

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. *Module Bluetooth HC-05*

*Bluetooth* merupakan sarana komunikasi yang bisa dipergunakan sebagai perantara (*mediator*) penghubungan satu alat elektronik semisal smartphone dengan alat elektronik lainnya semisal laptop atau komputer. Fungsi mendasar *bluetooth* yaitu memudahkan proses berbagi data baik video, audio ataupun berkas, sehingga menggantikan sarana perantara kabel dalam proses berbagi data.

Secara lebih terperinci, *bluetooth* merupakan nama yang diberikan kepada untuk teknologi baru dengan menggunakan *short-range radio links* untuk menggantikan koneksi kabel *portable* atau alat elektronik yang sudah pasti. Tujuannya adalah mengurangi kompleksitas, *power* serta biaya. *Bluetooth* diimplementasikan pada tempat-tempat yang tidak mendukung sistem *wireless* seperti di rumah atau di jalan untuk membentuk *Personal Area Networking* (PAN), yaitu peralatan yang digunakan secara bersama-sama. (Yulia, 2004 :107)

Dalam jurnal Yulia (2004 :107), Andrew S. Tanenbaum mengemukakan bahwa ada tiga belas aplikasi spesifik dari *bluetooth*, yaitu :

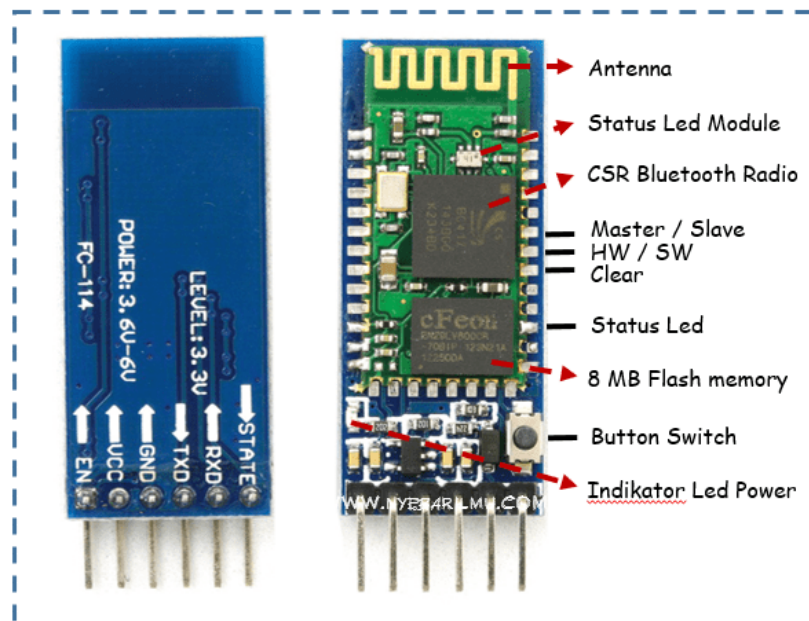
- a. *Generic Access* : prosedur untuk link management yang menyediakan jalan untuk membangun dan memelihara secure link antara master dan slave.
- b. *Service Discovery* : protocol untuk mengetahui servis yang disediakan.
- c. *Serial Port* : penggantian untuk kabel serial port.
- d. *Generic Object Exchange* : menetapkan hubungan *client-server* untuk *object movement*.
- e. *LAN Access* : *protocol* antara *mobile computer* dengan *fixed LAN*.
- f. *Dial-up Networking* : mengizinkan komputer atau notebook untuk dial / call via *mobile phone*
- g. Fax : mengizinkan *mobile fax* untuk berbicara lewat *mobile phone*.
- h. *Cordless telephony* : menghubungkan *headset* dengan *local base station*.
- i. Intercom : digital *walkie-talkie*
- j. *Headset* : mengizinkan *hands-free voice communication*
- k. *Object Push* : menyediakan jalan untuk pertukaran *simple objects*.
- l. *File Transfer* : menyediakan fasilitas *transfer file* secara lebih general.
- m. *Synchronization* : mengizinkan PDA untuk sinkronisasi dengan komputer lain.

*Module bluetooth HC-05* adalah modul komunikasi nirkabel via *bluetooth* yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan pilihan dua mode konektivitas. Mode 1 berperan sebagai *slave* atau *receiver* data

saja. Mode 2 berperan sebagai master atau dapat bertindak sebagai *transceiver*. pengaplikasian komponen ini sangat cocok pada *project* elektronika dengan komunikasi nirkabel atau *wireless*. Aplikasi yang dimaksud antara lain aplikasi sistem kendali, *monitoring*, maupun gabungan keduanya.

Antarmuka yang dipergunakan untuk mengakses *module* ini yaitu serial TXD, RXD, VCC, GND. serta terdapat LED (*built in*) sebagai indikator koneksi *bluetooth* terhadap perangkat lainnya seperti sesama *module*, dengan *smartphone* android dan sebagainya.

## MODULE BLUETOOTH HC-05



Gambar 1. *Bluetooth* HC-05 (nyebarilmu.com)

## 2. Android

### a. Pengertian

Di era saat ini siapa yang tidak mengenal teknologi android, yang merupakan *software operating system* dari sebuah *smartphone* yang dikembangkan oleh perusahaan ternama Google. Sebagaimana kita tahu bahwa tingkat ketertarikan publik pada perangkat lunak yang satu ini begitu besar, selain karena kecanggihannya, statusnya sebagai *Open Source Application* menjadikan android hadir dengan kesan milik semua kalangan. Berkebalikan dengan pesaingnya IOS yang dikembangkan Apple, bersifat eksklusif.

Menurut Luluk Luhuring S (2012) dalam Farah Puspa M & Istanto W.D. Menyatakan bahwa *android plus* pendidikan memungkinkan membuat sebuah kolaborasi pembelajaran (*collaboration learning*), yaitu sebuah lingkaran belajar dimana banyak orang yang bergabung mengerjakan suatu pekerjaan bersama-sama, saling memberi umpan balik sehingga menghasilkan sesuatu yang sempurna. Sedangkan secara sederhana android dapat didefinisikan sebagai *operating system* (OS) berbasis linux yang diimplementasikan pada perangkat seperti *smartphone*, laptop maupun komputer.

