

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

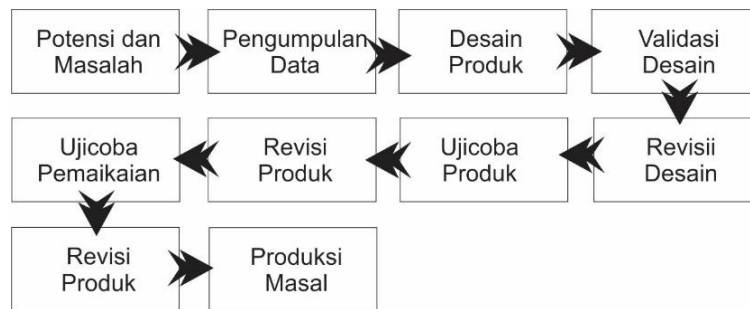
##### **1. Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan merupakan salah satu metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji suatu produk. Produk yang dimaksud bukan hanya berupa perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), tetapi juga bisa berupa metode mengajar, buku teks dan film pembelajaran. Produk dari penelitian dan pengembangan dalam dunia pendidikan banyak digunakan untuk membantu proses belajar mengajar.

Menurut Sugiyono (2016: 297), *Research and Development* atau metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifan dari produk tersebut. Menurut Borg & Gall (1983) yang dikutip oleh Silalahi (2017:2) menyatakan “*educational research and development, R & D, is a process used to develop and validate educational product*”, yang berarti proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Menurut Richey & Kelin yang dikutip oleh Sugiyono (2016:28) bahwa penelitian dalam pembelajaran itu dinamai dengan “*Design and Development Research*”. *Design and Development Research* adalah “...*the systematic study of design, development and evaluation processes with the aim of establishing an empirical basis for the creation of instructional and noninstructional product and tool and new or enhanced model the govern their development*”. Pernyataan itu mempunyai makna perancangan dan penelitian

pengembangan adalah sebuah kajian yang digunakan untuk merancang produk, memproduksi rancangan produk tersebut, mengembangkan produk tersebut yang efektif untuk bisa digunakan dalam pembelajaran atau nonpembelajaran. Hal ini juga sependapat dengan apa yang disampaikan oleh Gay, Mills & Airasian yang dikutip oleh Silalahi (2017:3) yang mengemukakan bahwa: “... *the process of researching consumer needs and then developing products to fulfill those needs. The purpose of R&D efforts in education isn't to formulate or test theory but to develop effective products for use in school*”, yang mempunyai arti proses meneliti kebutuhan pelanggan dan kemudian mengembangkan produk untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tujuan R&D dalam dunia Pendidikan bukan untuk menguji teori tetapi adalah mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah.

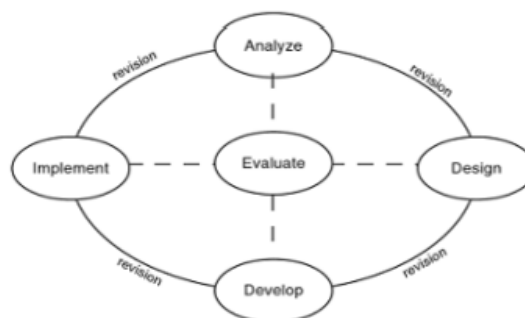
Metode penelitian dan pengembangan juga disebut dengan istilah R&D. Terdapat beberapa ahli yang menyampaikan model model pengembangan, diantaranya Sugiyono, Richey and Klein, serta Robert Maribe Branch. Dari setiap model yang disampaikan oleh setiap ahli mempunyai pendapat yang berbeda tentang langkah dari model penelitian tersebut. Dari setiap pendapat yang dikemukakan terdapat prosedur atau langkah-langkah yang harus dilakukan. Sugiyono mengemukakan langkah-langkah dalam melakukan penelitian dan pengembangan, terdiri dari (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi desain; (5) uji coba desain; (6) revisi desain; (7) uji coba produk; (8) revisi produk; (9) uji coba pemakaian; (10) produk masal. Urutan langkah-langkah tersebut digambarkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan Produk  
(Sumber: Sugiyono, 2016:48)

Richey & Klien mengemukakan langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang dikutip oleh Sugiyono (2016:39), dimana terdapat 3 langkah dalam model pengembangannya. Langkah-langkah penelitian dan pengembangannya terdiri dari (1) *Planning*; (2) *Production*; (3) *Evaluation*. *Planning* berarti merencanakan sebuah produk untuk tujuan tertentu. *Production* berarti membuat produk berdasar rencana awal. *Evaluation* berarti kegiatan menguji, menilai produk berdasarkan spesifikasi yang diinginkan.

