heinich, dkk (1982) dalam Arsyad (2015) mengemukakan istilah medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima, jadi televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan dan sejenisnya adalah media komunikasi. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran, maka media itu disebut sebagai media pembelajaran (Arsyad, 2015).

* 1. Manfaat Media

Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dan siswa sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Azhar (2011) menjelaskan bahwa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yaitu:

1. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
2. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya.
3. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru.
   1. Jenis-Jenis Media

Berdasarkan kategori media, Paul dan David (1999) dalam Muhson, (2010) berpendapat bahwa ada enam kategori, yaitu media yang tidak diproyeksikan, media yang diproyeksikan, media audio, media film dan video, multimedia, dan media berbasis komunikasi. Sementara, menurut Schramm dalam Muhson, (2010) mengkategorikan media dari dua segi: dari segi kompleksitas dan besarnya biaya dan menurut kemampuan daya liputannya. Briggs mengidentifikasikan tiga belas macam media pembelajaran yaitu objek, model, suara langsung, rekaman audio, media cetak, pembelajaran terprogram, papan tulis, media transparansi, film rangkai, film bingkai, film televise, dan film gambar.

* 1. Syarat Pemilihan Media.

Adapun syarat pemilihan media (Daryanto, 2009) meliputi:

1. Sesuai dengan tujuan instrukional yang akan dicapai.
2. Sesuai dengan tingkat peserta didik.
3. Ketersediaan bahan
4. Biaya pengadaan
5. Kualitas/mutu teknik.
   1. Prinsip Penggunaan Media.

Adapun prinsip penggunaan media (Daryanto, 2009), meliputi:

1. Media berfungsi sebagai alat belajar.
2. Hendaknya sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
3. Hendaknya mengenal /menguasai dengan baik alat meda yng digunakan.
4. Jangan menggunakan media hanya sekedar sebagai selingan.
5. Tidak satupun alat bantu yang baik untuk semua tujuan karena tergantung dengan situasi dan kondisi
6. **Fungsi Media Pembelajaran**

Menurut Suherman (2009) mengemukakan beberapa hasil penelitian menunjukkan dampak positif dari penggunaan media sebagai bagian integral pembelajaran di kelas atau sebagai cara utama pembelajaran langsung sebagai berikut: Penyampaian pelajaran menjadi lebih baku. Setiap mahasiswa yang melihat atau mendengarkan penyajian melalui media menerima pesan yang sama. Meskipun para guru menafsirkan isi pelajaran dengan cara yang berbeda-beda, dengan penggunaan media, ragam hasil tafsiran itu dapat dikurangi sehingga informasi yang sama dapat disampaikan kepada mahasiswa sebagai landasan untuk pengkajian, latihan, dan aplikasi lebih lanjut.

Pembelajaran mungkin bisa lebih menarik apabila media dapat diasosiasikan sebagai penarik perhatian dan membuat mahasiswa tetap terjaga dan memperhatikan. Kejelasan dan kerumitan pesan, daya tarik *image* yang berubah-ubah, penggunaan efek khusus dapat menimbulkan keingintahuan menyebabkan mahasiswa tertawa dan berpikir. Hal ini menunjukkan kalau media memiliki aspek motivasi dan bisa meningkatkan minat. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkannya teori belajar dan prinsip-prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi mahasiswa, umpan balik, dan penguatan. Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan pesan-pesan dan isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak dan kemungkinannya dapat diserap oleh mahasiswa. Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan bilamana integrasi kata dan gambar sebagai media pembelajaran dapat mengkomunikasikan elemen-elemen pengetahuan dengan cara yang terorganisasikan dengan baik, spesifik, dan jelas. Pembelajaran dapat diberikan kapan dan di mana diinginkan atau diperlukan terutama jika media pembelajaran dirancang untuk penggunaan secara individu. Sikap positif mahasiswa terhadap apa yang dipelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan. Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif; beban guru untuk penjelasan yang berulang-ulang mengenai isi pelajaran dapat dikurangi bahkan dihilangkan sehingga dapat memusatkan perhatian kepada aspek penting lain dalam proses belajar mengajar, misalnya sebagai konsultan atau penasihat mahasiswa.

Munadi (2013) mengemukakan fungsi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Fungsi media pembelajaran sebagai sumber belajar, dapat dipahami sebagai segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (mahasiswa) dan memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar.
2. Fungsi semantik, yakni kemampuan media dalam menambah perbendaharaan kata (simbol verbal) yang makna atau maksudnya benar-benar dipahami anak didik (tidak verbalistik).
3. Fungsi manipulatif artinya, media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, dan mengatasi keterbatasan inderawi manusia.
4. Fungsi psikologis, yang meliputi :
   * 1. Fungsi atensi, media pembelajaran dapat meningkatkan dan memfokuskan perhatian mahasiswa terhadap materi ajar.
     2. Fungsi afektif, media pembelajaran yang tepat guna dapat meningkatkan sambutan atau penerimaan mahasiswa terhadap stimulus tertentu. Sambutan atau penerimaan dapat berupa kemauan, kesediaan mahasiswa untuk menerima pelajaran, dan partisipasi mahasiswa dalam proses pembelajaran.
     3. Fungsi kognitif, media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa dikarenakan semakin banyak ia dihadapkan pada objek-objek akan semakin banyak pula pikiran dan gagasan yang dimilikinya, atau semakin kaya dan luas alam pikiran kognitifnya.
     4. Fungsi imajinatif, media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengembangkan imajinasi mahasiswa.
     5. Fungsi motivasi, media pembelajaran yang tepat guna dapat memudahkan mahasiswa dalam menerima dan memahami isi pelajaran.
     6. Fungsi sosio-kultural, media pembelajaran dapat mengatasi hambatan sosio-kultural antar peserta komunikasi pembelajaran karena memiliki kemampuan dalam memberikan rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.
5. **Media obyek *(trainer)***