### b. Fitur-fitur Android

Fitur-fitur android meliputi :

- (1) Kerangka aplikasi : itu memungkinkan penggunaan dan penghapusan

- (2) Dalvik mesin virtual : mesin virtual dioptimalkan untuk perangkat telepon seluler.
- (3) Grafik : grafik di 2D dan grafis 3D berdasarkan pustaka OpenGL
- (4) SQLite : untuk penyimpanan data
- (5) Mendukung media : audio, video, dan berbagai format gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF)
- (6) GSMm Bluetooth, EDGE, 3G, 4G, dan WIFI

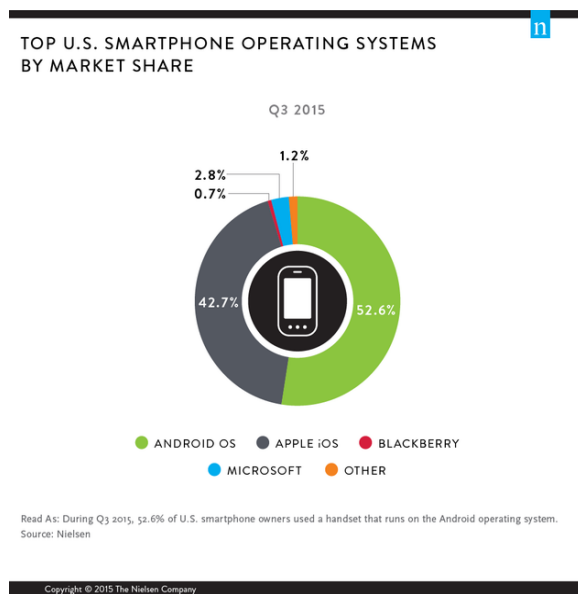
### **c. Generasi Android**

Berikut secara singkat kami rincikan perkembangan perangkat lunak Android dari masa ke masa dalam kelahiran dari versi atau generasinya [www.kompas.com](http://www.kompas.com) (2016).

- 1) Android 1.1. Bender dirilis pada 9 Februari 2009
- 2) Android 1.2 Cupcake dirilis pada 30 April 2009
- 3) Android 1.6 Donut dirilis pada 15 September 2009
- 4) Android 2.0 Eclair dirilis pada 09 Desember 2009
- 5) Android 2.2 Froyo (Frozen Yoghurt) dirilis pada 20 Mei 2010
- 6) Android 2.3 Gingerbread dirilis pada 06 Desember 2010
- 7) Android 3.0/3.1 Honeycomb dirilis pada 22 Februari 2011
- 8) Android 4.0 ICS (Ice Cream Sandwidch) dirilis pada 19 Oktober 2011
- 9) Android 4.1 Jelly Bean dirilis pada 2012
- 10) Android 4.4 KitKat dirilis pada 2013

- 11) Android 5.0 Lollipop dirilis pada 2014
- 12) Android Marshmallow dirilis pada 2015
- 13) Android Nougat dirilis pada 2016

Uraian yang terpapar rinci diatas menjadi bukti betapa android dalam kompleksitas sistemnya, dan inovasi keberlanjutannya mampu mewujudkan menjadi sebuah aplikasi perangkat lunak yang bersahabat dengan pengguna (*user friendly*) dan memiliki pengguna paling banyak Indonesia. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nielsen yang dimuat dalam surat kabar ([www.merdeka.com](http://www.merdeka.com)) pada kuartal ketiga 2015 mengatakan bahwa 52,6 persen pemilik *smartphone* android. Sedangkan pengguna iOS hanya 42,7 persen saja, sisanya menggunakan Microsoft, Blackberry, dan OS lainnya. Berikut grafik persentasenya :



Gambar 2. Persentase Pengguna Android ([www.merdeka.com](http://www.merdeka.com))

Fakta dalam data diatas menjadi satu kenyataan mengejutkan yang harus diterima Amerika. Sebagai negara pencetus iOS keadaan di Amerika justru menguntungkan pemilik android, sebab pada kenyataannya OS android ini menjadi system operasi paling populer di Amerika dan juga di Indoneisa. Faktor utama yang menjadi penunjang kepopuleran android adalah pada keterbukaan system operasinya. Bila iOS hanya bisa dan boleh dikembangkan oleh perusahaan Apple, sebaliknya android dapat dikembangkan dan diimplementasikan oleh vendor maupun perusahaan elektronika darimanapun, semisal Samsung, Xiaomi, ASUS dan masih banyak lagi lainnya.

Persentase dari *International Data Corporation* (IDC) menunjukkan bahwa Android memiliki 82,8 persen pangsa pasar di seluruh dunia, sementara iOS hanya memperoleh 13,9 persen saja. Derivasi signifikan dari hal-hal yang sudah dipaparkan diatas yang menjadi landasan utama mengapa penting adanya pemahaman, pembelajaran dalam ekstrakurikuler robotika tentang materi khusus berkaitan dengan android. Sehingga anggota-anggota ekstrakurikuler robotika bisa mempergunakan sebuah teknologi yang terbaru dan sangat fungsional ini dengan seoptimal mungkin. Bukan hanya untuk platform OS dalam *smartphone* namun juga mempunyai nilai edukatif sebagai sarana pembelajaran.

### 3. Robot *Forklift*

Secara umum, *forklift* merupakan sebuah kendaraan yang digunakan sebagai alat pembantu untuk memindahkan berbagai barang dan mempermudah pekerjaan berat dari satu tempat ke tempat lainnya. Hasan Mansyur dalam penelitiannya (2015 : 1-2) mengemukakan bahwa *forklift* adalah suatu alat yang digunakan untuk keperluan bongkar muat barang untuk area operasi yang terbatas, semisal didalam gudang.

Sesuai namanya, prinsip kerja pertama dari *forklift* adalah untuk melakukan transportasi dan pengangkatan barang-barang. Sejarah sendiri mencatat bahwa sistem *forklift* sudah ada sejak tahun 1906 dari Pennsylvania Railroad, ketika pertama kali memperkenalkan *battery platform truck* untuk alat pemindahan barang.

Dalam perkembangannya di dunia industri terutama di negara Indonesia banyak dimanfaatkan oleh perusahaan yang bergerak dalam produksi bahan-bahan berat dan jumlah produksi besar. Sehingga pada divisi gudangnya yang menyimpan banyak produk buaatannya bisa ditata sedemikian rupa agar rapi dengan bantuan mobil *forklift*. Dalam satu sisi mampu mengefektifkan pekerjaan pegawai divisi gudang, disisi lain juga tidak membutuhkan tenaga pemindahan barang yang besar.

