

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Penelitian Pengembangan**

Secara umum metode penelitian diartikan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu, Sugiyono (2015: 2). Upaya untuk mendapatkan informasi secara ilmiah disebut metode penelitian. Menurut Endang Mulyatiningsih (2011: 145), Penelitian Pengembangan (*research and development*) bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Produk baru adalah merupakan hasil dari penelitian dan pengembangan berdasarkan penjelasan dari Endang Mulyatiningsih. Sedangkan menurut Sugiyono (2015: 30) menyatakan Penelitian dan Pengembangan dapat diartikan sebagai “cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan”. Berdasarkan pernyataan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian pengembangan adalah metode penelitian untuk menghasilkan dan mengembangkan produk baru melalui proses pengembangan secara ilmiah yang dimulai dari meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan.

Terdapat 5 langkah penelitian dan pengembangan dengan Model ADDIE yang dijelaskan Robert Maribe Branch (2009: 2). *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate* adalah penjabaran dari ADDIE. Konsep penelitian dan pengembangan yang dijelaskan oleh Robert Maribe Branch ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsep ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009,3)

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

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijabarkan tahap-tahap dalam penelitian dan pengembangan dengan Model ADDIE meliputi :

**a. Analisis (*Analyze*)**

Mengetahui sebab-sebab terjadinya permasalahan atau kesenjangan (*performance gap*) yang terjadi pada proses pembelajaran yang telah diterapkan merupakan tujuan utama tahap analisis. prosedur secara umum pada tahap ini antara lain (1) mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang terjadi dengan membandingkan kondisi nyata dengan kondisi yang seharusnya, dan mencari tahu penyebab-penyebab yang mungkin terjadi sehingga menyebabkan kesenjangan (*performance gap*), (2) Menentukan strategi untuk memperoleh informasi, (3) menentukan audiens atau sumber informasi, (4) identifikasi sumber

daya yang dibutuhkan, (5) Menentukan proses penyampaian (*delivery system*).  
(6) menyusun rencana (*project management plan*).

**b. Desain (*Design*)**

Menghasilkan rancangan produk yang diharapkan dan metode test yang sesuai adalah tujuan dari tahap desain. Sedangkan mengidentifikasi kebutuhan, menentukan sasaran, menentukan rancangan awal produk, dan membuat instrumen test yang sesuai merupakan prosedur yang harus dilakukan.

**c. Pengembangan (*Develop*)**

Menghasilkan dan menguji produk yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya adalah merupakan tahap pengembangan (*develop*). Tahap yang harus dilakukan pada tahap ini dimulai dari analisis kebutuhan, merancang desain produk, proses pembuatan produk sampai hasil jadi produk, kemudian melakukan pengujian produk. Tahap ini dilakukan pengujian awal untuk mendapatkan masukan saran berdasarkan kesesuaian terhadap rancangan produk pada tahap desain, yang dapat digunakan perbaikan produk. Pengujian kelayakan adalah tahap selanjutnya setelah dilakukan perbaikan yang di ujikan kepada ahli materi dan ahli media sebelum diaplikasikan pada peserta didik.

**d. Implementasi (*Implement*)**

Menyiapkan lingkungan pembelajaran dan mengikutsertakan peserta didik adalah merupakan tahap implementasi (*implement*). Produk yang sebelumnya sudah dibuat dan telah dilakukan pengujian kemudian diimplementasikan pada kondisi nyata di lingkungan proses pembelajaran yang sebelumnya sudah

disiapkan pengajar dan peserta didik. Hasil akhir dari tahap ini adalah dilakukan evaluasi sehingga produk yang sudah dikembangkan menjadi lebih baik

#### **e. Evaluasi (*Evaluate*)**

Mengukur kualitas dari produk yang dikembangkan adalah tujuan dari tahap ini. Sebelum tahap implementasi dan sesudah tahap implementasi dilakukan evaluasi. Proses evaluasi secara prosedur meliputi: (1) menentukan kriteria evaluasi, (2) memilih alat untuk evaluasi, (3) mengadakan evaluasi itu sendiri.

## **2. Media Pembelajaran**

### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Media merupakan alat saluran komunikasi, Heinich (1993) dalam Riyana (2008: 6). Kata media dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar. Menurut Gerlach & Ely (1971) dalam Azhar Arsyad (2015: 3), media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap.

Media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran, Schramm, (1977) dalam Riyana (2008: 6). Sedangkan menurut Rayanda Asyar (2012 : 8) media pembelajaran dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat

disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran dalam menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber kepada penerima secara terencana, sehingga membuat lingkungan belajar menjadi kondusif dan dapat membuat proses belajar menjadi efisien dan efektif.

