

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Pengembangan

Media merupakan salah satu bentuk alat bantu yang digunakan untuk meningkatkan dan memudahkan kinerja. Tuntutan terhadap kemajuan teknologi mengharuskan adanya pengembangan. Inovasi terhadap suatu media selalu dilakukan guna mendapatkan kualitas yang lebih baik.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 Pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada, atau menghasilkan teknologi baru. Pengembangan secara umum berarti pola pertumbuhan, perubahan secara perlahan (*evolution*) dan perubahan secara bertahap.

Menurut Seels & Richey (Alim Sumarno, 2012) pengembangan berarti proses menterjemahkan atau menjabarkan spesifikasi rancangan kedalam bentuk fitur fisik. Pengembangan secara khusus berarti proses menghasilkan bahan-bahan pembelajaran. Sedangkan menurut Tessmer dan Richey (Alim Sumarno, 2012) pengembangan memusatkan perhatiannya tidak hanya pada analisis kebutuhan, tetapi juga isu-isu luas tentang analisis awal-akhir, seperti analisis kontekstual. Pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan uji lapangan.

Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan-kemampuan, sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri ke arah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal serta pribadi mandiri (Iskandar Wiryokusumo, 2011).

Dari pendapat para ahli di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar, terencana, terarah untuk membuat atau memperbaiki, sehingga menjadi produk yang semakin bermanfaat untuk meningkatkan kualitas sebagai upaya untuk menciptakan mutu yang lebih baik

2. *Trainer Pembelajaran*

a. *Pengertian Trainer*

Ada beberapa pengertian *trainer* menurut para ahli, Umi Rochayati dan Suprpto (2014:128-129) menyatakan *trainer* adalah suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum yang dapat meningkatkan keterampilan peserta didik. *Trainer* digunakan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata sehingga dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam praktikum.

Menurut Anderson dalam Lestari (2006), memberikan pengertian bahwa trainer atau alat peraga adalah media atau perlengkapan yang digunakan oleh tenaga pendidik dalam upaya membantu atau mempermudah proses pembelajaran dan menurut Inggit Pangestu Rahmadiyah (2015:147), *trainer* adalah suatu set peralatan di laboratorium yang dapat dilihat, memiliki tiga dimensi dan dapat digunakan sebagai media pendidikan. Berdasarkan pendapat para ahli maka dapat diambil kesimpulan bahwa *trainer* adalah suatu perangkat pembelajaran atau alat praktik yang berbentuk nyata dan digunakan sebagai sarana belajar dalam proses pembelajaran.

b. Pengertian Pembelajaran

Menurut undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 menyatakan pembelajaran adalah “proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Pembelajaran sebagai proses belajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreatifitas berpikir yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkontruksikan pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi pelajaran.

Secara umum pengertian pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik/siswa dengan pendidik/guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar yang meliputi guru dan siswa yang saling bertukar informasi. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, definisi pembelajaran adalah

proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik. Atau mudahnya usaha sadar dari guru untuk membuat siswa belajar, yaitu terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa yang belajar, dimana perubahan itu dengan didapatkannya kemampuan baru yang berlaku dalam waktu tertentu dan karena adanya usaha.

Ciri-ciri pembelajaran menurut Sugandi, dkk (2000:25) diantaranya adalah :

-) Pembelajaran dilakukan secara sadar dan direncanakan secara sistematis;
-) Pembelajaran dapat menumbuhkan perhatian dan motivasi siswa dalam belajar;
-) Pembelajaran dapat menyediakan bahan belajar yang menarik dan menantang bagi siswa;
-) Pembelajaran dapat menggunakan alat bantu belajar yang tepat dan menarik;
-) Pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang aman dan menyenangkan bagi siswa;
-) Pembelajaran dapat membuat siswa siap menerima pelajaran baik secara fisik maupun psikologis.

c. Pengertian *Trainer* Pembelajaran

Suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien (Sudjana, 2002 :59). Alat peraga merupakan salah satu komponen penentu efektivitas belajar. Alat peraga mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongkrit dan realistik.