*Forklift* berdasarkan tenaga penggeraknya dibagi dalam 3 kategori yaitu : (1) *Forklift Diesel*, (2) *Forklift Gasoline*, (3) *Forklift Battery* atau listrik. Dimana ketiga jenis forklift tersebut mempunyai bagian yang sama



terutama dalam hal perangkat kerja (*work equipment*), adapun bagian-bagian umum dari *forklift* sebagai berikut :



Gambar 3. *Forklift* [Mansyur (2015 :2)]

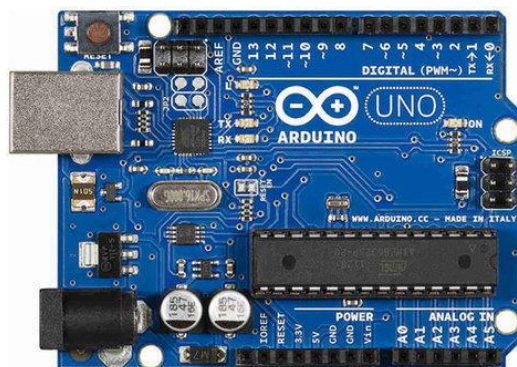
**Keterangan gambar :**

1. *Mast*
2. *Back rest*
3. *Finger bar*
4. *Fork*
5. *Lift cylinder*
6. *Counter weight*
7. *Tilt cylinder*

#### 4. Arduino Uno

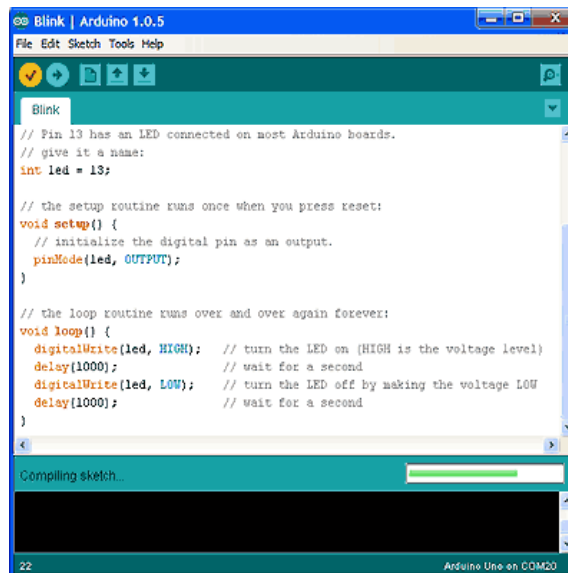
Mikroprosesor yang menjadi bagian dari teknologi elektronika telah membawa pengaruh yang sangat besar, hal ini dapat dilihat dari kenyataan di lingkungan hidup kita bahwa hampir semua peralatan elektronik saat ini menggunakan mikroprosesor sebagai pengendalinya, seperti peralatan rumah tangga, hiburan, peralatan kantor, alat ukur maupun berbagai mainan (Suyitno,dkk, 2009 : 2). Satu dari berbagai jenis mikroprosesor yang masih berkembang dan justru memiliki tingkat perkembangan yang baik adalah arduino.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapapun yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh atmel sebagai basis. Namun ada perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*.



Gambar 4. Arduino Uno ([www.indiamart.com](http://www.indiamart.com))

Mikrokontroler arduino uno memiliki 14 pin digital yang diantaranya terdapat 6 pin yang dapat digunakan sebagai *Output Pulse Width Modulation* atau PWM yaitu pin D.3, D.5, D.6, D.9, D.10, D.11 dan 6 pin *input* analog. Menggunakan osilator sebesar 16 MHz, koneksi USB, ICSP *Header* dan tombol reset. Pemrograman pada arduino uno menggunakan bahasa C, C++, dan sebagainya, untuk pemrogramannya sendiri menggunakan suatu perangkat lunak yang bisa digunakan untuk semua jenis arduino (gambar 4).



Gambar 5. Tampilan *Software* Arduino IDE ([habibi028.wordpress.com](http://habibi028.wordpress.com))

Fasilitas komunikasi yang dimiliki mikrokontroler arduino uno meliputi komunikasi antara arduino uno dengan komputer, arduino uno dengan arduino lain, arduino uno dengan mikrokontroler lain. Hal tersebut dikarenakan mikrokontroler Atmega 328 yang digunakan pada arduino uno menyediakan fasilitas USART ( *Universal Synchronous and Asynchronous*

*Serial Receiver and Transmitter* ) yang terdapat pada pin D.0 (Rx) dan pin D.1 (Tx).

## 5. *Graphical User Interface (GUI)*

Pengertian GUI adalah *Graphical User Interface* dalam dunia komputer. Pada komputer terdapat GUI atau antarmuka pengguna secara grafis. Istilah ini bukan hal yang lumrah pada saat awal kemunculan komputer. Namun setelah komputer generasi keempat mulai diciptakan, munculnya televisi berwarna (yang mendorong pada penciptaan layar monitor berwarna) serta evolusi pada perangkat penampil gambar (*graphic adapter* atau *graphic card* atau *video card*) membuat komputer mulai mendapatkan suatu sistem baru.

Secara sederhana, GUI adalah suatu media virtual yang dapat membuat pengguna memberikan perintah tertentu pada komputer tanpa mengetik perintah tersebut, namun menggunakan gambar atau simbol yang tersedia. Sedangkan menurut wahana (2010) menjelaskan tentang *Graphical User Interface (GUI)* merupakan sebuah metode interaksi manusia dengan komputer dengan tampilan grafis untuk mempermudah manusia (*user*) mengoperasikan sebuah aplikasi. Dari pemaparan yang ada dapat kita ketahui keberadaan teknologi GUI ini dinilai mampu memudahkan pengguna dalam pengoperasian suatu *software* ataupun perangkat elektronika berbasis komputer.

Seiring perkembangan zaman sistem ataupun versi GUI terus mengalami perbaikan hingga tak hanya pada aplikasi maupun tampilan komputer namun masuk pula dalam berbagai model mesin, seperti mesin anjungan tunai mandiri dan aplikasi lain yang berbasis *interface*. Aplikasi untuk membuat GUI dalam Android antara lain adalah Xamarin Mono, Android Visual Studio, dan MIT App Inventor.