Media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*message/ software*), Rudi Susilana (2008: 6). Perangkat keras adalah sebagai media atau alat perantara, sedangkan *message / software* merupakan pesan yang akan disampaikan. Kesimpulan dari media pembelajaran adalah terdiri dari perangkat keras dan pesan yang akan disampaikan. Dapat dilihat, didengar dan diraba merupakan unsur dari perangkat keras yang digunakan sebagai tempat dari pesan atau informasi yang disampaikan dalam proses pembelajaran.

#### **b. Manfaat Media Pembelajaran**

Menurut Hamalik (1986) dalam Azhar Arsyad (2015:19), pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Sedangkan menurut Suyitno (2016: 102) menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif yang berwujud text, visual, dan simulasi dapat membantu siswa mendapat pengetahuan lebih, pemahaman konsep yang lebih mendalam, dan mengetahui aplikasi ilmu yang dipelajari.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang berwujud text, visual, dan simulasi memberikan manfaat

dalam membangkitkan keinginan dan minat baru dalam membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa sehingga mendapatkan pengetahuan lebih dan pemahaman konsep yang lebih mendalam.

### **c. Fungsi Media Pembelajaran**

Analisis fungsi media pembelajaran difokuskan pada dua hal, yakni analisis fungsi yang didasarkan pada medianya dan didasarkan pada penggunaannya, Yudi Munadi (2013: 36-48). Fungsi yang didasarkan pada medianya berfungsi sebagai sumber belajar, fungsi semantik atau memperjelas pesan agar tidak bersifat verbal, dan fungsi manipulatif yaitu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu serta keterbatasan panca indra. Meningkatkan perhatian siswa, menggugah perasaan atau emosi atau motivasi, dan fungsi sosio-kultural yang dapat memberikan rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama fungsi yang didasarkan pada penggunaannya yaitu fungsi atensi.

Kesimpulan dari pernyataan diatas bahwa fungsi media pembelajaran meliputi (1) Sumber belajar, (2) Memperjelas dari pesan, (3) Mengatasi keterbatasan dalam hal ruang dan waktu serta keterbatasan pada panca indra, (4) Meningkatkan dalam hal perhatian, emosi, dan motivasi (5) Memberikan kesetaraan dalam pengalaman dan persepsi.

### **d. Evaluasi Media Pembelajaran**

Sebuah media pembelajaran akan diketahui lebih jelas kekuatan maupun kelemahannya setelah program tersebut dilaksanakan di kelas dan dievaluasi

dengan seksama, Rudi Susilana (2008: 157). Menurut Rudi Susilana (2008: 158-162), tujuan dari evaluasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Memilih media pendidikan yang akan dipergunakan oleh kelas
- 2) Untuk melihat prosedur/mechanisme penggunaan suatu alat
- 3) Untuk memeriksa apakah tujuan penggunaan alat tersebut telah tercapai.
- 4) Menilai kemampuan guru menggunakan media pendidikan
- 5) Memberikan informasi untuk kepentingan administrasi
- 6) Untuk memperbaiki alat media itu sendiri

Berdasarkan uraian penjelasan diatas disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan perlu untuk dievaluasi dengan tujuan memberikan petunjuk tentang kekurangan dari media pembelajaran yang dikembangkan sehingga dapat dilakukan perbaikan agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah disusun.

#### **e. Syarat-syarat pengembangan media pembelajaran**

Dampak positif dalam proses pembelajaran sampai hasil dari proses pembelajaran dapat dihasilkan jika memanfaatkan media pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran.

Beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media, Azhar Arsyad (2015: 74-76) :

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi.
- 3) Praktis, luwes, dan bertahan.
- 4) Guru terampil menggunakannya.

5) Pengelompokan sasaran.

6) Mutu teknis.

Media pembelajaran yang dibuat (*media by design*) harus memenuhi syarat-syarat yang terdiri dari tiga aspek yaitu aspek edukatif, aspek teknik pembuatan, dan aspek keindahan, Sumiati dan Ashra (2009: 169)

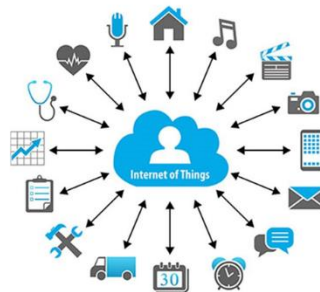
- a. Faktor Edukatif, meliputi ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan atau kompetensi yang telah ditetapkan dan harus di capai oleh siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Selain itu, pembuatan media pembelajaran juga harus sesuai dengan tingkat kemampuan atau daya pikir siswa yang dapat mendorong aktivitas dan kreativitasnya sehingga membantu mencapai keberhasilan belajarnya.
- b. Faktor teknik pembuatan, meliputi kebenaran atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan, bahan dan bentuknya kuat, tahan lama, tidak mudah berubah, luwes (*flexible*) sehingga dapat dikombinasikan dengan media pembelajaran atau alat lainnya.
- c. Faktor Keindahan (Estetika), meliputi: bentuk estetis, ukuran serasi dan tepat dengan kombinasi warna menarik, sehingga menarik perhatian dan minat siswa menggunakannya.