Branch (2009:2) mengemukakan sebuah model penelitian dan pengembangan berupa ADDIE. ADDIE merupakan akronim dari *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluation*. Langkah-langkah ADDIE di tunjukkan oleh Gambar 2. Tahapan penelitian dan pengembangan model ADDIE oleh Branch ditunjukkan oleh tabel 1.



Gambar 2. Model ADDIE Branch  
(Sumber: Branch, 2015:16)

Tabel 1. Tahapan Penelitian dan Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Model ADDIE oleh Branch (2009:3)

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

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan oleh para ahli diatas dan melihat kondisi pada penelitian ini, maka model ADDIE adalah model yang paling efektif untuk menciptakan media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah sharp GP2Y0A21YK, dan humidity YL-69 untuk mata kuliah praktik sensor dan tranduser. Proses pengembangan media pembelajaran nantinya akan melewati tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Revisi pada model ADDIE dilakukan pada tahapan sesuai dengan kebutuhan.

## **2. Pembelajaran**

Menurut Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 pasal 1 ayat 12, pembelajaran merupakan proses interaksi mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut Dwiyo (2016:14) pembelajaran merupakan upaya menata lingkungan agar terjadinya belajar pada peserta didik. Menurut Ertikanto (2016:1), pembelajaran adalah suatu sistem yang membantu peserta didik belajar serta berinteraksi dengan sumber belajar dan lingkungan.

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan sebuah proses antara peserta didik dengan pendidik yang dimana dalam interaksi tersebut menggunakan sumber belajar pada lingkungan belajar yang telah dibuat untuk membuat sebuah pemahaman.

## **3. Media Pembelajaran**

### **a. Definisi Media Pembelajaran**

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat meningkatkan perhatian dan minat siswa dalam belajar (Arsyad, 2014:10). Para ahli mendefinisikan media pembelajaran dengan berbagai pengertian. Menurut Sanaky (2013:25), media pembelajaran didefinisikan sebagai sarana atau alat yang digunakan untuk menampilkan, menyalurkan, menyampaikan informasi atau materi pembelajaran dari sumber ke penerima. Menurut Munadi (2013: 7-8), media pembelajaran merupakan suatu alat yang dapat menyampaikan pesan dari sebuah

sumber secara terencana sehingga peserta didik dapat melakukan sebuah proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Kondisi pembelajaran yang efektif dan efisien akan terlaksana jika pesan tersebut mampu tersampaikan dengan baik dengan media pembelajaran. Ega Rima Wati (2016 :3) berpendapat media pembelajaran merupakan alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi dari sebuah pembelajaran, yang dimana komponen sumber belajar mengandung materi instruksional untuk memotivasi siswa dalam belajar. Cecep dan Bambang (2013:8) berpendapat media pembelajaran adalah alat yang membantu proses pembelajaran dan berfungsi untuk memperjelas pesan yang akan disampaikan, sehingga akan tercapainya tujuan proses belajar mengajar yang baik dan sempurna.

Merujuk kepada pendapat beberapa ahli mengenai definisi dari media pembelajaran, dapat di simpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sebuah alat bantu yang digunakan untuk memberikan informasi kepada orang lain yang dalam hal ini siswa untuk mempermudah menerima dan memahami materi pembelajaran yang disampaikan untuk memperoleh suatu pemahaman serta menjadi pendukung pembelajaran untuk memotivasi dan meningkatkan siswa dalam melakukan pembelajaran.