Menurut Anderson (1994) obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi mahasiswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik. Penggunaan media obyek dalam proses belajar secara kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan/atau pembedaan akan rangsangan yang relevan; secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan, sedangkan secara psikomotorik, memberikan latihan atau untuk menguji penampilan dalam menangani alat, perlengkapan dan materi pekerjaan. Tiga teknik latihan menggunakan media obyek (Anderson, 1994) yaitu:

1. Latihan simulasi, dalam latihan ini mahasiswa bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata.
2. Latihan menggunakan alat, dalam latihan ini mahasiswa dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.
3. Latihan kerja, dalam latihan ini mahasiswa dapat bekerja dengan obyek- obyek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata

Sedangkan menurut Rochayati & Suprapto (2014) mengemukakan bahwa *trainer* merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum. *Trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan. Penggunaan *trainer* dapat membantu proses belajar mengajar dalam meningkatkan keterampilan siswa dalam praktikum. *Trainer* digital merupakan suatu *trainer* praktikum teknik digital yang didesain untuk mendukung proses pembelajaran di bidang teknik digital. *Trainer* digital terdiri dari beberapa unit dan rangkaian berbeda yang mencakup pokok-pokok masalah pada bidang teknik digital.

Menurut Suwarno (2015) Untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari guru kepada siswa, biasanya guru menggunakan alat bantu mengajar *(teaching aids)* berupa gambar, model, atau alat-alat lain yang dapat memberikan pengalaman konkrit, motivasi belajar, serta mempertinggi daya serap atau yang kita kenal sebagai alat bantu visual. Dengan berkembangnya teknologi pada pertengahan abad ke 20 guru juga menggunakan alat bantu audio visual dalam prose pembelajarannya. Hal ini dilakukan untuk menghindari verbalisme yang mungkin terjadi jika hanya menggunakan alat bantu visual saja.

Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu anak dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat mempermudah siswa dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit. Siswa belajar melalui tiga tahapan yaitu enaktif, ikonik, dan simbolik. Tahap enaktif yaitu tahap dimana siswa belajar dengan memanipulasi benda-benda konkrit. Tahap ikonik yaitu suatu tahap dimana siswa belajar dengan menggunakan gambar atau videotapes. Sementara tahap simbolik yaitu tahap dimana siswa belajar dengan menggunakan simbol-simbol. Untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari guru kepada siswa, biasanya guru menggunakan alat bantu mengajar *(teaching aids)* berupa gambar, model, atau alat-alat lain yang dapat memberikan pengalaman konkrit, motivasi belajar, serta mempertinggi daya serap atau yang kita kenal sebagai alat bantu visual. Dengan berkembangnya teknologi pada pertengahan abad ke 20 guru juga menggunakan alat bantu audio visual dalam prose pembelajarannya. Hal ini dilakukan untuk menghindari verbalisme yang mungkin terjadi jika hanya menggunakan alat bantu visual saja (Suwarno, 2015).

1. **Robotika**

Kata robot berasal dari bahasa *Czech,* robota yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa *Czech* (Ceko), *Karl Capek*, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul *RUR (Rossum’s Universal Robot)* (Pitowarno, 2006).

Robot dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat bekerja secara terus menerus baik secara otomatis maupun terkendali. Robot yang digunakan untuk membantu tugas-tugas manusia mengerjakan hal yang sulit atau dilakukan manusia secara langsung. Misalnya menangani material radio aktif, merakit mobil dalam industri perakitan mobil, menjelajah planet mars, sebagai media pertahanan atau perang, dan sebagainya. Pada dasarnya dilihat dari struktur dan fungsi fisiknya (pendekatan visual) robot teridiri dari dua bagian, yaitu *nonmobile* robot dan *mobile* robot. Kombinasi keduanya menghasilkan kelompok konvensional (*mobile* dan non-*mobile*) contohnya mobile manipulator, *walking* robot, dll dan non konvensional *(humanoid, animaloid, extraordinary)*, saat ini robot selain untuk membantu pekerjaan manusia juga digunakan sebagai hiburan (Pitowarno, 2006).

Dari sudut pandang robot, sensor dapat diklasifikasikan dalam dua kategori , yaitu sensor lokal *(on-board)* yang dipasang di tubuh robot, dan sensor global, yaitu sensor yang diinstal di luar robot tapi masih dalam lingkungannya *(environment)* dan data sensor global ini dikirim balik ke robot melalui komunikasi nirkabel (Pitowarno, 2006)

Ada banyak defenisi yang dikemukakan oleh para ahli mengenai robot. Beberapa ahli robotika berupaya memberikan beberapa defenisi, antara lain (Gonzalez, 1987) :

1. Robot adalah sebuah manipulator yang dapat di program ulang untuk memindahkan tool, material, atau peralatan tertentu dengan berbagai program pergerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya, oleh Robot *Institute of America.*
2. Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi *intelligent*, oleh *official Japanese.*

Robotika memiliki kaitan dengan sistem otomasi karena merupakan bidang pengetahuan yang mempelajari tentang perpaduan antara kerja *hardware* dan *software*, sehingga akan terbentuk suatu mesin atau sistem yang multifungsi yang dapat digunakan untuk mempermudah kegiatan manusia. Robotika merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang struktur dan prinsip kerja dari robot, mulai dari sensor robot, mekanik robot dan otak robot. Kemajuan teknologi terus berkembang pesat sampai di berbagai bidang. Kemajuan teknologi yang sedang berkembang saat ini identik dengan perkembangan teknologi otomasi dan robotika (Setiawan, 2012).