### **3. Internet Of Things (IoT)**

Perkembangan teknologi dari hari ke hari semakin pesat dimana internet dan komputer sudah mulai bermunculan. Sejarah awal dari perkembangan *internet of things* (IoT) diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Mengklaim bahwa objek biasa dapat dikombinasikan dengan sensor dan Radio Frequency



Identification Technology (RFID) yang kemudian berkembang menjadi Internet of things.



Gambar 1: Internet Of Things

(Sumber: justcreative.com)

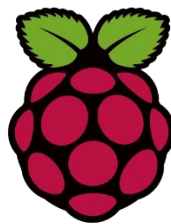
Internet of Thing atau biasa disebut dengan singkatan IoT adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Aplikasi IoT dirancang untuk dapat melakukan proses pengambilan keputusan real time dengan menghilangkan kontrol analisis pusat. Dengan cara ini, objek biasa dapat berevolusi menjadi perangkat dan peralatan cerdas di pabrik pintar yang dapat dengan mudah dan cepat berkomunikasi dengan sistem kontrol pusat. Banyak pihak yang berlomba-lomba dalam menciptakan berbagai inovasi peralatan atau mesin yang memiliki kecanggihan teknologi yang semakin memudahkan pekerjaan.

Implementasi IoT tidak hanya digunakan di pabrik pintar, tetapi juga mempengaruhi kehidupan sehari-hari orang di berbagai bidang seperti pertanian, kesehatan, keamanan, logistik, transportasi, rumah pintar dan kota. Pemanfaatan IoT juga dilakukan pada sarana transportasi pintar dengan menetapkan sensor dan aktuator di jalan. Dengan menggunakan sensor-sensor yang digunakan IoT

bekerja dengan mengumpulkan informasi untuk kemudian dijalankan sesuai dengan program yang di tuliskan padanya. Teknologi ini berkembang menjadi sebuah personal assistant yang membantu penggunanya dalam menyelesaikan pekerjaan.

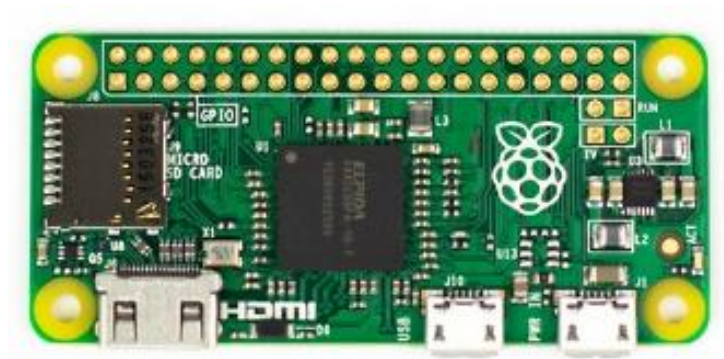
#### **4. Mikrokontroler Raspberry Pi**

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (*single-board computer*) atau SBC berukuran kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation dengan tujuan untuk belajar pemrograman. Raspberry Pi sendiri menggunakan SoC (System-on-a-chip) ARM yang dikemas dan diintegrasikan diatas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. (Agfianto:2012).



Gambar 2. Logo Raspberry Pi  
(Sumber: raspberrypi.org)

Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap dengan harga terjangkau. Kelengkapan Raspberry Pi diantaranya memiliki port atau koneksi untuk display berupa TV atau monitor serta koneksi USB untuk keyboard serta mouse yang dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Raspberry Pi Zero W

(Sumber: raspberrypi.org)

Produk ini juga mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Produk dari Raspberry Pi saat ini memiliki banyak varian dengan 3 model yaitu Model A, Model B dan Zero yang dapat dilihat pada gambar 4.