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

Media pembelajaran adalah sebuah alat yang digunakan untuk menyampaikan materi yang dimana mempunyai peranan penting untuk proses pembelajaran. Disampaikan Hamalik yang dikutip oleh Arsyad (2014:19) mengemukakan bahwa memakai media pembelajaran akan membangkitkan keinginan, minat, motivasi dan rangsangan dalam melakukan kegiatan belajar

mengajar dan bahkan membawa pengaruh psikologis kepada siswa. Penggunaan media pembelajaran akan meningkatkan orientasi pembelajaran serta membantu keefektifan dalam proses dan penyampaian pesan dan isi pada saat itu. *Encyclopedia of Education* oleh Hamalik (1994:15) dalam Arsyad (2014:28) merincikan manfaat media pembelajaran sebagai berikut: (1) Meletakkan dasar-dasar yang konkret untuk mengurangi verbalisme; (2) Meningkatkan perhatian siswa; (3) Menggunakan dasar-dasar penting untuk mengembangkan belajar siswa; (4) Memberikan pengalaman yang dapat menumbuhkan kegiatan siswa (5) Mengembangkan pemikiran yang teratur dan kontinyu, dengan benda-benda melalui media pembelajaran; (6) Membantu pengertian siswa terhadap materi; (7) Membantu efisiensi serta keragaman yang lebih banyak dalam belajar.

Arsyad (2014:29) juga mempunyai pendapat sendiri tentang manfaat praktis penggunaan media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar yaitu sebagai berikut: (1) Media pembelajaran berfungsi untuk memperjelas pesan dan informasi agar dapat meningkatkan hasil belajar; (2) media pembelajaran akan meningkatkan minat dan motivasi siswa sehingga lebih termotivasinya siswa, interaksi siswa secara langsung dengan media dan terjadinya pembelajaran yang mandiri oleh siswa; (3) media dapat menanggulangi keterbatasan dari indera, ruang dan waktu dimana objek yang seharusnya berukuran lebih kecil atau besar bisa disesuaikan dengan ukuran yang sesuai agar bisa menjadi pembelajaran yang efektif, penyajian sebuah proses yang sudah berlalu, rumit ataupun suatu peristiwa-peristiwa alam yang bisa ditampilkan dengan media video atau gambar; (4) media bisa

menjembatani imajinasi siswa untuk memberikan kesamaan dengan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar.

Menurut Rudi Susilana dan Cepi Riyana yang dikutip Munir (2013: 308) berpendapat bahwa manfaat dari media pembelajaran adalah: (1) memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalitas; (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indra; (3) menimbulkan gairah dalam belajar; (4) memungkinkan anak untuk belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan; dan (5) memberikan dan menimbulkan persepsi yang sama.

Merujuk pada berbagai pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki manfaat yaitu: (1) materi yang tersampaikan dapat lebih jelas dan pemahaman siswa akan meningkat; (2) Mengatasi keterbatasan inder, ruang dan waktu; (3) Pembelajaran akan lebih mandiri karena adanya media pembelajaran; (4) merangsang dan memotivasi siswa untuk belajar; (5) terjadinya kesepahaman pada peserta didik dengan pendidik dan dapat memungkinkan terjadinya interaksi yang efektif dan efisien.

### **c. Pemilihan Media Pembelajaran**

Penggunaan media pembelajaran tergantung dari hal dan kegiatan yang akan di lakukan, maka dari itu perlu sebuah pertimbangan untuk memilih sebuah media pembelajaran untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. Sumantri dan Permana dalam Munir (2014:185) mengemukakan bahwa media diklasifikasikan menjadi empat macam yaitu: (1) Media visual; (2) Media Audio; (3) Media Audio Visual; (4) Media Benda Asli dan Orang.



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

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

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

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

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

1. Apakah materinya penting dan berguna bagi siswa?
2. Apakah dapat menarik minat siswa untuk belajar?
3. Apakah ada kaitannya dengan secara langsung dengan tujuan pembelajaran?
4. Bagaimana format penyajian diatur?
5. Apakah memenuhi tata urutan yang teratur?
6. Bagaimana dengan materinya, mutakhir dan autentik?
7. Apakah konsep dan kecermatannya terjamin dan jelas?
8. Apakah isi dan presentasinya memenuhi standar?
9. Apakah penyajiannya objektif?
10. Apakah bahannya memenuhi standar kualitas teknis?
11. Apakah bahan tersebut sudah melalui pemantapan uji coba atau validasi?