Kelebihan dari GUI meliputi :

1. Desain Grafis lebih menarik
2. GUI menciptakan kemudahan pemakaian komputer dan komunikasi antarkomputer
3. Menarik dan memudahkan pengguna
4. Resolusi gambar tinggi

Sedangkan kelemahan-kelemahan GUI yakni :

1. Terlalu memakan *space memory*
2. Membutuhkan banyak tempat dalam layar computer atau *smartphone*
3. Tidak Fleksibel

## **6. Motor DC**

Pada sistem robot, memiliki sebuah perangkat penggerak (*Actuator*) yang menjadi sarana untuk mendapatkan sebuah gerakan yang diinginkan pemrogram robot. Salah satu contohnya adalah perangkat penggerak berupa

Motor DC (*Direct Current Motors*), penggerak jenis ini umumnya ditemukan pada robot-robot dan perangkat otomatis yang berukuran kecil.

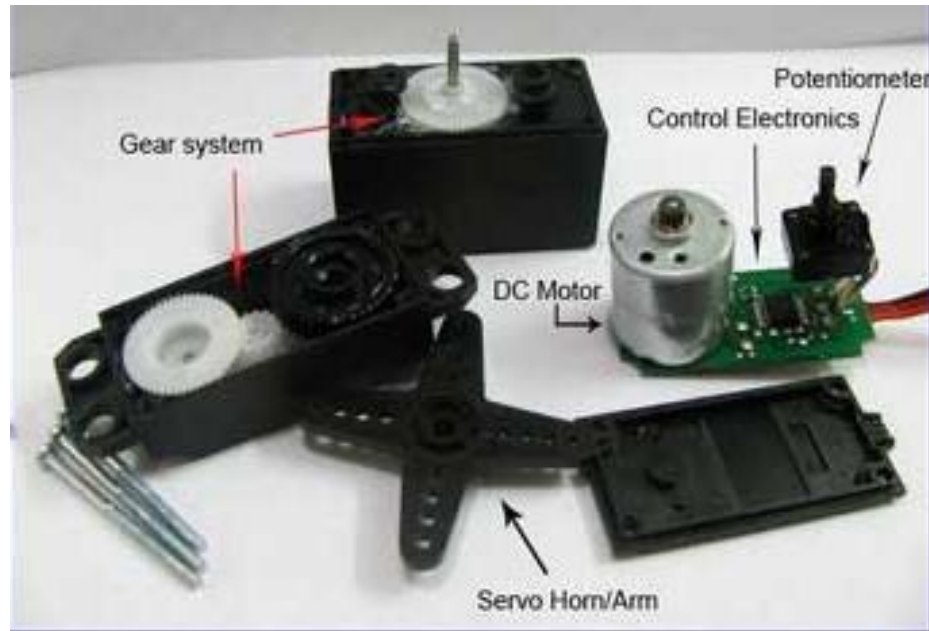
Motor DC adalah jenis penggerak yang dapat membuat gerakan berputar (*rotary*) dengan listrik arus searah (*Direct Current*). Jenis motor DC sendiri beranekaragam salahsatunya adalah motor servo. Dalam penelitiannya Alexander Deni Pratama (2017:19-20) mengemukakan bahwa motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor RC servo.



Gambar 6. Motor Servo (elektronika-dasar.web.id)

Motor servo dirangkai dari motor DC, *variable resistor* (VR) atau potensiometer serta rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin *control* RC servo. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah

(CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal PWM bagian pin kontrolnya.



Gambar 7. Kontruksi Motor Servo ([www.gagalenyilih.com](http://www.gagalenyilih.com))

## 7. Ekstrakurikuler Robotika

Menurut Subagiyo (2003: 23) ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang dilakukan di luar jam pelajaran (tatap muka) baik dilaksanakan di sekolah maupun di luar sekolah untuk lebih memperkaya dan memperluas wawasan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki siswa dari berbagai bidang studi. Maka dapat kita tafsirkan dari definisi tersebut kegiatan ekstrakurikuler ini diselenggarakan sebagai upaya pemenuhan

kebutuhan penguasaan materi kajian dan pelajaran diluar waktu pelajaran normal sehingga dialokasikan waktu tersendiri.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat kita simpulkan kegiatan ekstrakurikuler itu ialah kegiatan yang dilaksanakan siswa diluar waktu pelajaran untuk memenuhi tuntutan penguasaan keterampilan ataupun *softskill* lain yang tidak diajarkan dikelas. Sebagaimana ekstrakurikuler robotika dihadirkan sebagai upaya pemenuhan kebutuhan pengetahuan siswa pada bidang robotika namun tidak terakomodir di dalam jam pembelajaran normal sekolah.

Berikut beberapa manfaat bagi siswa ataupun anak-anak yang mengikuti ekstrakurikuler robotika:

1. Menstimulus cara pikir yang terstruktur dalam menyelesaikan suatu masalah
2. Mengoptimalkan keterampilan imajinasi, karena dalam merancang robot diperlukan kreativitas.
3. Menunjang pengalaman pengimplementasian ilmu perhitungan seperti matematika dan fisika.

Adapun *draft* Rencana Proses Latihan (RPL) ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta dapat diamati pada Tabel 2 :



Tabel 2. *Draft* RPL Ekstrakurikuler Robotika

<p><b>Tujuan</b></p> <p>Dengan Ekstrakurikuler Robotika diharapkan siswa mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Merancang dan membuat struktur perangkat keras (<i>hardware</i>) dan lunak (<i>Software</i>) dari suatu teknologi Robotik sesuai dengan kebutuhan.</li><li>2. Membuat dan meningkatkan wawasan Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk mempermudah pekerjaan manusia menggunakan teknologi robotik.</li><li>3. Mengikuti kompetisi – kompetisi robotika bertaraf SMA / SMK</li></ol> <p><b>Materi Pembelajaran</b></p> <p><b>Semester 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pendahuluan dan Struktur Robotika</li><li>2. Komponen Elektronika</li><li>3. Komponen Output (Aktuator)</li><li>4. Komponen Input ( Sensor Mekanis)</li><li>5. Komponen Input (Sensor Elektis)</li><li>6. Komponen Proses</li><li>7. Integrasi Input-Proses-Output</li><li>8. Pengenalan Software pembuat skema dan jalur PCB (Proteus, PCB Wizard, dll)</li><li>9. Pembuatan PCB Skema rangkaian latihan</li><li>10. Uji Coba PCB Latihan</li><li>11. Evaluasi dan Reparasi PCB Latihan</li><li>12. Penjelasan Struktur Robotika</li><li>13. Pembuatan kerangka, PCB, dan rangkaian elektronik Robot (<i>Jenis robot sesuai kebutuhan / lomba</i>)</li></ol>
---