#### Raspberry Pi Boards

<p><b>Raspberry Pi 3 Model A+</b></p> <p>Our third-generation single-board computer, now in the A+ format</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>	<p><b>Raspberry Pi 3 Model B+</b></p> <p>The latest revision of our third-generation single-board computer</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>	<p><b>Raspberry Pi 3 Model B</b></p> <p>Our third-generation single-board computer</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>	<p><b>Raspberry Pi 2 Model B</b></p> <p>The Raspberry Pi 2 Model B is the second-generation Raspberry Pi</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>
<p><b>Raspberry Pi 1 Model B+</b></p> <p>The Model B+ is the final revision of the original Raspberry Pi</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>	<p><b>Raspberry Pi 1 Model A+</b></p> <p>The Model A+ is the low-cost variant of the Raspberry Pi</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>	<p><b>Raspberry Pi Zero W</b></p> <p>Single-board computer with wireless and Bluetooth connectivity</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>	<p><b>Raspberry Pi Zero</b></p> <p>Our lowest-cost single-board computer</p> <p><a href="#">More Info &gt;</a></p>

Gambar 4. Produk Raspberry Pi

(Sumber: raspberrypi.org)

Memory yang digunakan Raspberry Pi saat ini juga sudah meningkat mulai dari 512MB sampai 1GB. Begitu juga dengan spesifikasi yang ditawarkan sudah beragam sehingga dapat memilih sesuai dengan kebutuhan. Wireless LAN, Bluetooth, USB, HDMI, Micro SD adalah beberapa kemampuan yang terdapat pada Raspberry bergantung pada modelnya.

Raspberry Pi bersifat *open source* (berbasis Linux), Raspberry Pi bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunanya. Sistem operasi utama Raspberry Pi menggunakan Debian GNU/Linux dan bahasa pemrograman Python. Salah satu pengembang OS untuk Raspberry Pi telah meluncurkan sistem operasi yang dinamai Raspbian, Raspbian diklaim mampu memaksimalkan perangkat Raspberry Pi. Sistem operasi tersebut dibuat berbasis Debian yang merupakan salah satu distribusi Linux OS.

## **5. Sensor Gerak PIR (*Passive Infra Red*)**

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrarad yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh makhluk hidup maupun benda. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang akan menimbulkan beban listrik jika terkena panas dan pancaran sinyal infra merah dengan nilai panjang gelombang tertentu. Perubahan intensitas pancaran dari sinyal inframerah ini akan menyebabkan perubahan beban listrik pada sensor.

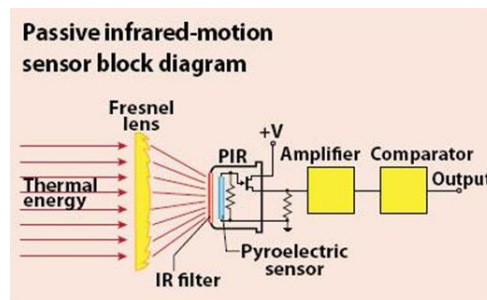


Gambar 5. Sensor PIR  
(Sumber: rhydolabz.com)

Sensor PIR memiliki sifat pasif yang artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor ini bekerja dengan teori bahwa semua benda bergerak aktif, mengeluarkan energi panas berupa sinar infra merah dari badannya, termasuk juga manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu diatas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh Sensor PIR. Sensor PIR sudah diatur sehingga pancaran gelombang yang dideteksi merupakan gelombang panas manusia saja. Sebagai contoh ketika terdeteksi sebuah gerakan dari sumber infra merah dengan suhu tertentu yaitu manusia mencoba melewati sumber infra merah yang lain misal dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Sehingga PIR dapat dijadikan sensor untuk mendeteksi keberadaan manusia ataupun makhluk hidup lainnya (Tsaqif dkk, 2010). Sensor PIR sendiri terdiri dari beberapa bagian meliputi Lensa Fresnel, Penyaring Infra Merah, Sensor Pyroelektrik, Penguat Amplifier, Komparator.

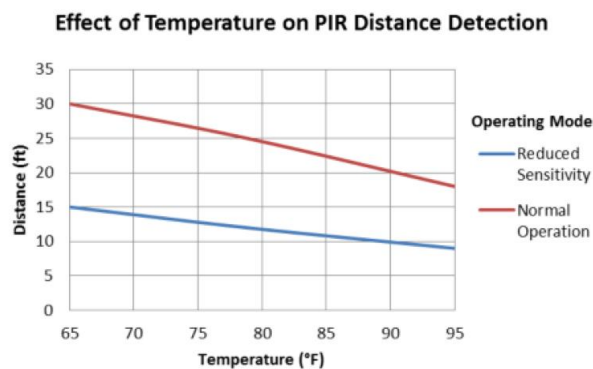
Sensor PIR bekerja dengan cara menangkap pancaran infra merah, kemudian pancaran infra merah yang tertangkap akan masuk melalui lensa

Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, sinar infra merah mengandung energi panas membuat sensor pyroelektrik dapat menghasilkan arus listrik. Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor.