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

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

1. Apakah media yang bersangkutan relevan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?
2. Apakah ada sumber informasi, katalog, dan sebagainya mengenai media yang bersangkutan?

3. Apakah perlu dibentuk tim untuk me-review yang terdiri dari para calon pemakai?
4. Apakah media di pasaran yang telah divalidasikan?
5. Apakah media yang bersangkutan boleh di-review terlebih dahulu?
6. Apakah tersedia format review yang sudah dibakukan?

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

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

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

Kriteria yang disampaikan diatas bisa digunakan untuk mengevaluasi media-media pembelajaran yang sedang dikembangkan.

Merujuk dari beberapa pendapat ahli diatas dapat disimpulkan bahwa kriteria media pembelajaran yang baik adalah: (1) kemanfaatan media; (2) kemudahan penggunaan; (3) perangkat media; (4) relevansi materi dengan tujuan pembelajaran; (5) penyajian; (6) bahasa; (7) kualitas isi dan tujuan; serta (8) kualitas pembelajaran.

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

#### **4. *Trainer* Media Pembelajaran**

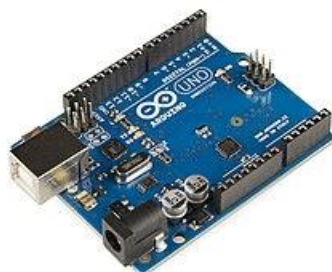
##### **a. Mikrokontroler Arduino**

Arduino merupakan platform elektronik *open source* yang didasari pada *hardware* dan *software* yang mudah untuk digunakan. Arduino telah menghasilkan beberapa produk yang salah satunya adalah Arduino uno yang menggunakan *board* mikrokontroler ATmega328P.

Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan kerja	5 V
Tegangan masukan yang direkomendasikan	7-12 V
Batas tegangann masukan	6-20 V
Pin digital I/O	14 pin dengan 6 pin di antaranya bisa digunakan untuk <i>output</i> PWM
Pin analog <i>input</i>	6 pin
Arus DC pada masing-masing pin I/O	20 mA
Arus DC pada pin 3.3 V	50 mA
Memori <i>flash</i>	32 KB (ATmega328P) dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Kecepatan <i>clock</i>	16 MHz
Dimensi (panjang x lebar)	68,6 mm x 53.4 mm
Berat	25

Arduino Uno memiliki 14 pin *Input/Output* digital yang diantaranya dapat digunakan sebagai PWM (Pulse Width Modulation), 6 pin analog, menggunakan kristal 16MHz, kabel USB, *jack power*, ISCP header serta tombol reset untuk mendukung sebuah mikrokontroller.



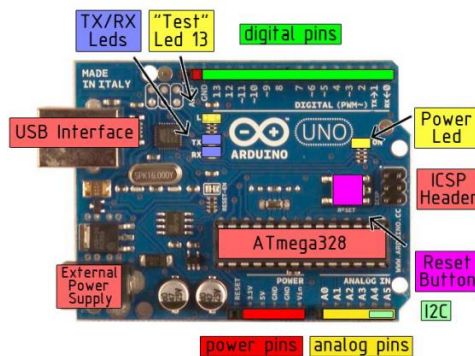
Gambar 3. Arduino Uno  
(Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>)

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

- 1) **Serial: 0 (RX) dan 1 (TX)**. digunakan untuk menerima (RX/*receive*) dan memancarkan (TX/*Transmitt*) serial data TTL (*Transistor-Transistor Logic*). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari *chip* Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.
- 2) **External Interrupt: 2 dan 3**. Pin-Pin ini dapat dikonfigurasi untuk sebuah *interrupt* (gangguan) pada sebuah nilai rendah suatu kenaikan atau penurunan yang besar atau sebuah perubahan nilai.
- 3) **PWM: Pulse Width Modulation**, pin yang bertuliskan nomor **3, 5, 6, 9, 10**, dan **11**. Memerikan 8-bit PWM *output* dengan fungsi `analogWrite()`.
- 4) **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13(SCK)**. Pin ini berfungsi untuk mensupport komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.
- 5) **LED 13**. ada sebuah LED yang terpasang pada Arduino pada pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH* maka LED akan menyala dan jika bernilai rendah LED akan mati.
- 6) Arduino UNO mempunyai 6 *input* analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10-bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 *input* analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan

5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari *rangeny*a dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`.