Pembelajaran robotika memberikan pengetahuan secara umum tentang sistem robot, yaitu: struktur dan mekanik robot, sensor robot, otak atau kendali robot, *driver* atau catu daya sebuah robot, aktuator gerak robot, algoritma robot dan pengetahuan lainya tentang robot. Pendeteksi Objek Robot secara umum dapat diartikan sebuah sistem yang terdiri dari hardware dan software yang dapat melakukan tugas tertentu dari manusia. Robot dirancang oleh manusia untuk membantu bahkan menggantikan kegiatan manusia yang butuh ketelitian dan beresiko tinggi (Setiawan, 2012).

1. **Arduino**

Arduino merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat *open source* dimana Arduino memiliki *input/output (I/O)* yang sederhana yang dapat dikontrol menggunakan bahasa pemrograman. Arduino dapat dihubungkan keperangkat seperti komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam *library* sehingga cukup membantu dalam pembuatan program (Astari, 2013).

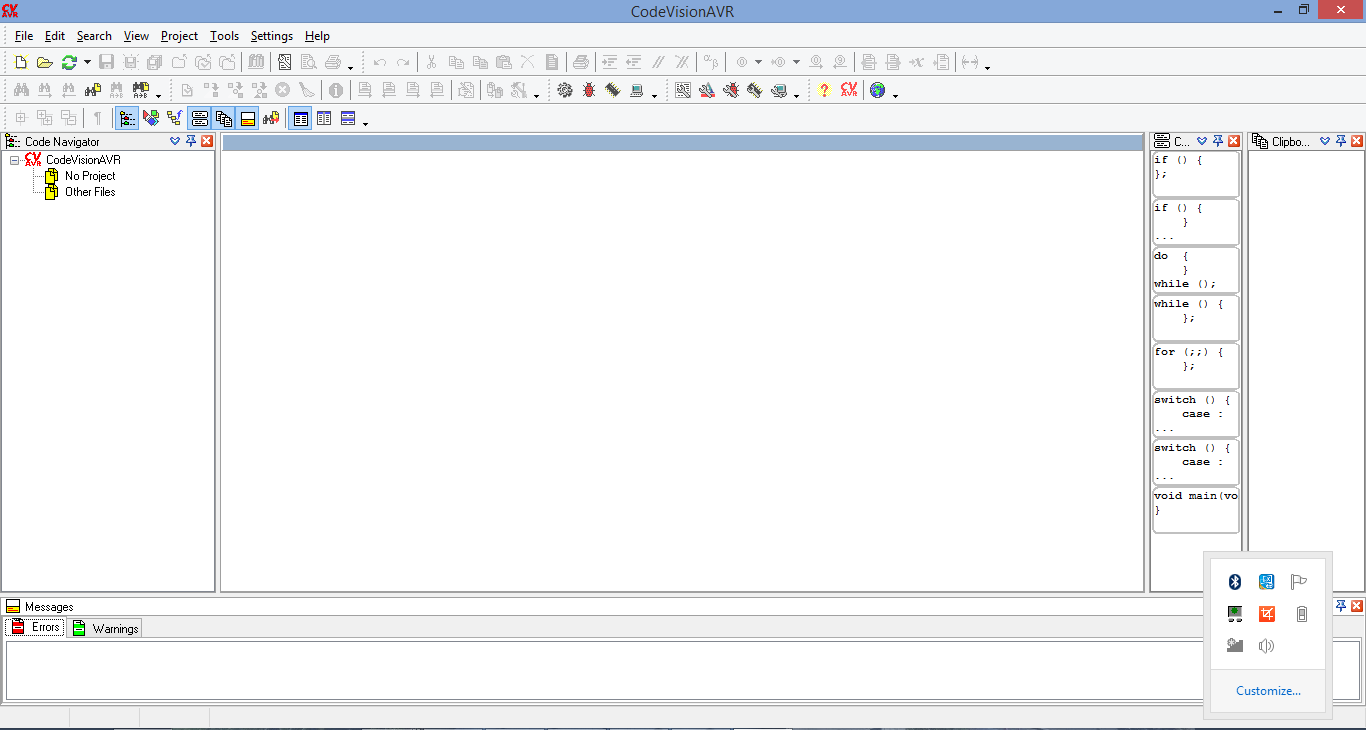
Arduino memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, arduino mudah untuk dihubungkan ke sebuah komputer, yaitu hanya membutuhkan sebuah kabel USB, dan untuk memberikan tegangan kerja, dapat dilakukan dengan memberi tegangan melalui adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai. Arduino hadir dengan sebuah *bootloader* yang memungkinkan untuk memasukkan kode baru ke IC Arduino (Ichwan, 2013).