Gambar 6. Cara Kerja Sensor PIR  
(Sumber : [www.instructables.com](http://www.instructables.com))

Jarak jangkauan sensor PIR dalam mendeteksi objek bergerak dipengaruhi oleh beberapa hal, meliputi pengaturan sensitivitas dari sensor, keadaan sekitar sensor termasuk suhu dan sumber cahaya, serta ukuran dan suhu benda yang ada didekat atau didepan penampang sensor. Gambar hubungan antara dari suhu kerja sensor dengan jangkauan jarak dan tingkat sensitivitas sensor.



Gambar 7. Grafik Daerah Jangkauan Sensor PIR (*Passive Infra Red*)  
(Sumber : [www.parallax.com](http://www.parallax.com). Datasheet PIR Sensor. Parallax Inc.)

## **6. Kamera**

Kamera adalah alat yang mendukung dalam hal aktivitas fotografi. Fotografi sendiri berasal dari bahasa Yunani yaitu "Photos" artinya cahaya dan "Grafo" artinya melukis. Sehingga dapat dikatakan bahwa fotografi adalah proses melukis dengan media cahaya. Alat untuk menangkap cahaya atau membentuk dan merekam suatu bayangan potret pada lembaran film adalah kamera, tanpa cahaya foto tidak dapat dibuat. Terdapat 2 jenis kamera dalam dunia fotografi yang sering digunakan diantaranya adalah kamera analog (manual) dan kamera digital. Berikut ini adalah jenis-jenis kamera:

### **a. Kamera Analog**

Kamera analog mempunyai prinsip kerja dengan menggunakan pita seluloid, dimana pita tersebut menggunakan senyawa silver halide. Zat tersebut akan menempel pada pita apabila terkena cahaya dan dengan proses pencucian, silver halide akan berubah menjadi black halide. Hasil dari master foto ini disebut klise. Kamera analog mempunyai size sebesar 35 mm sebab itu cahaya meng-cover lebih banyak area dalam gambar, daripada saat menggunakan digital kamera.

Kekurangan yang dimiliki oleh kamera analog, adalah harus menghafal seluruh pengaturan kamera, sebelum memotret gambar. Kelebihan dari kamera analog adalah dari kualitas gambar yang dimilikinya. Kualitas gambar yang didapat oleh kamera film adalah yang terbaik dan gambar tersebut sudah pasti sangat jernih. Contoh kamera analog seperti diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 8. Kamera Analog  
(Sumber: 123RF.com)

#### **b. Kamera Digital**

Kamera digital adalah sebuah alat atau perangkat fotografi yang dapat memotret gambar dan menyimpan foto tersebut dalam bentuk data digital untuk selanjutnya dapat dicetak menjadi sebuah film. Saat ini kamera digital tidak hanya dapat memotret melainkan dapat melakukan perekaman audio dan video.

Kamera digital sudah tidak lagi menggunakan film dengan bentuk rol, melainkan menggunakan media penyimpanan yaitu memori ( *memory card* ). Prinsip kerja dari kamera digital adalah saat kamera menangkap gambar dari objek selanjutnya dibiaskan melalui lensa kepada sensor CCD (*Charge Couple Device*) atau CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) yang hasilnya selanjutnya direkam dalam format digital kedalam media penyimpanan berupa *memory card*. Kamera Digital memiliki keunggulan dalam hal menjalankan segalanya mungkin secara lebih mudah dan praktis. Contoh kamera digital seperti diperlihatkan pada Gambar 6.





Gambar 9. Kamera Digital  
(Sumber: plazakamera.com)

## 7. Pi Camera

Modul kamera Raspberry v2 adalah sebuah modul yang dirancang untuk sebuah mikrokontroler yaitu raspberry. Kamera tersebut menggunakan modul kamera sony IMX219 yang mempunyai lensa 8 megapixle sensor. Modul Pi Camera dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 10. Modul Pi Camera  
(Sumber: picclick.com)

Kelebihan dari modul kamera tersebut adalah dapat mengambil video dan gambar dengan resolusi tinggi. Kamera ini juga mudah digunakan bahkan oleh pemula begitu juga dengan yang sudah ahli. Beberapa contoh pengaplikasian

kamera ini adalah digunakan untuk *slow motion*, *time-lapse* dan juga video kreasi. Untuk menggunakan kamera ini pengguna dapat menggunakan library pada bahasa python.