Penyediaan perangkat alat peraga merupakan bagian dari pemenuhan kebutuhan siswa belajar, sesuai dengan tipe siswa belajar.

Pembelajaran menggunakan alat peraga berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra siswa untuk meningkatkan efektivitas siswa belajar dengan cara mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realistis. Pelajaran tidak sekedar menerawang pada wilayah abstrak, melainkan sebagai proses empirik yang konkrit yang realistis serta menjadi bagian dari hidup yang tidak mudah dilupakan.

d. Perancangan *Trainer* Pembelajaran

Trainer pembelajaran *voice command robotic* digunakan sebagai alat bantu media pembelajaran pada mata kuliah robotika. Robotika adalah satu cabang teknologi yang berhubungan dengan desain konstruksi operasi disposisi struktural pembuatan dan aplikasi dari robot. Robotika terkait dengan ilmu pengetahuan bidang elektronika mesin mekanika dan perangkat lunak komputer. Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik baik dengan pengawasan dan kontrol manusia ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu kecerdasan buatan Arvin Heri W (2015:16-18).

Perancangan *trainer* merupakan salah satu langkah yang dilakukan dalam metode penelitian dan pengembangan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arvin Heri W (2015:16-18) menyebutkan bahwa langkah pengembangan media pembelajaran *trainer* kit sensor yang dibuat olehnya didasarkan pada model pengembangan ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analyze* (Analisa), *Design*

(Perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi). Model pengembangan ini bukan hanya sebatas merancang sebuah produk saja namun sudah sampai tahap penilaian/evaluasi.

Khoirul Anam (2016) menyebutkan rencana kerja dalam penelitiannya didasarkan pada metode penelitian yang terbagi menjadi tiga tahap. Tahap yang dimaksud yaitu :

1. Penelaahan Kebutuhan Alat. Langkah yang digunakan pada tahap ini yaitu dengan melakukan pengumpulan data yang berupa makalah ilmiah, buku pustaka serta mempersiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk merancang *trainer*.
2. Perancangan Alat. Perancangan dimulai dengan mempersiapkan skema serta perhitungan yang berkaitan dengan perencanaan alat agar alat dapat bekerja dengan baik sesuai pemanfaatannya. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan *trainer*.
3. Pengujian Alat. Setelah alat telah selesai dirancang, tahap selanjutnya adalah proses pengujian fungsi alat yang dibuat.

Berdasarkan beberapa penjelasan diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa merancang *trainer* tidak hanya dilakukan dengan mengetahui langkah kerja perancangan *trainer*, namun juga perlu memperhatikan kriteria tertentu apabila *trainer* digunakan sebagai alat bantu media pembelajaran.

e. Penilaian Trainer

Penilaian terhadap *trainer* yang digunakan sebagai alat bantu media pembelajaran sangat berperan penting dalam mengetahui seberapa baik *trainer*

yang dibuat. Ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam penilaian media pembelajaran.

Sumiati dan Asra (2009:169) menyebutkan ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam membuat media pembelajaran, kriteria yang dimaksud yaitu sebagai berikut ini :

1. Edukatif atau Materi. Kriteria ini terdiri dari kesesuaian, kelengkapan, mendorong kreativitas siswa, memberikan kesempatan belajar, dan kesesuaian dengan daya pikir siswa.
2. Teknis. Kriteria ini terdiri dari kualitas alat, luwes atau fleksibel, keamanan, dan kemanfaatan.
3. Estetika. Kriteria ini terdiri dari bentuk yang esteti, keserasian, keterbacaan, dan kerapian.

Sedangkan kriteria dalam *me-review* media pembelajaran menurut Walker dan Hess yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2014:219-220) didasarkan pada kriteria berikut ini :

1. Kualitas isi dan tujuan yang terdiri dari ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.
2. Kualitas instruksional. Kualitas instruksional terdiri dari memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajarannya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi pembelajarannya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa dan dapat memberikan dampak bagi guru dan pembelajarannya.
3. Kualitas teknis terdiri dari keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, dan kualitas pendokumentasiannya.