14. Penjelasan dan Pemasangan Komponen

15. Uji Coba

16. Evaluasi dan Troubleshooting

### **Semester 2**

1. Pengenalan Software Pemrograman, Bahasa C, dan Mikrokontroler

2. Pembuatan Sistem Minimum Mikrokontroler

3. Output

4. Input-Output

5. 7-Segment

6. LCD

7. Key Pad

8. ADC

9. Interrupt

10. Timer

## **8. Media Pembelajaran**

### **a. Pengertian**

Secara umum masyarakat kita memahami mengartikan media pembelajaran sebagai sarana pendukung proses belajar mengajar di sekolah. Media pembelajaran tersebut dapat berupa benda fisik maupun non-fisik yang dalam praktiknya mampu memberikan rangsangan positif dari pikiran, perasaan dan perhatian siswa sehingga menciptakan suasana belajar yang lebih hidup dan menyenangkan.

Arief S.Sadiman (2010 : 6) mendefinisikannya sebagai segala alat fisik (buku, film, kaset, film berbingkai) yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Dalam penjelasan tersebut dapat kita maknai bahwa segala hal yang bermuatan materi pembelajaran meski memiliki bentuk yang berbeda berupa buku, kaset, ataupun film selama berupa alat fisik maka dapat dikategorikan sebagai media.

Haryanto & Moh. Khairudin (2012) 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.

AECT (*Association of Education and Communication Technology*, 1977) dalam buku Azhar Arsyad (2009 : 3) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Penyampai atau dalam bahasa inggrisnya adalah *mediator* mampu memperlihatkan peranan dari media sebagai sarana konektivitas atau penghubungan yang efektif diantara peserta didik dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan. Sebab kemampuan komunikasi publik ataupun

pengelolaan kelas guru atau pendidik yang berbeda-beda maka kehadiran media sebagai sebuah *mediator* dalam hal ini penghubung menjadi penting keberadaannya. Dengan demikian bila didefinisikan secara sederhana media merupakan piranti penyampai atau pengantar materi-materi pembelajaran.

Berdasarkan keseluruhan pendapat para ahli tentang definisi media pembelajaran kita dapat sebuah kesimpulan media pembelajaran merupakan sarana perantara serta penghubung penyampaian pembelajaran antara pendidik dengan peserta didik baik berupa alat teknologi, benda fisik, buku-buku bacaan, ataupun media grafis semacam presentasi yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi yang diajarkan.

#### **b. Manfaat**

Menurut Rudi Susilana dan Cipi Riyana (2009) secara umum memiliki kegunaan : (1) memperjelas pesan sehingga tidak verbalistik, (2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, daya indra, (3) Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dan sumber belajar, (4) memungkinkan anak belajar mandiri sesuai bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya, (5) memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

Menurut AH. Sanaky (2009 : 36) manfaat media pembelajaran adalah (1) lebih menarik perhatian, (2) menumbuhkan motivasi belajar, (3) bahan pengajaran lebih terstruktur, logis, dan jelas, (4) metode pembelajaran dapat bervariasi, (5) pembelajar banyak melakukan kegiatan belajar.

Menurut Ali, M (2005) dalam Muhamad Ali (2009) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap daya tarik siswa untuk mempelajari kompetensi yang diajarkan. Pemanfaatan media pembelajaran secara signifikan mampu mengefisiensikan waktu persiapan mengajar, meminimalkan tingkat kesalahpahaman peserta didik atas pemaparan yang disampaikan pengajar, serta meningkatkan semangat belajar dari siswa.

Berdasarkan beberapa teori diatas dapat disimpulkan poin kunci dari kebermanfaatan suatu media pembelajaran ialah : (1) memperjelas dan mempermudah pemahaman siswa pada pelajaran yang disampaikan pendidik, (2) Membangun suasana pembelajaran yang lebih variatif dan memberikan kebebasan bagi peserta didik dalam mempelajari sebuah materi, (3) pembelajaran terasa lebih variatif sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik, (4) keaktifan peserta didik meningkat sebab mampu menghadirkan metode

pembelajaran yang berpusat pada siswa, (5) Pemaknaan pada bahan ajar menjadi lebih komprehensif sebab dilengkapi dengan ilustrasi yang imajinatif, (6) Meningkatkan kreatifitas pendidik dalam segmentasi metode mengajar, sehingga proses pentransferan ilmu pengetahuan atau materi yang diajarkan tidak hanya monoton melalui ceramah dan komunikasi verbal dari kata-kata guru semata. (7) Merangsang daya tarik bertanya dari siswa terhadap materi yang disampaikan, dan hal ini adalah bukti respon positif peserta didik pada penyampaian materi pendidik. (8) Lokus-lokus diskusi yang diinisiasi oleh siswa akan lebih hidup sebab ada ketertarikan pada materi yang diajarkan.

#### **9. *Learning Object Review Instrument (LORI)***

*Learning Object Review Instrument (LORI)* yang bila diterjemahkan dalam bahasa Indonesia memiliki arti instrumen ulasan objek pembelajaran (media pembelajaran), merupakan sebuah instrument ulasan untuk mengevaluasi sebuah objek pembelajaran berupa media pembelajaran yang dikembangkan oleh Vargo, Nesbit, Belfer, dan Archambault (2003) dan diperbaiki oleh Nesbit dan Li (2004). LORI versi 1.5 menggunakan sembilan item dengan rubrik deskriptif singkat yang terkait dengan setiap item. Item dan apa yang diukur dapat diuraikan sebagai :

- a. Kualitas konten : Konten LO bebas dari kesalahan dan disajikan tanpa bias.