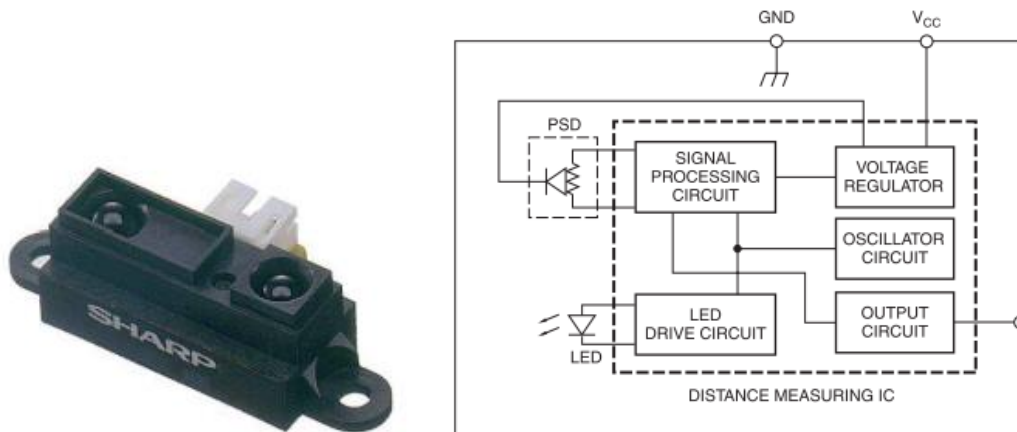
- 7) **TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL.** Mensupport komunikasi TWI dengan menggunakan *Wire library*.
- 8) **AREF.** Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
- 9) **Reset.** Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada *board*.



Gambar 4. Pin Mapping Arduino uno  
(Sumber: *datasheet* arduino)

#### b. Sensor Sharp GP2Y0A21YK

GP2Y0A21YK adalah sebuah sensor yang dikembangkan oleh Sharp yang berfungsi untuk mengukur jarak. Sensor akan bekerja pada saat pantulan sinar inframerah dari bagian pemancar IR-LED (*infrared emitting diode*) dan ditangkap oleh penerima berupa PSD (*Position Sensitive Detector*) saat tahap terakhir hasil penerimaan tersebut akan diolah oleh rangkaian pengolah sinyal.



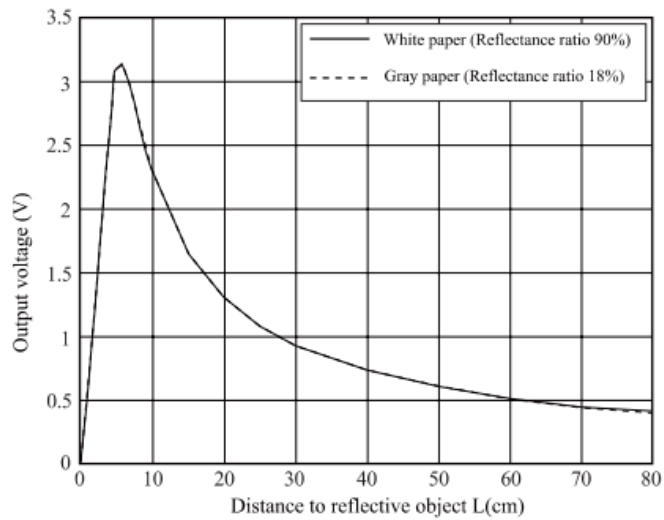
Gambar 5. Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21YK  
(Sumber: Sharp)

Sensor Sharp GP2Y0A21YK bekerja dengan mengkonsumsi 30mA pada tegangan 5V serta dapat beroperasi pada rentang jarak 10cm sampai 80cm, tapi untuk seri yang lain mempunyai rentang operasi yang berbeda. Spesifikasi pada sensor Sharp GP2Y0A21YK adalah sebagai berikut:

Jarak deteksi	: 10 cm sampai 80 cm
Durasi pengukuran	: 38.3ms ± 9.6ms
Dimensi	: 29.5 x 13 x13.5 mm
Tipe <i>output</i>	: Analog
Tegangan Kerja	: 4.5V <sub>dc</sub> – 5.5V <sub>dc</sub>
Berat	: 3.6gr