Berdasarkan penjelasan menurut ahli di atas mengenai evaluasi media pembelajaran maka evaluasi terhadap *trainer* mikrokontroler Arduino Uno R3 terdiri dari beberapa kriteria. Penulis memilih kriteria menurut Walker dan Hess yang dikutip oleh Azhar Arsyad sebagai acuan penilaian media pembelajaran. Kriteria tersebut berupa evaluasi terhadap (1) kualitas isi dan tujuan yang terdiri dari ketepatan, kelengkapan, dan minat atau perhatian, (2) kualitas instruksional yang terdiri dari memberikan bantuan untuk belajar, dapat memberi dampak bagi pembelajarannya, dan fleksibilitas pembelajaran, dan (3) kualitas teknis yang terdiri dari keterbacaan, kualitas tampilan, dan mudah digunakan.

Tahapan evaluasi terhadap *trainer* mikrokontroler Arduino Uno R3 dilakukan melalui proses validasi dan evaluasi lapangan. Proses validasi akan dilakukan oleh para ahli media dan para ahli materi yang terdiri dari dosen dan guru pengampu. Hasil evaluasi akan dijadikan sebagai pertimbangan perbaikan *trainer*. Untuk proses evaluasi lapangan dilakukan pada siswa di sekolah dengan menguji *trainer*. Hasil kedua proses evaluasi tersebut merupakan hasil penilaian kelayakan penelitian.

3. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (Sumardi, 2013:2). Sedangkan menurut Suprpto (2012:15-16), mikrokontroler merupakan contoh suatu sistem komputer sederhana yang masuk dalam kategori *Embedded komputer*. Komponen mikrokontroler dapat berupa *processor*, *memory*, *I/O*, *clock* dan lain-lain.

Menurut Muhammad Syahwill (2013:57-59), pada dasarnya mikrokontroler terdiri dari dua jenis, yaitu RISC dan CISC. RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) merupakan bagian dari arsitektur mikroprosesor, berbentuk kecil dan berfungsi untuk negeset instruksi dalam komunikasi diantara arsitektur yang lainnya. CISC (*Complex Instruction Set Computing*) merupakan kumpulan instruksi komputasi kompleks. Jenis mikrokontroler yang umum digunakan yaitu sebagai berikut :

1. Keluarga MCS51, mikrokontroler ini termasuk keluarga CISC dengan arsitektur *Harvard* dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 12 siklus *clock*.
2. AVR (*Alv and Vegard's RISC Processor*), mikrokontroler RISC 8 bit dan instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
3. PIC (*Programmable Intellegent Controller*), berarsitektur Havard.
4. Arduino, kit elektronik *open source* dengan mikrokontroler jenis AVR.
5. ARM Cortex-M0 (*Advance RISC Machine*), keluarga RISC dengan arsitektur set instruksi 32 bit.

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang bersifat *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Muhammad Syahwill, 2013:60). Muhammad Syahwill (2013:61-63) juga menambahkan beberapa kelebihan yang dimiliki Arduino dibandingkan dengan jenis mikrokontroler lain yaitu sebagai berikut:

1. Harga papan arduino relatif murah jika dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lain. Jika ingin lebih murah lagi, bisa dengan membuat sendiri karena semua sumber daya untuk membuat sendiri Arduino tersedia lengkap di website Arduino atau website komunitas Arduino lain.
2. Sederhana dan mudah dalam pemrograman. pemrograman untuk Arduino mudah digunakan untuk pemula dan cukup fleksibel bagi yang sudah tingkat lanjut.
3. Perangkat lunak yang bersifat *open source*. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai *open source*, tersedia bagi pada pemrogram berpengalaman lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada bahasa C untuk AVR.
4. Perangkat keras yang bersifat *open source*. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATmega8, ATmega168, Atmega328 dan ATmega1280. Dengan demikian, maka siapa saja dapat membuatnya.
5. Tidak perlu perangkat chip programmer, karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
6. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
7. Bahasa pemrograman yang relatif mudah, karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup mudah.
8. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa langsung ditancapkan pada papan Arduino.