Ada dua bagian utama pada Arduino, yaitu *hardware* dan software. *Hardware* arduino merupakan papan elektronik yang biasa disebut dengan mikrokontroler sedangkan *software* arduino yang digunakan untuk memasukkan program yang akan digunakan untuk menjalankan arduino tersebut. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Arduino dapat diprogram dengan menggunakan Arduino. *Software* ini bisa didapatkan secara gratis dari *website* resmi Arduino (Astari, 2013). *Software* Arduino yang akan digunakan adalah *driver* dan IDE. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java IDE Arduino terdiri dari:

* 1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.
  2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner, itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
  3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

1. **Pemrograman Mikrokontroler**

Pemrograman mikrokontroler dapat dilakukan dengan software *IDE (Integrated Development Environment)*. Menurut Binanto (2005) pemrograman merupakan suatu kumpulan urutan perintah ke komputer untuk mengerjakan sesuatu. Perintah – perintah ini membutuhkan suatu bahasa sendiri yang dapat dimengerti oleh komputer. Dalam pemrograman mikrokontroler terdapat dua buah *software IDE* yang sering digunakan oleh para *programmer* yaitu *code vision AVR* dan *Arduino IDE*. Dalam pengoperasiannya *software IDE* ini menggunakan bahasa C atau *ansambler* yang merupakan bahasa yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler. Pada awal perkembangannya, *software* pemrograman mikrokontroler telah disesuaikan dengan jenis mikrokontroler yaitu dengan menggunakan *software code vision AVR* yang menggunakan bahasa *ansambler*. Dalam pemrogramannya software ini memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi jika digunakan oleh *programmer* pemula. Sebab, dalam pengoperasiannya yang menekankan ketelitian dalam kode fungsi *statement* yang dijelaskan secara detil. Meskipun demikian *software* ini memiliki keunggulan yaitu dapat memprogram semua seri mikrokontroler. Berikut gambar 1. *software code vision AVR* (Pratama, 2015)



Gambar 2.1. Tampilan *software code vision AVR*

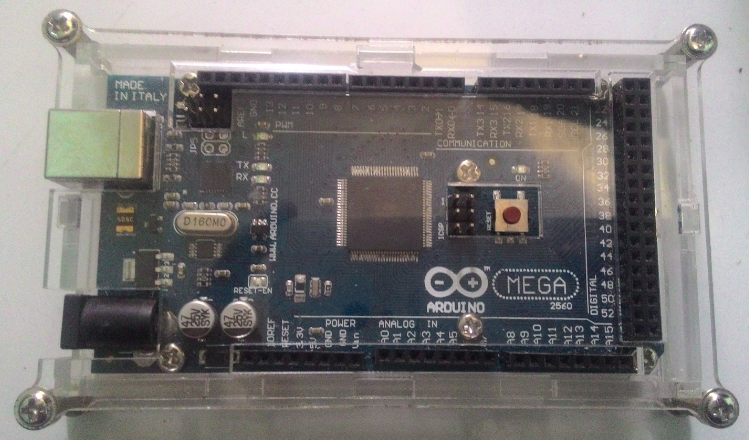
Seiring perkembangannya, beberapa produsen mikrokontroler bekerjasama dengan perusahaan lain yang menerbitkan mikrokontroler dalam bentuk *board* mikrokontroler yang kini dikenal dengan arduino. *Board* arduino telah dilengkapi dengan komunikasi serial to USB dan *downloader* yang dapat mempermudah *programmer* dalam memprogram mikrokontroler serta dilengkapi dengan *software* arduino *IDE* dan tutorial yang lebih sederhana dalam pengkodean. Hal ini dilihat lebih efektif jika digunakan oleh programmer pemula.

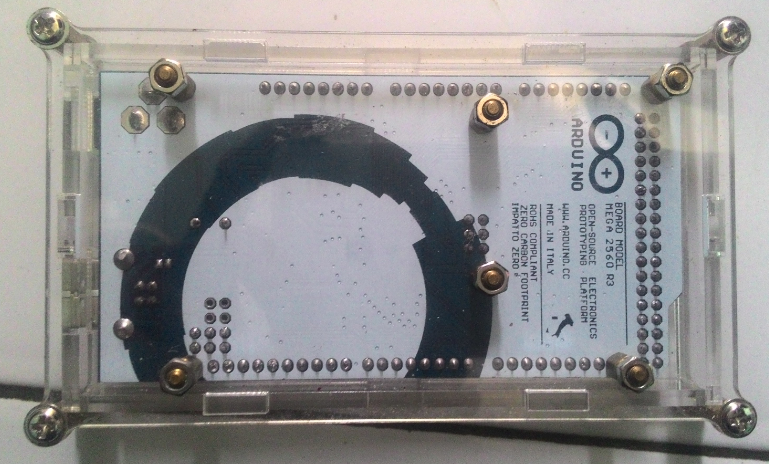


Gambar 2.2. Tampilan *software* arduino *IDE*

1. **Arduino Mega**
   1. Arduino Mega

Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis Atmega 2560. Arduino Mega memiliki 54 pin *input output* yang terdiri dari 15 pin yang dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 *analog input*, *4 UARTs*, *crystal osilator* 16MHz, koneksi USB, *jack power,* *header ICSP*, dan tombol *reset*. Arduino mampu mendukung mikrokontroler untuk berhubungan secara *interface* dengan komputer menggunakan kabel USB.