Kamera ini dapat diaplikasikan untuk memonitor tanaman ataupun pemantauan keamanan pada rumah. Berikut ini adalah spesifikasi dari modul kamera raspberry v2:

- a. Sensor resolusi native 8 megapiksel yang mampu menghasilkan gambar statis 3280 x 2464 pixel.
- b. Mendukung video 1080p30, 720p60, dan 640x480p90
- c. Kamera didukung dalam versi terbaru Raspbian, sistem operasi pilihan Raspberry Pi.

## **8. Telegram Bot**

Aplikasi *instant messaging* Telegram memiliki *Applicatio Programming Interface* (API) yang dapat digunakan oleh siapapun dan tanpa batas. Hal itu berbeda dengan *instant messaging* lain seperti WhatsApp dan LINE. Pada aplikasi *instant messaging* WhatsApp tidak menyediakan API bagi publik, sedangkan aplikasi LINE menyediakan API dengan versi trial atau terbatas. Aplikasi *instant messaging* Telegram juga menyediakan bot API yang memungkinkan untuk digunakan dalam membuat program yang menggunakan pesan Telegram sebagai antarmuka. API ini memungkinkan pengembang aplikasi untuk dapat menghubungkan bot pada sistem Telegram.



Gambar 11. Icon Bot Telegram  
(Sumber: telegram.org)

Telegram bot merupakan cara khusus yang tidak memerlukan nomor telepon tambahan sebagai syarat khususnya dalam menggunakan pesan pada aplikasi *instant messaging* telegram. Akun bot tersebut memiliki fungsi sebagai antarmuka untuk kode yang dapat dijalankan pada server pengembang aplikasi. Telegram bot dapat melakukan beberapa pekerjaan yaitu:

a. Mengintegrasikan dengan layanan lainnya

Telegram bot dapat mengirimkan komentar jarak jauh untuk dapat mengendalikan *smart home*. Kemampuan lainnya telegram bot juga mampu mengirimkan pemberitahuan melalui Telegram ketika terjadi sesuatu di suatu tempat.

b. Menciptakan alat khusus

Telegram bot mampu memberikan pemberitahuan maupun memberikan sebuah peringatan, ramalan cc.

c. Membangun single player ataupun multiplayer game

Telegram bot mampu memainkan permainan seperti catur.

d. Membangun layanan social

Telegram bot mampu menghubungkan orang-orang untuk mencari mitra percakapan berdasarkan kepentingan bersama.

Dalam penggunaan telegram bot, pengembang tidak perlu mengetahui protokol enkripsi Telegram karena sudah ditangani oleh API Telegram. API Telegram berupa sebuah kode otentikasi yang disebut token. Token tersebut didapatkan ketika telah melakukan pendaftaran akun pada Telegram. Pada implementasinya, pengembang hanya memerlukan token sebagai syarat untuk menggunakan Telegram bot.

Pada Telegram bot API tersedia beberapa metode dalam pengiriman pesan yaitu *getMe*, *sendMessage*, *sendDocument*, *sendPhoto*, dan lain-lain (“All Method,” n.d.). Setiap metode tersebut harus memiliki parameter *chat\_id* yang mendefinisikan identitas target obrolan.

## **9. Sistem Operasi Raspberry Pi**

Sistem operasi Raspberry Pi adalah Raspbian OS yang didasarkan dari Debian (*based on debian*). Raspbian OS adalah distribusi Linux sehingga akan merasa sedikit berbeda jika sering menggunakan komputer Windows.

Raspberry Pi dapat menjalankan sistem operasi seperti Ubuntu core dan Ubuntu mare, Pirate OS, OSMC, RIS OS, Windows 10 IOT dan banyak lagi. Namun sistem operasi utama yang didukung adalah Raspbian.

## **10. Bahasa Pemrograman Phyton**

Phyton merupakan bahasa pemrograman bersifat *interpreter* dikarenakan kode program yang telah dibuat tidak perlu lagi untuk dilakukan kompilasi. Phyton dirancang oleh Guido van Rossum dan dirilis untuk pertama kali pada tahun 1991.

Bahasa pemrograman tersebut dirancang dengan berfokus pada tingkat keterbacaan kode program.

Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan dalam mengembangkan perangkat lunak dan dapat berjalan diberbagai platform sistem operasi. Platform sistem operasi yang dapat menjalankan python diantaranya adalah linux, windows, mac os x, os/2, amiga, palm dan Symbian. Python didistribusikan dengan beberapa lisensi yang berbeda dari beberapa versi, namun pada prinsipnya dapat diperoleh dan digunakan secara bebas, bahkan untuk kepentingan komersial.