a. Pengertian Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu jenis Arduino yang banyak ditemui di pasaran saat ini. Arduino jenis inilah yang banyak dipilih oleh pemula. Abdul Kadir (2013:16) menyatakan Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya merupakan suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Sedangkan pengertian Arduino Uno menurut Muhammad Syahwill (2013:64) adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (6 pin digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, clock speed 16 Mhz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol *reset*. Bentuk fisik Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno.

(<http://digital.csic.es/bitstream/10261/127788/7/D-c-%20Arduino%20uno.pdf>)

b. Spesifikasi Arduino Uno

Berikut ini merupakan spesifikasi Arduino Uno menurut Muhammad Syahwill (2013:64-67):

1. Papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang terdiri memiliki 14 pin digital *input/output* (6 pin digunakan sebagai output PWM), dan 6 input analog.
2. Tegangan operasinya sebesar 5 Volt dengan tegangan *input* yang disarankan sekitar 7 sampai 12 Volt. Sedangkan batas tegangan *input* sebesar 6 sampai 20 Volt.
3. Pin digital pada board Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* atau output. Selain itu, ada beberapa pin yang memiliki fungsi khusus, yaitu Serial (Pin nomor 0 sebagai pin RX dan 1 sebagai TX), Interupsi Eksternal (Pin nomor 2 dan 3), PWM (Pin nomor 3,5,6,9,10 dan 11), SPI (Pin nomor 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK)), Led (Pin nomor 13), dan 6 *input* analog (Berlabel A0 sampai A5).
4. Arus DC per pin I/O sebesar 40 mA, sedangkan arus DC untuk pin 3.3V sebesar 50 mA.
5. ATmega328 memiliki memori 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan untuk *bootloader*), juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM.
6. Kecepatan *clock* sebesar 16 MHz mencapai 16 MIPS.
7. Arduino uno dapat berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (Rx) dan 1 (Tx).

c. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino Uno R3 yaitu Bahasa C. Bahasa C adalah salah bahasa pemrograman yang mudah untuk dipahami. Berikut ini penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C dan *software* Arduino:

a) Struktur

Setiap program Arduino harus memiliki dua fungsi berikut:

```
void setup( ) { }
```

Semua kode di dalam kurung kurawal hanya akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan.

```
void loop( ) { }
```

Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi void setup selesai. Fungsi ini akan dijalankan terus menerus sampai catu daya dilepaskan.

b) Syntax

Berikut ini elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

1. Komentar satu baris (`//`). Kadang diperlukan untuk memberi catatan ada apa arti dari kode yang ditulis.
2. Komentar banyak garis (`/* */`). Syntax ini digunakan untuk memberi catatan lebih dari beberapa baris.
3. Kurung kurawal (`{ }`). Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program dimulai dan berakhir.
4. Titik koma (`;`). Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda ini agar program dapat dijalankan.

c) Variabel

Variabel digunakan sebagai instruksi untuk memindahkan angka. Jenis-jenis tipe data yang merupakan salah satu jenis dalam bahasa C ditunjukkan oleh

Tabel 1. Sedangkan jenis variabel lain yaitu string (untuk menyimpan teks dengan karakter ASCII) dan array (kumpulan variabel tipe yang sama).

Tabel 1. Jenis Tipe Data Bahasa C

No.	Tipe	Ukuran (bit)	Jangkauan (range)
1.	Int	16	-32768 sampai 32767
2.	Long	32	-2147483648 sampai 2147483647
3.	Float	32	-3,4028235E+38 sampai 3,4028235E+38
4.	Char	8	-128 sampai 127
5.	Byte	8	0 sampai 255
6.	Unsignt int	16	0 sampai 65535
7.	Unsign long	32	0 sampai 4294967295
8.	Double	32	+ 1.175e-38 sampai + 3.402e38

d) Operator matematika.