- b. *Learning Goal Alignment* : Tujuan pembelajaran yang tepat dinyatakan. Kegiatan, pembelajaran, konten, dan penilaian yang disediakan oleh LO sejajar dengan tujuan yang dinyatakan
- c. Umpan Balik dan Adaptasi : LO memberikan umpan balik yang didorong oleh input pelajar atau pembelajar yang berbeda permodelan.
- d. Motivasi : Konten LO relevan dengan tujuan dan minat pribadi para peserta yang dimaksud.
- e. Desain Presentasi : Gaya desain informasi di LO memungkinkan pengguna untuk belajar secara efisien. Isi presentasi dari LO meminimalkan pencarian visual, teks dan grafik jelas, ringkas dan bebas dari kesalahan.
- f. Interaksi Kegunaan : Desain antarmuka pengguna secara implisit menginformasikan peserta didik tentang bagaimana berinteraksi dengan LO. Navigasi melalui LO sederhana, perilaku antarmuka pengguna konsisten dan dapat diprediksi.
- g. Aksesibilitas : Desain control dan format presentasi di LO dapat mengakomodasi peserta didik dengan cacat sensorik dan motoric. LO dapat diakses melalui berbagai sarana elektronik termasuk alat bantu dan sangat portabel.
- h. Reusabilitas : LO adalah sumber daya yang dapat berdiri sendiri, dapat dengan mudah di transfer ke program yang berbeda, dan dapat digunakan kembali atau di manfaatkan lebih lanjut.

- i. Kepatuhan Standar : LO sesuai dengan standar dan spesifikasi internasional yang relevan. Metadata yang memadai disediakan dalam kode yang ditandai dan tersedia bagi pengguna.

## **10. Penelitian dan Pengembangan**

### **a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan**

Sugiyono (2015) 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. Maka sebuah penelitian dan pengembangan sudah barang tentu memiliki nilai inovatif, kreatifitas dan terbaru. Sebab dalam upaya penyediaan sebuah sarana pengajaran yang memadai dan dapat meningkatkan kemampuan, kecerdasan serta keterampilan siswa tentu harus melalui pengujian dengan analisis yang memadai agar didapati produk pembelajaran yang efektif dan efisien.

*National Science Board dalam "Research and Development: Essential Foundation For U.S Competitiveness in A Global Economy"* dalam Nusa Putra (2013: 70) Pengembangan didefinisikan sebagai aplikasi sistematis dan pengetahuan atau pemahaman, diarahkan pada produksi bahan yang bermanfaat, perangkat, dan sistem atau metode dan



termasuk desain, pengembangan dan peningkatan prioritas serta proses baru untuk memenuhi persyaratan tertentu.

Dapat kita pahami dan maknai bersama bahwa sebagaimana pendefinisian penelitian dan pengembangan nelson tersebut, proses pelaksanaan metode penelitian ini tidak selalu berkaitan dengan penciptaan hal-hal baru semisal kurikulum baru, metode pembelajaran baru, media pembelajaran baru atau model pembelajaran baru. Mengevaluasi sebuah karya yang sudah diterapkan di dunia pendidikan, semisal sekolah lalu melakukan upaya perbaikan terhadap produk penelitian dan pengembangan tersebut juga sejatinya adalah bagian dari proses penelitian yang menggunakan pendekatan *research and development*.

Bertitik tolak pengertian yang ada, bisa diambil kesimpulan bahwasanya penelitian dan pengembangan adalah merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan dalam rangka menciptakan media atau teknologi baru, memperbaharui media atau teknologi lama agar menjadi lebih sesuai dengan kebutuhan sarana pengajaran untuk peserta didik yang ada saat ini, mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi pembelajaran di kelas, serta meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman siswa pada sebuah pelajaran.

## **b. Prosedur Penelitian dan Pengembangan**

Sugiyono (2012 : 297–311) menjelaskan bahwa prosedur dalam penelitian pengembangan terdiri dari sepuluh langkah yang meliputi : (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain Produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Uji Coba produk, (7) Revisi produk, (8) Uji Coba pemakaian, (9) Revisi produk, (10) Produksi masal. Dari prosedur pengembangan yang dicetuskan Sugiyono dapat kita telaah bahwa tahapan mendasarnya yaitu mengidentifikasi segala potensi dan masalah yang ada dari objek penelitian tersebut.

Melakukan wawancara, observasi (pengamatan), menyebarkan angket / kuisisioner sebagai upaya menghimpun segala informasi yang berkaitan dengan potensi dan masalah, kemudian dari informasi awal inilah dilakukan proses analisis data yang terkumpul untuk disimpulkan menjadi sebuah keputusan yang berkaitan dengan produk pembelajaran apa kiranya yang akan kita buat agar mampu memaksimalkan potensi kemudian meminimalisir masalah. Langkah-langkah setelahnya sebagaimana lazimnya proyek penciptaan karya baru yaitu dilakukan pendesainan, pengujian fungsional, pengujian kelayakan media, pengujian pemakaian dan terakhir pengimplementasian media secara permanen dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

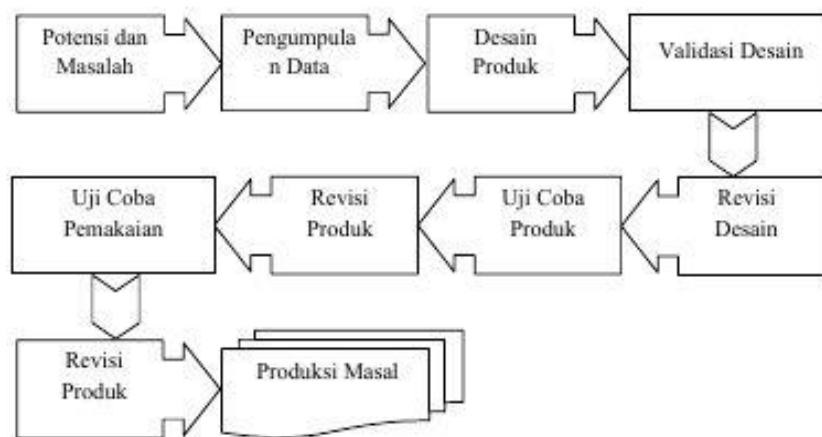
Suharsimi Arikunto (2013 : 61-66) menguraikan bahwa langkah-langkah penelitian meliputi : (1) Memilih masalah, (2) studi pendahuluan, (3) Merumuskan Masalah, (4) Merumuskan anggapan dasar, (4a) Merumuskan Hipotesis, (5) Memilih pendekatan, (6a) Menentukan variabel dan (6b) sumber data, (7) Menentukan dan menyusun instrumen, (8) Mengumpulkan data, (9) Analisis data, (10) Menarik Kesimpulan, (11) Menulis Laporan.