Karakteristik antara pengukuran jarak sensor dengan tegangan keluaran (*output*) adalah sebagai berikut:



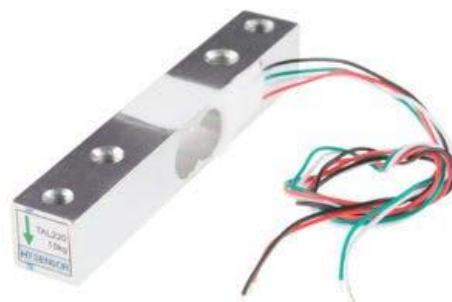


Gambar 6. Karakteristik Pengukuran Jarak dengan Tegangan Keluaran  
(Sumber: Sharp)

**c. Sensor *Load cell* (Beban)**

**1) Definisi**

*Load cell* adalah sebuah elemen fisik yang bisa mengubah tekanan menjadi sebuah sinyal digital. Pada *load cell* atau biasa disebut dengan deformasi *strain gauge*. *Strain gauge* mengukur perubahan yang berpengaruh pada *strain* sebagai sinyal listrik, karena perubahan listrik terjadi pada beban hambatan kawat listrik.

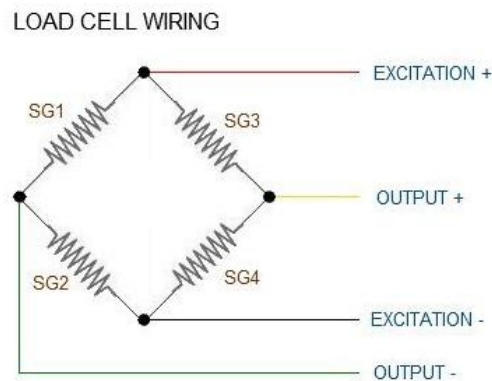


Gambar 7. *Load cell*

(Sumber: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/getting-started-with-load-cells>)

*Load cell* yang terdiri dari 4 kabel dimana kabel berwarna merah merupakan *input* tegangan sensor, kabel hitam merupakan *input* ground sensor. Dua kabel

tersisa adalah kabel *output* sensor dimana hijau adalah kabel *output positif* dan kabel hitam adalah kabel *output negative*. Rangkaian *schematic* dari *load cell* bisa dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian *schematic load cell*

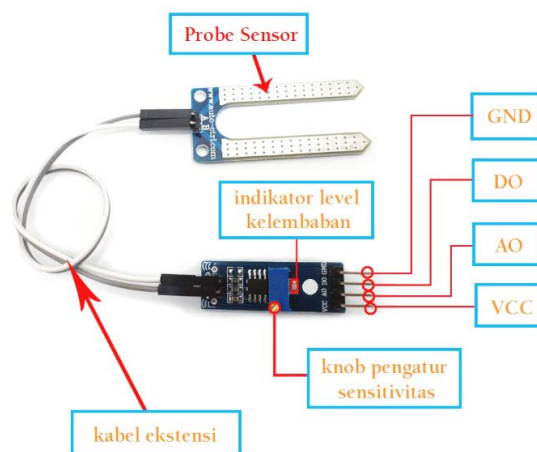
(sumber: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/load-cell-amplifier-hx711-breakout-hookup-guide>)

Karakteristik Sensor *Load cell*:

Maksimal Pengukuran	: 1kg
Tegangan yang disarankan	: 5V
Tipe <i>output</i>	: analog
Dimensi	: 80mm x 12,7mm x 12,7mm
Tegangan keluaran sensitivitas	: $1,0 \pm 0,15\text{mV}$
<i>Nonlinier</i>	: 0,05% F.S
Tegangan rekomendasi	: 5V
Maksimal tegangan operasi	: 10V
<i>Safety Overload</i>	: 150% F.S
<i>Ultimate Overload</i>	: 200% F.S
<i>Temperature</i>	: -20 sampai 60°C

#### d. Sensor *Humidity*

Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengetahui tingkat kadar air dalam tanah, biasa digunakan untuk mengetahui tingkat kekeringan suatu tempat, mengontrol kadar air dalam suatu lingkungan. Sensor ini memiliki dua batang elektroda yang ditancapkan pada tanah, arus yang mengalir melalui elektroda menuju elektroda lain. Semakin besar kadar air dalam tanah, akan semakin banyak arus yang mengalir, begitu pula sebaliknya.