Gambar 2.3. *Board* arduino mega 2560

Arduino Mega merupakan sebuah *board* minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Rangkaian *board* arduino mega terdapat mikrokontroler AVR seri Atmega 2560 yang merupakan produk dari Atmel. Pada board arduino mega sudah dilengkapi dengan *loader* dan komunikasi serial yang berupa USB sehingga memudahkan dalam proses pemrograman mikrokontroler. Arduino menyediakan 47 pin I/O, yang terdiri dari 16 pin *input* analog yang dapat difungsikan sebagai *output* digital dan 31 pin digital yang dapat difungsikan sebagai pin *input* atau *output*. Merubah fungsi pin pada arduino dapat dilakukan dengan merubah konfigurasi pin pada program. Pada *board* arduino pin digital diberi kode 22 – 53, sedangkan pin analog diberi kode 0 – 15. Berikut adalah data *sheet* arduino mega 2560 yaitu mikrokontroler Atmega 2560, pengoperasian pada tegangan 5V, input VCC (rekomendasi) 7 – 12V, batas tegangan Input 6 – 20V, jumlah Pin Digital I/O 31, jumlah Pin Analog 16, arus per Input 40mA, arus pin 3.3V adalah 50mA, *flash Memory* 256 KB dan 8KB digunakan untuk *bootloader*, *SRAM* 8 KB, *EEPROM* 4 KB, dan *Clock Speed* 16MHz

1. *Power*

Arduino mendapat suplay tegangan melalui koneksi USB yang diatur secara otomatis. *Power* suplay dapat diberikan melalui adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan melalui *jack* DC pada *port input* suplay. Arduino dapat disuplay dengan tegangan antara 6 – 20V sedangkan tegangan yang direkomendasikan yaitu antara 7 – 12 V.

1. *Memory*

Atmega 2560 memiliki 256 KB *flash memory* sebagai tempat penyimpan program, 8 KB digunakan sebagai *bootloader*, *SRAM* 8 KB dan *EEPROM* 4 KB.

1. *Input / Output*

Setiap pin digital dan pin analog dapat diprogram sebagai pin *input* atau *output* dengan melakukan konfigurasi pada program menggunakan fungsi *pinMode()*. Pada pin analog secara otomatis telah terprogram sebagai pin *input*. Setiap pin *I/O* dioperasikan dengan tegangan sebesar 5V dengan arus yang mengalir sebesar 40mA dan memiliki internal *pull-up* resistor antara 20 – 50Kohm. Pin yang memiliki fungsi tersendiri diantaranya sebagai berikut :

* 1. Serial : (RX) dan (TX) yang digunakan sebagai pengirim (TX) dan penerima (RX) TTL data serial. Pin ini terhubung langsung dengan USB yang berfungsi sebagai komunikasi antar muka dengan komputer.
  2. SPI : SS, MOSI, MISO, SCK. Pin ini mendukung komunikasi SPI yang mendukung hardware namun tidak termasuk kedalam bahasa arduino

1. Komunikasi Arduino Mega

Arduino mega memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer atau antar mikrokontroler. Arduino menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial yang tersedia pada pin RX dan TX. Komunikasi arduino juga dapat dilakukan melalui serial USB yang dihubungkan dengan komputer sebagai *com port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer.

1. Bahasa Pemrograman

Pemrograman arduino menggunakan bahasa C yang telah disederhanakan dan mendekati bahasa manusia. Memprogram arduino dilakukan menggunakan software khusus yaitu arduino *IDE* yang dapat difungsikan sebagai tempat menulis kode pemrograman yang disebut *sketch* dan kemudian dimasukkan *(upload)* ke dalam *board* arduino yang telah dihubungkan secara serial USB to komputer.

* + 1. Struktur Dalam memprogram arduino ada dua buah fungsi yang harus ada yaitu:
  1. *Void setup() {}*

Semua kode di dalam tanda kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya. Program ini bersifat permanen yang disimpan di dalam *memory* mikrokontroler hingga program dirubah oleh *programer.*

* 1. *Void loop() {}*

Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi *set-up (void setup)* selesai. Fungsi loop akan dieksekusi untuk selamanya. Yang berarti bahwa program arduino akan mengulang statement yang diberikan secara terus-menerus hingga *power supply* dilepaskan atau arduino dinonaktifkan.

* + 1. Syntax

Syntax merupakan lambang yang digunakan dalam format penulisan kode pemrograman. Berikut lambing-lambang dalam syntax.

1. // (komentar satu baris)
2. /\* \*/ (komentar banyak baris)
3. { } (kurung kurawal)
4. ; (titik koma)
   * 1. Variabel

Sebuah program dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka. Berikut variabel yang digunakan untuk memindahkan angka.

* + - 1. *Byte*
      2. *Int (integer)*
      3. *Long*
      4. *Boolean*
      5. *Float*
      6. *Array*
      7. *Char* (character)
    1. Operator Matematika

Operator matematika merupakan operator yang digunakan untuk memanipulasi angka. Berikut operator matematika.

* + - 1. =
      2. %
      3. +
      4. –
      5. \*
    1. Operator Pembanding

Jenis operator ini digunakan membandingkan nilai logika. Berikut operator pembanding.

* + - 1. =
      2. !=
      3. <
      4. >
    1. Struktur Operator

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya. Berikut merupakan struktur operator pada bahasa arduino.