Operator digunakan untuk memanipulasi angka dengan cara kerja seperti matematika sederhana. Operator tersebut yaitu =, %, +, -, * dan /.

e) Operator perbandingan

Digunakan untuk membandingkan nilai logika.

1. == Sama dengan.
2. != Tidak sama dengan.
3. < Lebih kecil dari.
4. > Lebih besar dari.

f) Struktur pengaturan

Berikut contoh elemen dasar pengaturan yang sering digunakan :

1. Pernyataan If, format penulisanya sebagai berikut:

```
If(kondisi) { }  
Else if(kondisi) { }  
Else { }
```

2. For, format penulisanya sebagai berikut:

```
For (int i = 0; i < #pengulangan; i++){ }
```

g) Digital

1. `pinMode(pin, mode)`

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin. Mode yang digunakan adalah *input* atau *output*

2. `digitalWrite(pin, value)`

Jika pin sebagai *output* maka dapat dijadikan *high* (menjadi 5 volt) atau *low* (menjadi ground).

3. `digitalRead(pin)`

Jika pin sebagai *input* maka dapat dijadikan *high* (menjadi 5 volt) atau *low* (menjadi ground).

h) Analog

1. `analogWrite(pin, value)`

Ini dapat mengubah pin hidup (*on*) atau mati (*off*) dengan sangat cepat. `value` pada format tersebut adalah angka antara 0 dan 255.

2. `analogRead(pin)`

Ketika pin analog sebagai *input*, maka dapat dibaca tegangan keluarannya.

Keluaran berupa angka antara 0 dan 1023.

Pemilihan Arduino Uno R3 sebagai komponen utama *trainer* didasarkan pada jenis pengembangan terakhir Arduino Uno yang memiliki fitur paling lengkap dibandingkan pengembangan sebelumnya.

4. *Manual Operation*

Manual operation atau manual pengguna adalah suatu dokumen komunikasi teknis yang bertujuan memberikan bantuan untuk penggunaan suatu sistem, terutama dikaitkan dengan peranti elektronik serta perangkat keras dan lunak komputer. *Manual operation* biasanya ditulis oleh seorang penulis teknis, walaupun kadang dilakukan oleh pemrogram, manajer produk atau proyek, atau staf teknis lain, terutama di perusahaan yang lebih kecil Noor Riyadhhi dkk (2009: 22-24).

Pada umumnya, manual pengguna mengandung panduan tertulis dan gambar terkait. Manual aplikasi komputer biasanya menyertakan cuplikan layar tampilan program, sedangkan manual perangkat keras umumnya menyertakan diagram yang jelas dan disederhanakan. Bahasa yang digunakan disesuaikan dengan target pembacanya, dengan penggunaan jargon yang minim atau diterangkan dengan jelas.

Noor Riyadhi dkk (2009: 22-24) menyebutkan ada tiga komponen penting yang menentukan kualitas buku ajar, komponen tersebut yaitu:

1. Substansi (isi). Dari aspek substansi ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu validitas isi atau konsep, ketepatan cakupan (tidak boleh menyimpang dari silabus), dan kemutakhiran materi.
2. Penyajian. Aspek ini terdiri dari format, ketercenaan naskah, penggunaan bahasa, kalimat dan paragraf, dan penggunaan notasi dan istilah.
3. Bahasa, yaitu bahasa yang digunakan hendaknya bersifat cendekia, lugas atau objektif, sistematis efektif, dan konsisten.