## **B. Kajian Penelitian Yang Relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Adhi Triyanto (2016) dari Universitas Negeri Yogyakarta dengan penelitian yang berjudul Media Pembelajaran Sensor Pir Parallax, Hall Effect, Dan Sensor Ds18b20 Pada Mata Pelajaran Sensor Dan Aktuator Di Smk Muhammadiyah Prambanan. Jenis penelitiannya menggunakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE dengan tahapan *Analyze, Design, Development, Implementetion* dan *Evaluation*. Hasil pengujian unjuk kerja dari trainer diketahui bahwa sensor dan rangkaian yang ada dapat bekerja dengan baik. Sedangkan pada hasil uji kelayakan media pembelajaran diperoleh persentase pada aspek materi 83.33%, aspek media 89.31% dan dari pengujian pemakaian 83.64%. Sehingga media masuk kategori sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran sensor dan aktuator di SMK Muahammadiyah Prambanan.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Novandrianto Krisnajaya (2018) dari Universitas Negeri Yogyakarta dengan penelitian yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Antenna Tracker Pendeteksi Koordinat Posisi Berbasis Graphical User Interface. Jenis penelitiannya menggunakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE dengan tahapan Analyze, Design, Development, Implementetion dan Evaluation. Hasil unjuk kerja antenna tracker dari segi fungsional semua aspek berfungsi dengan baik, akurasi sensor kompas rata-rata 5,67 derajat, akurasi GPS rata-rata sebesar 4,17 meter, akurasi pengendalian sudut putar motor DC rata-rata sebesar 2,67 derajat, jarak makasimal komunikasi data 175,2 meter, dan akurasi pergerakan antena terhadap arah posisi payload rata-rata sebesar 8,5 derajat, (3) Tingkat kelayakan antenna tracker sebagai media pembelajaran praktik robotika menurut ahli materi memperoleh skor rata-rata sebesar 69,5 terkategori "Layak". Tingkat kelayakan antenna tracker sebagai media pembelajaran praktik robotika menurut ahli media memperoleh skor rata-rata sebesar 105,5 terkategori "Sangat Layak". Tingkat kelayakan antenna tracker sebagai media pembelajaran praktik robotika menurut pengguna memperoleh skor rata-rata sebesar 115,75 terkategori "Baik".
3. Penelitian yang dilakukan oleh Arif Nugroho (2016) dari Universitas Negeri Yogyakarta dengan penelitian yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Mobile Robot Manipulator Berbasis Komunikasi Data Wi-Fi dengan Protokol TCP/IP. Jenis penelitiannya menggunakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE dengan tahapan Analyze, Design,

Development, Implementetion dan Evaluation. Tingkat kelayakan robot manipulator berdasarkan penilaian oleh ahli media mendapatkan persentase 88,8% dengan kategori “sangat layak”, penilaian oleh ahli materi mendapatkan persentase 83,13% dengan kategori “sangat layak”, dan penilaian oleh peserta didik mendapatkan persentase 85 % dengan kategori “sangat layak”, (4) hasil penilaian pretest mendapatkan nilai rata-rata 30,35, sedangkan hasil penilaian posttest mendapatkan nilai rata-rata 60,71 yang berarti penggunaan robot manipulator sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan nilai rata-rata sebesar 30,35.