* + - 1. *For*
      2. *If*
      3. *If...else*
      4. *While*
      5. *Do...while*
      6. *Break*
      7. *Delay*

1. **Kajian Penelitian yang Relevan**

Kajian penelitian yang relevan pada penelitian ini dan dijadikan sebagai tolak ukur adalah “*Trainer* Mikrokontroler ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran Di SMKN 2 Pengasih” Oleh Didik Bayu Saputro pada tahun 2012. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *trainer* mikrokontroler ATmega16, Menguji unjuk kerja dan tingkat kelayakannya. Rancangan tersebut mengacu pada mata pelajaran mikrokontroler di SMKN 2 Pengasih. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)*. Obyek penelitian adalah *trainer* mikrokontroler ATmega16. Tahapan penelitian meliputi 1) Analisis, 2) Desain, 3) Implementasi, 4) Pengujian, 5) Validasi dan 6) Uji coba pemakaian. Hasil penelitian menunjukkan dalam rancangan *trainer* mikrokontroler ATmega16 meliputi 1). Rangkaian sistem minimum, 2). Input/Output, 3). Interupsi, 4). *LCD,* 5). *ADC*, 6). Komunikasi Serial dan 7). *RTC*. Hasil pengujian dan pengamatan unjuk kerja setiap bagian *trainer* tersebut mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman *basic* dengan *compiler* BASCOM-AVR dengan tegangan kerja 10-15 *VDC.* Tingkat kelayakan media *trainer* tersebut dilihat dari uji validasi isi *(Content Validity)* diperoleh 85,04%, uji validasi konstrak *(Construct Validity)* diperoleh 84,71% dan uji pemakaian oleh mahasiswa diperoleh 86,68%, maka *trainer* mikrokontroler ATmega 16 layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Pengasih.

1. **Kerangka Pikir**

Kerangka berpikir merupakan hal yang mendasari penulis untuk melakukan suatu penelitian dengan mengacu kepada kajian pustaka untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Secara skematik hubungan dan saling keterkaitan dalam proses penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 2.4.

Pengembangan *Trainer* Pembelajaran Robotika Pertanian di Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Masalah :

1. Tidak adanya media pembelajaran berbasis *trainer*.
2. Kurangnya minat mahasiswa terhadap robotika pertanian.
3. Mahasiswa tidak menyukai tantangan terkait materi tentang robotika pertanian.

Pengembangan Trainer Pembelajaran Robotika Pertanian menggunakan metode ADDIE : *Analyze, Design, Develop,Implement, Evaluate*

Penerapan *Trainer* Pembelajaran Robotika Pertanian pada Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Mahasiswa menerapkan atau melakukan uji coba secara langsung untuk melihat prinsip kerja dari mikrokontroler beserta kelengkapan substansialnya seperti sensor dan aktuator

1. Memudahkan dosen dan mahasiswa dalam memahami proses pembelajaran.
2. Meningkatkan motivasi mahasiswa.
3. Membuka wawasan mahasiswa untuk mengembangkan teknologi terapan / tepat guna dalam bidang teknologi pertanian.

Gambar 2.4 Bagan Kerangka Pikir

**BAB III**

**METODE PENELITIAN**

1. **Jenis Penelitian**

Penelitian tentang Pengembangan *Trainer* Pembelajaran Robotika Pertanian di Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development)*. [[

1. **Tempat dan Waktu Penelitian**

Peneliti mengambil tempat penelitian pada Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar di Jl. Daeng Tata Raya Parangtambung Makassar. Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap dalam kurun waktu bulan April 2017 - Juni 2017.

1. **Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah ahli media, ahli materi, dan mahasiswa. Subjek dalam penelitian ini diambil dengan cara *sampling purposive.* Subjek yang diambil merupakan mahasiwa angkatan 2016 sebanyak 20 orang mahasiswa.

33

1. **Prosedur Penelitian**

Model pengembangan mengadaptasi model pengembangan ADDIE, dimana model pengembangan ADDIE memiliki 5 tahapan dalam penerapannya yaitu: *Analysis* (analisis)*, Design* (perencanaan)*, Development* (pengembangan)*, Implementation* (implementasi)*,* dan *Evaluation* (evaluasi). Adapun tahapan model pengembangan ADDIE yaitu melewati beberapa poin-poin penting yang dapat dilihat pada Gambar 3.1, sebagai berikut:

ANALISIS

Revisi Revisi

IMPLEMENTASI

DESAIN

EVALUASI

Revisi Revisi

DEVELOPMENT

Gambar 3.1 Rancangan Model Pengembangan ADDIE

Sumber : (Pribadi, 2014).

1. **Prosedur Pengembangan Penelitian**

Prosedur pengembangan *trainer* pembelajaran robotika pertanian di Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar dilakukan sebagai berikut :

**1. Tahap Analisis (*Analysis*)**

Tahap awal yaitu analisis kebutuhan untuk menentukan masalah dan solusi yang tepat bagi mahasiswa Pendidikan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Makassar. Hal yang dilakukan pada tahap analisis yaitu

1. Analisis kebutuhan mahasiswa

Hasil pengamatan yang telah dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar pada mata kuliah robotika pertanian, jumlah mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut sangat sedikit padahal kebutuhan akan penguasaan robotika dibidang pertanian sangat diperlukan utamanya dalam hal teknik automasi seperti yang telah diterapkembangkan oleh negara-negara maju saat ini, disamping itu kebutuhan sub keahlian automasi pertanian sangat dibutuhkan untuk SMK Program Studi Teknik Pertanian. Proses pemberian materi masih bersifat teoritis begitupun dengan implementasi yang seharusnya dilakukan dengan cara praktek, proses yang dilakukan masih sebatas simulasi dalam sebuah *software* sehingga secara empiris, mahasiswa akan sulit memahami secara nyata bentuk dan prinsip kerja dari apa yang disimulasikan. Kurangnya sarana alat bantu pembelajaran yang disediakan oleh kampus diduga menjadi salah satu pemicu rendahnya minat belajar mahasiswa untuk mengambil mata kuliah robotika pertanian, oleh karena itu dibutuhkan sebuah *trainer* pembelajaran robotika pertanian agar mahasiswa dapat menjadi lebih tertarik untuk mendalami mata kuliah dan disiplin ilmu tersebut.