Komponen evaluasi modul jika digunakan untuk melengkapi bahan ajar menurut DEPDIKNAS (2008: 28) yaitu mencakup:

1. Komponen kelayakan isi
 - a. Kesesuaian dengan SK, KD
 - b. Kesesuaian dengan perkembangan anak
 - c. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
 - d. Kebenaran substansi materi pembelajaran
 - e. Kesesuaian dengan nilai moral dan nilai-nilai sosial
2. Komponen Kebahasaan
 - a. Keterbacaan
 - b. Kejelasan informasi
 - c. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - d. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

3. Komponen penyajian
 - a. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
 - b. Urutan sajian
 - c. Pemberi motivasi, daya tarik
 - d. Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
 - e. Kelengkapan informasi
4. Komponen kegrafikan
 - a. Penggunaan font: jenis dan ukuran
 - b. Layout atau tata letak
 - c. Ilustrasi, gambar, foto
 - d. Desain tampilan

5. Mata Kuliah Robotika

Mata kuliah robotika merupakan salah satu mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa pendidikan teknik elektronika. Sesuai dengan namanya, mata kuliah ini banyak membahas bagaimana langkah atau cara membuat suatu program untuk kepentingan tertentu yang berhubungan dengan Arduino. Ada beberapa kompetensi dasar yang dicapai dalam mata kuliah robotika.

Kompetensi dasar tidak menyebutkan menerapkan program aplikasi ke sebuah *trainer voice command robotic*. Arduino dapat digunakan sebagai alat bantu media pembelajaran untuk menerapkan program aplikasi karena pada *trainer voice command robotic* dapat digunakan untuk menerapkan program untuk *input/output* digital dan analog. Selain itu, bahasa pemrograman pada Mikrokontroler ATmega

dengan bahasa pemrograman Arduino Uno sama, yaitu Bahasa C. Letak perbedaannya hanya pada sistem pembacaan program.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Ada beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dikembangkan. Penelitian yang dimaksud yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Privantoro (2016) dengan judul Media Pembelajaran Teknik Mikroprosesor Menggunakan Arduino ATmega328 untuk Peserta Didik Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran mikroprosesor menggunakan arduino dan menguji tingkat kelayakannya. Rancangan tersebut mengacu pada mata pelajaran Teknik Mikroprosesor. Hasil penelitian berupa *trainer* dan *jobsheet* dengan tujuh I/O yaitu LCD, motor servo, motor DC, LED, seven segment sebagai output serta *pushbutton* dan potensiometer sebagai input. Hasil penelitian termasuk dalam kategori layak. Hasil tersebut diperoleh dari validasi isi oleh ahli materi dengan tingkat kelayakan sebesar 85,09%, validasi konstruk oleh ahli media dengan tingkat kelayakan sebesar 86,67%, dan respon peserta didik dengan hasil 79,89%.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Taufik Adi Sanjaya (2013) dengan judul *Trainer* Mikrokontroler ATmega 40 Pin sebagai Media Pembelajaran Mata Diklat Pemrograman Mikrokontroler di SMK. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran mata diklat pemrograman mikrokontroler berupa *trainer* AT Mega 40 Pin sebagai pendukung proses pembelajaran serta mengetahui unjuk kerja serta kelayakan media yang telah

dibuat. Dari hasil penilaian ahli materi terhadap materi pembelajaran dalam bentuk Modul Pemrograman didasarkan pada (1) aspek kualitas materi dan (2) aspek kemanfaatan mendapat persentase kelayakan sebesar 78,04% dengan kategori sangat layak. Penilaian ahli media terhadap kualitas media pembelajaran dalam bentuk *trainer* ATMEGA 40 Pin didasarkan pada (1) aspek keefektifan desain tampilan, (2) aspek teknis dan (3) aspek kemanfaatan mendapat persentase kelayakan sebesar 77,08% dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian uji coba produk yang dibagi menjadi dua aspek yaitu aspek materi dan media secara keseluruhan hasil penilaian oleh guru pengampu mata diklat pemrograman mikrokontroler memperoleh persentase kelayakan sebesar 73,71% dengan kategori layak.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Adi Purwanto (2016) dengan judul Pengembangan *Trainer* Arduino untuk Standar Kompetensi Memprogram Peralatan Sistem Pengendali Elektronik yang Berkaitan Akses I/O Berbantu Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK N 1 Nanggulan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui unjuk kerja dan (2) mengetahui kelayakan *trainer* sistem mikroprosesor dan mikrokontroler menggunakan *platform* Arduino untuk standar kompetensi memprogram peralatan sistem pengendali elektronik yang berkaitan dengan akses I/O berbantu mikroprosesor dan mikrokontroler di SMK N 1 Nanggulan. Hasil pengujian dan pengamatan unjuk kerja yaitu *trainer* Arduino dapat mengeksekusi program dengan hasil sesuai dengan harapan serta dapat bekerja dengan baik dalam uji coba pengguna oleh siswa kelas XI untuk mempraktikkan materi yang terdapat modul pembelajaran Arduino. Hasil