Penjabaran berkaitan dengan prosedur penelitian pengembangan dari perspektif suharsimi lebih mengedepankan hal-hal mendasar dan *argumentative* dari proses penelitian yang akan dilakukan. Maksudnya adalah prosedur yang ditawarkan suharsimi ini mengajak peneliti untuk menciptakan bangun dasar atau kerangka berfikir awal yang kokoh yang nantinya menunjang proses penentuan keputusan terkait media, produk, karya apa yang akan kita buat guna memecahkan masalah yang ada dari objek penelitian tersebut.

Berdasarkan kedua pendapat tentang prosedur penelitian dan pengembangan ini kita bandingkan satu sama lainnya, maka pendapat yang pertama lebih menekankan kepada proses yang runtut dengan pendekatan praksis, sehingga dominan sesuai untuk penelitian yang bertujuan menciptakan produk dalam bentuk fisik semisal media pembelajaran yang dikembangkan mahasiswa keteknikan. Sedang pendapat yang kedua lebih menekankan kepada proses yang detail,

komprehensif dan menitikberatkan kepada kematangan konseptual, sehingga dapat kita nilai prosedur kedua ini lebih bersifat teoritis-konseptualis, untuk prosedur semacam ini kadar kesesuaiannya akan lebih tinggi bila diterapkan dalam pengembangan karya baru berupa model pembelajaran, metode pembelajaran dan hal-hal lain yang lebih kepada karya non-fisik.

Berdasarkan beberapa contoh prosedur penelitian yang dikembangkan diatas, maka prosedur penelitian yang akan penulis mengadopsi yaitu prosedur penelitian pengembangan dari Sugiyono. Prosedur pengembangan yang penulis pilih untuk diadopsi dalam tugas akhir skripsi dinilai cukup sesuai dengan keadaan objek penelitian dan lebih runtut serta komprehensif untuk mengembangkan sarana pengajaran berupa media pembelajaran. Berikut langkah-langkah pengembangannya :



Gambar 8. Langkah-langkah Metode Pengembangan Sugiyono (2016)

## **B. Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian yang dilaksanakan oleh Trubus Nugroho (2015) Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Modul Line Follower Robot Dengan Kendali Microcontroller Pada Ekstrakurikuler Robotika”. Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Membuat suatu modul line follower robot dengan kendali microcontroller; 2) Mengetahui kelayakan modul line follower robot dengan kendali microcontroller yang layak dipergunakan sebagai bahan ajar. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*. Objek penelitian ini adalah modul line follower robot dengan kendali microcontroller. Tahap pembuatan modul meliputi 1). Analisis Kebutuhan, 2) Pengumpulan referensi, 3) Desain, 4) Penyusunan Modul, 5) Validasi, 6) Revisi, 7) Uji coba pemakaian, 8) Revisi, 9) Produksi modul. Metode pengumpulan data menggunakan angket.

Adapun validasi media modul pembelajaran melibatkan dua ahli materi pembelajaran dan dua ahli media pembelajaran. Selain itu uji coba pemakaian dilakukan oleh 30 peserta ekstrakurikuler robotika. Teknik analisis data untuk kelayakan modul menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : proses pembuatan modul line follower robot dengan kendali microcontroller, dibuat berdasarkan 9 langkah tahapan pengembangan modul. Hasil validasi isi oleh dua orang

ahli materi dilihat dari aspek materi dan penyajian secara keseluruhan memperoleh validitas sebesar 87,71%, dengan kategori sangat layak.

Validasi konstruk oleh dua orang ahli media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas bahasa, ilustrasi dan grafika secara keseluruhan memperoleh validitas sebesar 92,49% dengan kategori sangat layak. Sedangkan uji pemakaian oleh peserta didik ditinjau dari aspek kualitas penyajian, bahasa, ilustrasi, grafika dan manfaat secara keseluruhan mendapatkan validitas sebesar 83,53% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul line follower robot dengan kendali microcontroller layak dan sesuai untuk digunakan sebagai bahan ajar ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

2. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Wahyu Ikhsannudin (2016), Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul “Pengembangan robot penjelajah sebagai media pembelajaran perekayasa sistem robotik di SMK Negeri 2 Pengasih”. Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Merancang dan membangun robot penjelajah sebagai media pembelajaran Perekayasa Sistem Robotik di SMK Negeri 2 Pengasih; (2) Mengetahui unjuk kerja media pembelajaran yang dihasilkan layak digunakan dalam proses pembelajaran; (3) Mengetahui kelayakan dan hasil uji coba media pembelajaran robot penjelajah terhadap siswa SMK Negeri 2 Pengasih.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan ( Research and Development). Desain penelitian yang digunakan mengacu pada model penelitian pengembangan 4-D Models dengan empat tahapan yaitu, (1) Pendefinisian (*Define*); (2) Perancangan (*Design*); (3) Pengembangan (*Develop*); (4)Penyebaran (*Diseminate*). Jenis data yang digunakan adalah kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan angket. Kuisisioner untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian diketahui bahwa : (1) Produk pengembangan media pembelajaran robot penjelajah di SMK Negeri 2 Pengasih dikembangkan berdasarkan model pengembangan 4-D Models; (2) Berdasarkan penilaian dari ahli media, kelayakan media robot penjelajah mencapai skor rata – rata 70,5 dengan persentase 92,763%. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli media menyatakan media robot penjelajah dalam kategori sangat layak digunakan sebagai media robot pembelajaran. Berdasarkan penilaian dari ahli materi, kelayakan media robot penjelajah mencapai nilai rata-rata 64 dengan persentase 84,211%. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli materi menyatakan media robot penjelajah dalam kategori layak digunakan sebagai media pembelajaran; (3) Berdasarkan penilaian keseluruhan aspek angket respon oleh siswa memperoleh nilai rata-rata 59.750 dengan persentase 82.986%. sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas produk yang dikembangkan adalah baik digunakan dalam pembelajaran.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Fajar Nugroho (2016), Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Berbentuk Pendeteksi Kemiringan Robot Menggunakan *Graphical User Interface*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) unjuk kerja media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan *Graphical User Interface*, dan (2) tingkat kelayakan media pendeteksi kemiringan robot untuk mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika UNY.