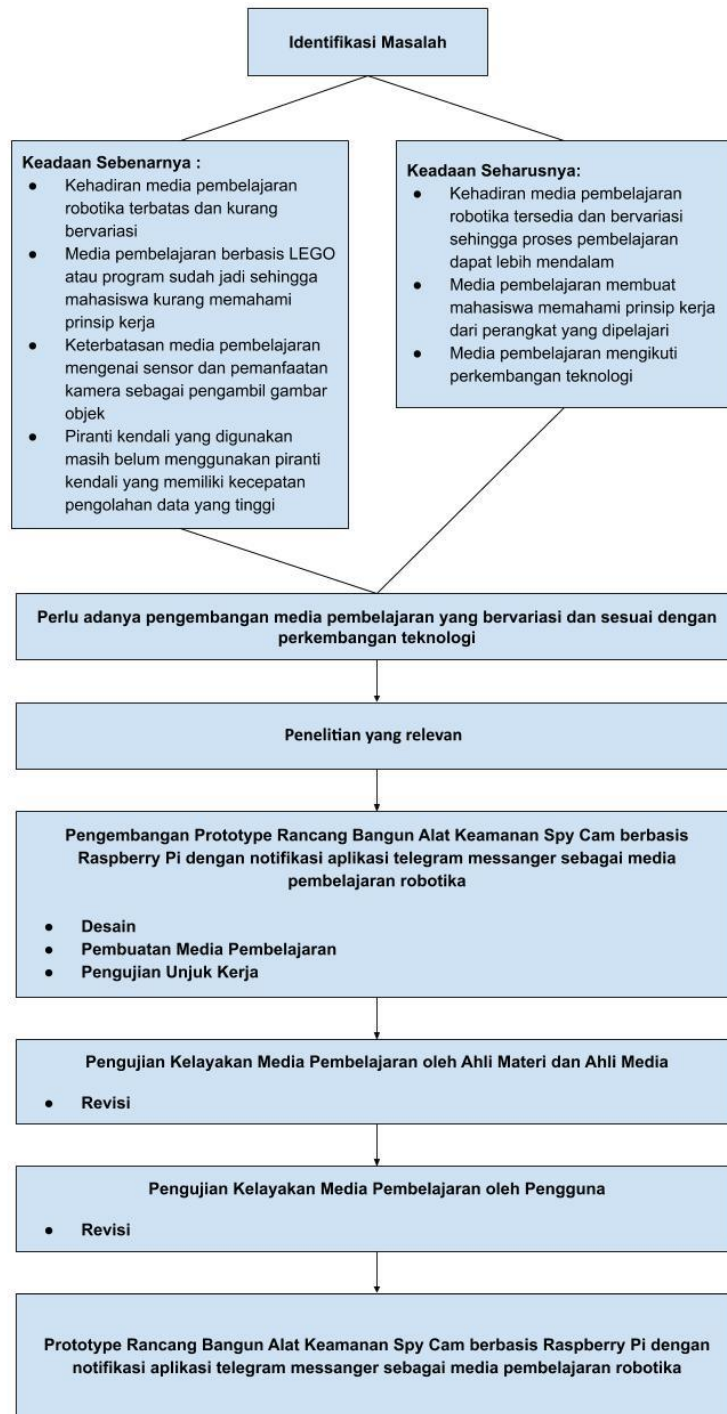
### **C. Kerangka Pikir**

Berdasarkan hasil observasi berupa tanya jawab dengan dosen pengampu mata kuliah praktik robotika dan mahasiswa yang sedang atau telah menempuh mata kuliah tersebut, dapat diketahui yaitu kurangnya pemahaman mahasiswa mengenai sensor dan pemanfaatan kamera sebagai pengambil gambar obyek, mahasiswa cenderung menggunakan program yang sudah jadi pada proyek yang ditugaskan tanpa mengetahui prinsip dasarnya. Ketersediaan media pembelajaran yang mendukung pemahaman peserta didik mengenai sensor dan pemanfaatan kamera sebagai pengambil gambar obyek masih terbatas dan kurang variatif. Piranti kendali yang digunakan juga masih belum menggunakan model piranti kendali yang memiliki kecepatan pengolahan data yang tinggi.

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis melakukan penelitian dengan mengembangkan media pembelajaran untuk mata kuliah robotika menggunakan rancang bangun alat keamanan spy cam menggunakan piranti kendali berbasis *mikrokontroler raspberry pi* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger.

Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan teknologi peningkat *object visual* kedalam gambar melalui perangkat kamera, sedangkan sensor sebagai perangkat inputan menggunakan sensor PIR. Perangkat kendali menggunakan papan raspberry pi Zero W. Pengembangan media pembelajaran ini mengacu pada model ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009) dengan tahapan-tahapan yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. Bagan kerangka pikir pada penelitian ini seperti ditunjukkan pada gambar 9.





Gambar 12. Kerangka Pikir

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

1. Bagaimana hasil pengembangan rancang bangun alat keamanan *spy cam* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger berbasis *mikrokontroler raspberry pi zero w* sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik robotika?
2. Bagaimana hasil unjuk kerja rancang bangun alat keamanan *spy cam* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger berbasis *mikrokontroler raspberry pi zero w* sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik robotika?
3. Kelayakan Pengembangan Media rancang bangun alat keamanan *spy cam* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger berbasis *mikrokontroler raspberry pi zero w*
  - a. Bagaimana kelayakan rancang bangun alat keamanan *spy cam* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger berbasis *mikrokontroler raspberry pi zero w* sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik robotika dari segi materi?
  - b. Bagaimana kelayakan rancang bangun alat keamanan *spy cam* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger berbasis *mikrokontroler raspberry pi zero w* sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik robotika dari segi media?
  - c. Bagaimana kelayakan rancang bangun alat keamanan *spy cam* dengan notifikasi aplikasi telegram messenger berbasis *mikrokontroler raspberry pi zero w* sebagai media pembelajaran mata kuliah praktikrobotika menurut pengguna