penelitian masuk dalam kategori sangat layak dengan penilaian oleh ahli media dengan skor rerata 63,33 atau 83,33%, ahli materi dengan skor rerata 82 atau 85,42% dan respon siswa dengan skor rerata 46,63 atau 83,31%.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa *trainer* berbasis Arduino UNO yang digunakan sebagai alat bantu media pembelajaran memberikan hasil dan dampak yang baik. Hal ini didasarkan pada tingkat kelayakan yang termasuk dalam kategori layak. Hasil uji pemakaian pada mahasiswa juga menunjukkan kategori layak, sehingga harapannya penelitian yang akan dilakukan dapat memberikan hasil yang layak.

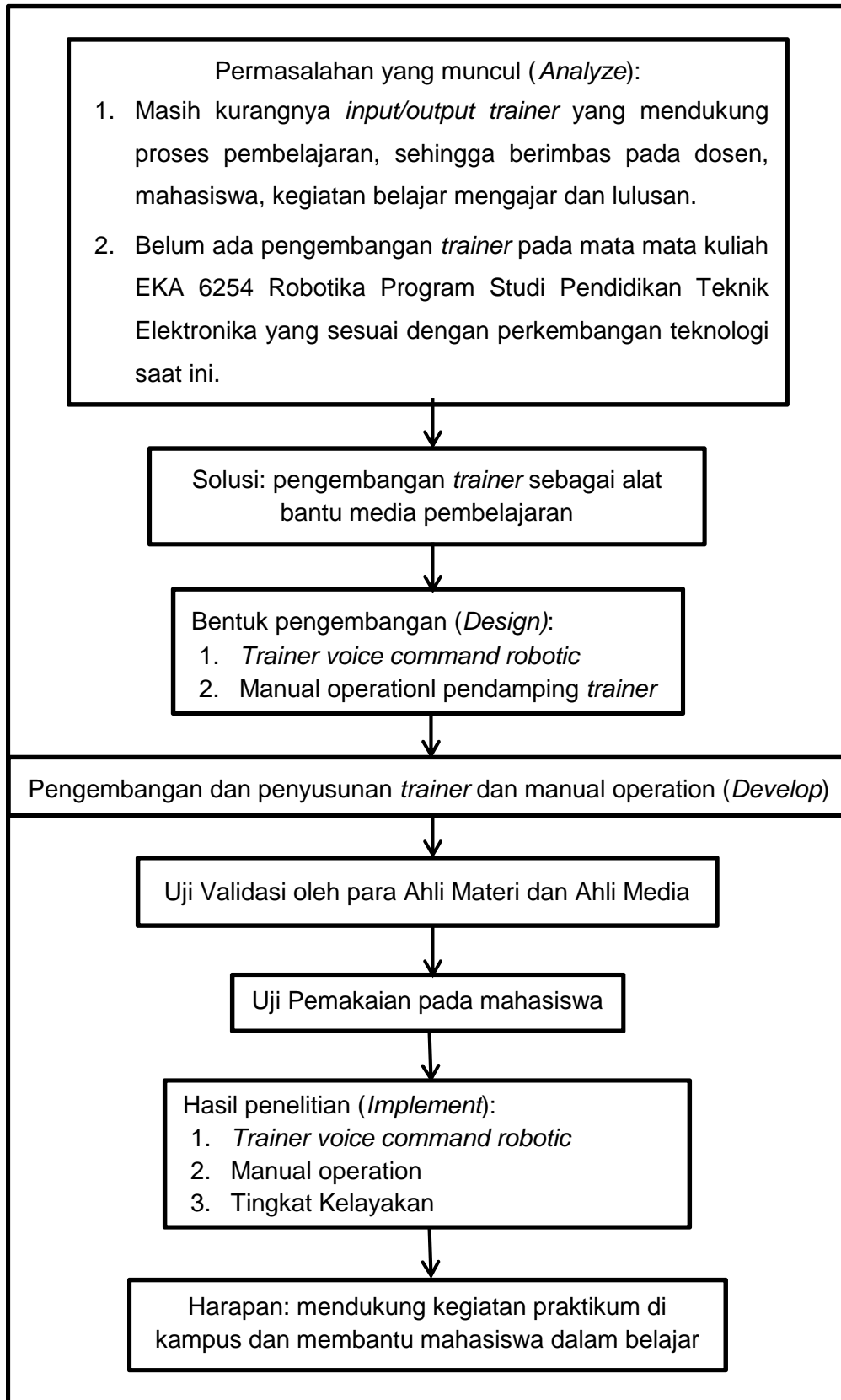
C. Kerangka Pikir

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, terdapat beberapa masalah yang timbul di Program Studi Elektronika. Salah satu solusi yang sekaligus digunakan sebagai bahan penelitian yaitu dengan adanya pengembangan *trainer*. *Trainer* biasanya digunakan pada mata kuliah praktikum untuk membantu dosen dalam menyampaikan materi perkuliahan yang berhubungan dengan praktikum robotika.

Pengembangan *trainer* dapat dilakukan dengan merancang *trainer* baru yang belum pernah dipakai di kampus dan menggunakan teknologi yang baru. Mikrokontroler Arduino Uno merupakan teknologi berbasis mikrokontroler terbaru yang dibuat oleh Atmel. Pemilihan mikrokontroler jenis ini didasarkan pada kelengkapan fitur yang ada dan praktis dalam penggunaannya. *Trainer* juga akan dilengkapi dengan modul pendamping *trainer*.

Pengembangan *trainer* bertujuan agar mahasiswa termotivasi untuk belajar sesuatu yang baru, sehingga mahasiswa akan memiliki pengetahuan dan keterampilan baru. Dengan adanya pengetahuan dan keterampilan baru maka akan membuat kualitas mahasiswa meningkat, tentunya dengan adanya pengarahan dan pengawasan dari dosen. Peningkatan tersebut diharapkan juga dapat membantu peningkatan mutu kampus atau fakultas khususnya program keahlian terkait.