Penelitian ini menggunakan jenis metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) berdasarkan langkah-langkah yang dikemukakan oleh Robert Maribe Branch, di antaranya : (1) analisis, (2) desain, (3) pengembangan, (4) implementasi, (5) evaluasi. Subjek penelitian ini adalah media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan *Graphical User Interface* yang diujikan pada ahli materi, ahli media, dan mahasiswa Program Studi Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini menggunakan instrumen angket. Pengujian validitas setiap instrumen menggunakan uji validitas konstruk dan isi. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa : (1) media pembelajaran berbentuk pendeteksi kemiringan robot menggunakan graphical user interface dapat menstabilkan posisi kemiringan pada saat posisi alat dalam



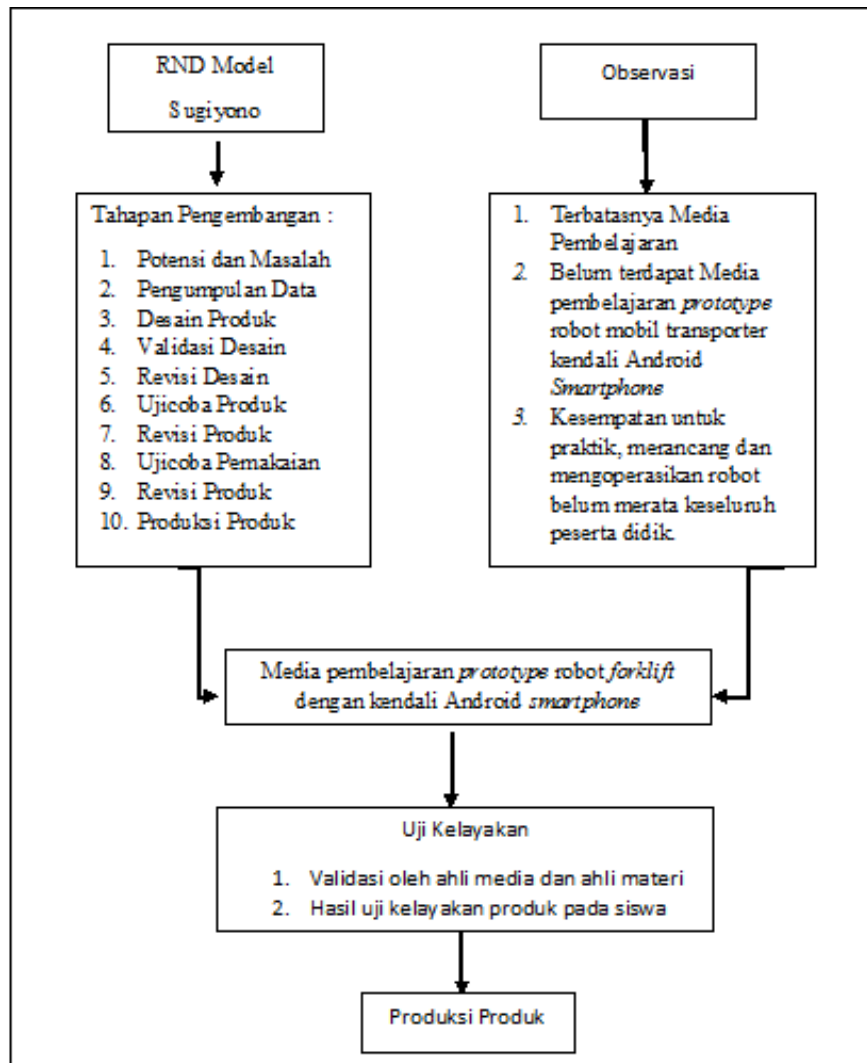
keadaan miring. Unjuk kerja pendeteksi kemiringan robot dapat menstabilkan posisi kemiringan secara acak dengan toleransi nilai sudut kemiringan sampai 1 derajat, (2) kelayakan media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan *graphical user interface* dilihat dari aspek kualitas isi dan tujuan mendapatkan nilai rata-rata 19,80 dari nilai maksimal 24 dengan kategori sangat layak, aspek kualitas pembelajaran mendapat nilai rata-rata 23,20 dari nilai maksimal 28 dengan kategori sangat layak dan aspek kualitas teknis mendapatkan nilai rata-rata 12,55 dari nilai maksimal 16 dengan kategori layak.

### **C. Kerangka Berpikir**

Ekstrakurikuler Robotika yang diharapkan bisa menjadi terobosan untuk menambah kecakapan dan keterampilan siswa, menyalurkan peminatan dan bakat siswa akan mencapai pada titik keberhasilan ketika segala aspek sarana dan prasarannya terpenuhi secara optimal. Sedangkan sebagaimana hasil pencarian informasi yang dilakukan oleh penulis, diketahui bahwa ketersediaan alat praktik berupa robot sebagai media pembelajaran dirasa masih berada pada kondisi minimalis. Untuk itulah diperlukan adanya penambahan media pembelajaran lagi.

Media pembelajaran yang diperlukan adalah media pembelajaran yang dapat menunjang pengembangan kemampuan ataupun keterampilan siswa terutama dalam hal pemahaman pada *module bluetooth*, sistem android dalam

telepon genggam yang sering kita kenal *smartphone*. Maka dari itu pembuatan *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone*, bisa menjadi solusi terhadap kebutuhan media pembelajaran baru di ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta. Pengembangan media pembelajaran dilakukan dalam beberapa tahap secara sederhana bisa diamati dari bagan ini :



Gambar 9. Kerangka Berpikir Pengembangan Media *Prototype* Robot *Forklift*

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimanakah pengembangan *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* yang dipergunakan dalam pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta meliputi :
  - a. Konstruksi media pembelajaran dari sisi perangkat kerasnya
  - b. Konstruksi media pembelajaran dari sisi perangkat lunaknya.
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* meliputi :
  - a. Kelayakan perangkat keras dan lunak media pembelajaran berdasarkan penilaian ahli media dan materi.
  - b. Kelayakan perangkat keras dan lunak media pembelajaran berdasarkan penilaian pengguna