1. **Tahap Desain (*Design*)**

Berdasarkan hasil analisis, selanjutnya dilakukan tahap identifikasi kebutuhan *trainer* dan perancangan produk yang meliputi:

1. Identifikasi kebutuhan

Pembuatan *trainer* robotika pertanian ini memerlukan identifikasi kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatannya. Kebutuhan meliputi daftar *hardware* yang diperlukan, penjabaran identifikasinya disebutkan sebagai berikut.

1. Mikrokontroler ATMEGA 2560 yang terintegrasi pada *board* arduino.
2. Penampil karakter LCD 4 x 20.
3. Sensor Ultrasonik yang untuk memudahkan dalam mempelajari prinsip dasar pengukuran jarak menggunakan gelombang.
4. Sensor Suhu yang memudahkan untuk memahami prinsip kerja dari proses konversi data analog menjadi besaran suhu dalam derajat celcius.
5. Sensor *TDS* yang memudahkan untuk memahami prinsip kerja dari pendeteksian kadar atau padatan terlarut dalam sebuah air.
6. Sensor Kelembaban Tanah yang memudahkan untuk memahami prinsip kerja dari pendeteksian kadar air dalam tanah.
7. Sensor *Drain Water* yang memudahkan untuk memahami prinsip kerja dari pendeteksian air hujan.
8. Sensor MQ yang memudahkan untuk memahami prinsip kerja dari pendeteksian berbagai macam gas.
9. Motor Servo yang berfungsi sebagai aktuator input yang akan diberikan.
10. *Buzzer* yang berfungsi sebagai aktuator input yang akan diberikan.
11. *LED* dan lampu, serta Pompa 220*V* yang berfungsi sebagai aktuator dari input yang akan diberikan.
12. Komponen Pendukung seperti Regulator 7805, Elco 1000uf/25v, Pin *Header Male* dan *Female*, papan PCB, Trimpot, *Toggle Button, Push Button, Relay.*
13. Perancangan

Pembuatan *trainer* robotika pertanian ini yaitu masih tetap mengacu pada *trainer* *digital* yang lain akan tetapi letak perbedaannya yaitu *trainer* akan terbagi dua, sisi pertama untuk uji coba/praktek yang dimana pada sisi tersebut terdapat sistem pemasangan sensor yang sifatnya portable pada *trainer* karena telah disediakan port untuk melakukan pemasangan, dan satu *port* bisa digunakan secara bergantian untuk melihat prinsip kerja dari sensor yang lain, sedangkan pada sisi kedua hampir sama dengan sisi yang satu tapi yang menjadi pembeda yaitu sisi kedua akan dimasukkan sebuah program sebagai contoh berupa main menu yang di dalammnya telah terdapat fitur-fitur untuk mengaktifkan dan menghubugkan masing-masing input dan outpunya sehingga prinsip kerja dari mikrokontroler, baik pada input, proses, dan outpunya dapat dengan mudah dimengerti oleh mahasiswa.

1. Revisi

Proses revisi produk tahap I berdasarkan komentar, saran dan masukan dari ahli media agar media pembelajaran yang dirancang lebih menarik dan pembetulan kesalahan materi dari ahli materi.

1. **Tahap Pengembangan (*Development*)**
2. Pembuatan produk

Pembuatan *trainer* menggunakan mikrokontroler dan penggabungan dari program, perangkat input dan output yang saling terintegrasi. Adapun Proses pembuatan *trainer* robotika pertanian ini dapat dilihat pada rincian berikut ini:

1. Perencanaan Alat dan Bahan
2. Analisa Kebutuhan I/O
3. Pembuatan Jalur Sismun
4. Pembuatan Sismun
5. Pemrograman
6. Uji Coba
7. Revisi

Proses revisi produk tahap II berdasarkan komentar, saran dan masukan dari ahli media agar media pembelajaran yang dirancang lebih menarik dan pembetulan kesalahan materi dari ahli materi.

1. Validasi ahli

Produk yang selesai dibuat divalidasi oleh ahli media (dosen) dan ahli materi (dosen).

1. Tahap Uji Kelompok Kecil

Uji coba kevalidan media pembelajaran yang telah dikembangkan dilakukan kepada peserta didik sebanyak 5 mahasiswa

1. Revisi

Proses revisi tahap III berdasarkan komentar, saran dan masukan mahasiswa agar media pembelajaran yang dirancang lebih menarik sebelum diimplementasikan ke skala yang lebih besar.

1. **Tahap Implementasi (*Implementation*)**
   1. Uji Kelompok Besar

Setelah media pembelajaran *trainer* robotika pertanian dinyatakan valid oleh ahli media, ahli materi dan 5 mahasiswa kelompok kecil, selanjutnya dilakukan persiapan penerapan media pembelajaran kepada mahasiswa pendidikan teknologi pertanian untuk kelompok besar. Pada proses implementasi dilakukan koordinasi dengan dosen dan mahasiswa. Tahap ini terdapat dua langkah yang dilakukan sebelum proses pengujian ini dilakukan, pertama adalah menyiapkan pengajar dalam hal ini adalah peneliti sendiri untuk melakukan pemberian materi pemahaman dan penggunaan media dan yang kedua adalah menyiapkan mahasiswa. Persiapan ini ditujukan untuk memperkecil terjadinya kendala diluar penelitian. Tahap uji coba kelompok besar melibatkan 20 orang mahasiswa dengan melaksanakan kegiatan sebagai berikut :

* + 1. Mahasiswa melaksanakan proses pembelajaran menggunakan *trainer* robotika pertanian.
    2. Mahasiswa sebagai subjek mengikuti proses pembelajaran sebanyak 4 kali pertemuan.
    3. Peneliti membagikan angket respon mahasiswa terhadap penerapan media pembelajaran *trainer* robotika pertanian.
  1. Revisi

Bila diperlukan maka akan dilakukan revisi tahap IV berdasarkan masukan dan saran dari mahasiswa pada angket respon.