Sebelum *trainer* dapat dimanfaatkan, terlebih dahulu dilakukan penilaian dengan cara validasi dan uji coba. Proses validasi akan dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Ahli materi dan ahli media terdiri dari dosen di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan guru di sekolah. Sedangkan proses uji pemakaian dilakukan oleh mahasiswa paket keahlian terkait. Para ahli tersebut akan mencermati dan menilai *trainer* dan modul yang telah dibuat, kemudian para ahli juga akan memberikan masukan-masukan yang akan sangat berguna bagi penulis. Proses penilaian ini akan dijadikan dasar tingkat kelayakan *trainer*. Apabila hasil penilaian layak, maka penulis berharap *trainer* dan modul dapat digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum di kampus dan membantu mahasiswa dalam belajar. Gambar 3 merupakan diagram kerangka berpikir pada penelitian ini.



Gambar 3. Diagram Kerangka Pikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan kajian pustaka di atas, maka dapat dikemukakan pertanyaan penelitian yang dapat diajukan dan diharapkan dapat diperoleh jawabanya melalui penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tahapan pengembangan media *trainer* pembelajaran *voice command robotic* untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana kelayakan *trainer* pembelajaran *voice command robotic* untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta menurut ahli media?
3. Bagaimana kelayakan *trainer* pembelajaran *voice command robotic* untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta menurut ahli materi?
4. Bagaimana kelayakan *trainer* pembelajaran *voice command robotic* untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta menurut pengguna?