1. **Evaluasi**

Kegiatan evaluasi harus dilakukan setiap kali mengembangkan suatu produk media. Tujuan evaluasi media pembelajaran ini adalah untuk mengetahui apakah produk media yang sedang dikembangkan bisa mencapai tujuan yang diharapkan. Hasil evaluasi dapat dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan terhadap produk media yang telah dibuat. Sasaran evaluasi media pembelajaran dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang tingkat ketepatan, kesesuaian, daya guna, dan keampuhan alat bantu media pembelajaran.

1. **Teknik Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan angket tertutup, di mana teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket dalam penelitian ini akan ditujukan kepada ahli media, ahli materi dan juga untuk mahasiswa. Angket ditujukan untuk menilai kevalidan media pembelajaran *trainer* robotika pertanian. Angket ini disertai kolom saran dan penilaian. Pengisian pernyataan atau pertanyaan dalam bentuk *checklist* dengan skala *Likert* empat pilihan, di mana responden tinggal memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom jawaban yang telah disediakan. Instrumen ditujukan untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran. Adapun alternatif jawaban dan *scoring* yang digunakan dalam angket yaitu :

SS (Sangat Setuju) = 4, S (Setuju) = 3, TS (Tidak Setuju) = 2, dan STS (Sangat Tidak Setuju) = 1, dapat dilihat pada Tabel 3.1. :

Tabel. 3.1 Alternatif Jawaban dan Pembobotan Skor

|  |  |
| --- | --- |
| Pernyataan | |
| Alternative Jawaban | Nilai |
| Sangat Setuju (SS) | 4 |
| Setuju (S) | 3 |
| Tidak Setuju | 2 |
| Sangat Tidak Setuju | 1 |

Sumber: Sugiyono, (2013)

1. **Instrumen Penelitian**

Melakukan penelitian pada prinsipnya adalah melakukan pengukuran, untuk itu dalam melakukan pengukuran harus ada alat ukur yang baik.

* + - 1. Instrumen penelitian kepraktisan dan valid media pembelajaran

Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran *trainer* robotika pertanian ini menggunakan jenis angket. Instrumen penelitian diajukan kepada ahli media, ahli materi dan mahasiswa pendidikan teknologi pertanian angkatan 2016. Instrumen penelitian kepraktisan dan valid media pembelajaran terdiri dari beberapa aspek, yaitu desain dan unjuk kerja media, pengoperasian media, manfaat media dan materi dalam media.

* + - 1. Instrumen tanggapan mahasiswa (respon) terhadap media pembelajaran

Instrumen tanggapan mahasiswa adalah dalam bentuk angket yang terdiri dari tiga aspek, yaitu penilaian aspek tampilan, penilaian aspek isi/materi dan aspek pembelajaran.

1. **Pengujian Instrumen**

Penelitian ini menggunakan instrumen angket yang harus melalui uji validitas konstruk *(construct validity),* untuk menguji validitas konstruk, dapat digunakan pendapat dari para ahli *(expert judgement),* dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Validasi instrumen dilakukan secara terus-menerus hingga terjadi kesepakatan dengan para ahli.

Prosedur untuk memperoleh pendapat dari para ahli (*judgement expert*)yaitu dengan meminta ahli bidang untuk menilai instrumen yang diajukan. Pengujian bertujuan untuk mengetahui agar instrumen yang disusun tidak menyimpang jauh dari aspek yang diajukan ahli media dan ahli materi masing-masing terdiri dari 1 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian yang ditunjuk dan mempunyai wewenang untuk menilai. Kategori validitas setiap aspek atau seluruh aspek yang dinilai ditetapkan berdasarkan kriteria pengkategorian kualitas perangkat yang diadaptasi dari pengkategorian menurut (Azwar, 2013) pada Tabel 3.2. :

Tabel. 3.2. Validasi Aspek Penilaian

|  |  |
| --- | --- |
| Interval | Kategori |
| 3,5 ≤ M ≤4 | Sangat valid |
| 2,5≤ M <3,5 | Valid |
| 1,5 ≤ M < 2,5 | Kurang valid |
| M < 1,5 | Tidak valid |

Sumber: Azwar, (2013)

Keterangan :

M = Rerata skor untuk setiap aspek yang dinilai.

1. **Teknik Analisis Data**

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari data hasil komentar dan saran perbaikan produk oleh ahli materi, ahli media dan mahasiswa. Sementara data kuantitatif diperoleh dari angket kevalidan media pembelajaran oleh ahli media, ahli materi, mahasiswa dan angket respon penilaian mahasiswa. Data pengembangan media pembelajaran yang adalah data yang berupa masukan, kritik dan saran perbaikan produk yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media. Data kualitatif tersebut dianalisis secara deskriptif dan selanjutnya dijadikan masukan untuk melakukan revisi produk. Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui kevalidan, dan respon penilaian peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer* robotika pertanian yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Data kevalidan media pembelajaran diperoleh melalui penilaian oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan data respon penilaian mahasiswa diperoleh melalui hasil uji coba kelompok besar. Ukuran lain yang digunakan adalah perhitungan rentang data dan standar deviasi.