Gambar 9. Sensor Kelembaban tanah

(Sumber: <http://ecadio.com/image/cache/catalog/modulsensor/tanah/jual-sensor-kelembaban-tanah-600x600.jpg>)

Sensor Kelembaban tanah memiliki 4 pin untuk dihubungkan dengan

Arduino yaitu:

Pin VCC untuk dihubungkan ke sumber.

Pin GND untuk dihubungkan ke *ground*.

Pin Ao (*analog output*) untuk dihubungkan ke pin analog.

Pin Do (*digital output*) untuk dihubungkan ke pin digital.

## **5. Mata Kuliah Praktik Sensor dan Tranduser**

Mata kuliah praktik sensor dan tranduser merupakan salah satu kuliah praktik yang ada di Program Pendidikan Teknik Mektronika. Tujuan dari mata kuliah ini adalah membuat mahasiswa memiliki sebuah pengetahuan tentang jenis-jenis sensor dan tranduser yang akan digunakan. Mahasiswa juga dapat mengembangkan pemikiran tentang pengertian sensor dan tranduser. Selain itu kompetensi yang harus dicapai adalah mahasiswa mampu memahami cara kerja berbagai sensor dan tranduser. Oleh karena itu dengan penggunaan media pembelajaran yang menarik akan sangat membantu mahasiswa dalam mencapai kompetensi yang diinginkan.

### **B. Penelitian yang relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Vando Gusti Alhakim pada tahun 2018 dengan judul Pengembangan *Trainer Kit* Lengan Robot Berbasis OpenCM 9.04 Menggunakan Sensor Jarak Inframerah Sharp GP2Y0A41SK0F sebagai Media Pembelajaran Praktik Robotika. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan *trainer kit* lengan robot berbasis OpenCM 9.04 menggunakan sensor jarak inframerah sharp yang diujikan pada ahli materi, ahli media dan mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika FT UNY. Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) aspek kelayakan media mendapatkan rerata skor 82 dengan presentase 93,2% yang termasuk dalam kategori sangat layak, (2) aspek kelayakan materi mendapatkan rerata skor 74,5 dengan

presentase 84,7% yang termasuk dalam kategori layak, (3) uji pengguna mendapatkan rerata skor 74,7 dengan presentase 84,8% yang termasuk dalam kategori layak.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Doni Kurniawan pada tahun 2017 dengan judul Pengembangan *Trainer Kit* Sensor Kamera Menggunakan Raspberry Pi sebagai Media Pembelajaran Robotika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan, unjuk kerja, dan tingkat kelayakan *trainer kit* sensor kamera menggunakan Raspberry Pi sebagai media pembelajaran robotika. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model ADDIE menurut Branch. Pengumpulan data menggunakan instrumen angket dengan skala Likert 4 pilihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) aspek kelayakan media mendapatkan skor rerata 75 dengan persentase 85% yang masuk dalam kategori layak; (2) aspek kelayakan materi mendapatkan skor rerata 65 dengan persentase 81% yang termasuk dalam kategori layak; (3) uji pengguna mendapatkan skor rerata 55 dengan persentase 77% yang masuk dalam kategori layak.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmadal Nanda Saputra pada tahun 2018 dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroller Arduino untuk Jurusan Audio Video SMK Negeri 3 Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*) oleh Robert Maribe Branch. Pengumpulan data menggunakan angket Linkert skala 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) trainer mikrokontroller Arduino dapat berfungsi dengan baik sesuai

dengan desain perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak. Setiap bagian pada trainer mikrokontroler Arduino menunjukkan kinerja yang baik dengan presentase keberfungsian sebesar 100%; (2) tingkat kelayakan trainer mikrokontroler arduino ditinjau dari ahli media memperoleh presentase sebesar 94,2% dengan kategori sangat layak, ditinjau dari guru memperoleh presentase 89,3% dengan kategori sangat layak.

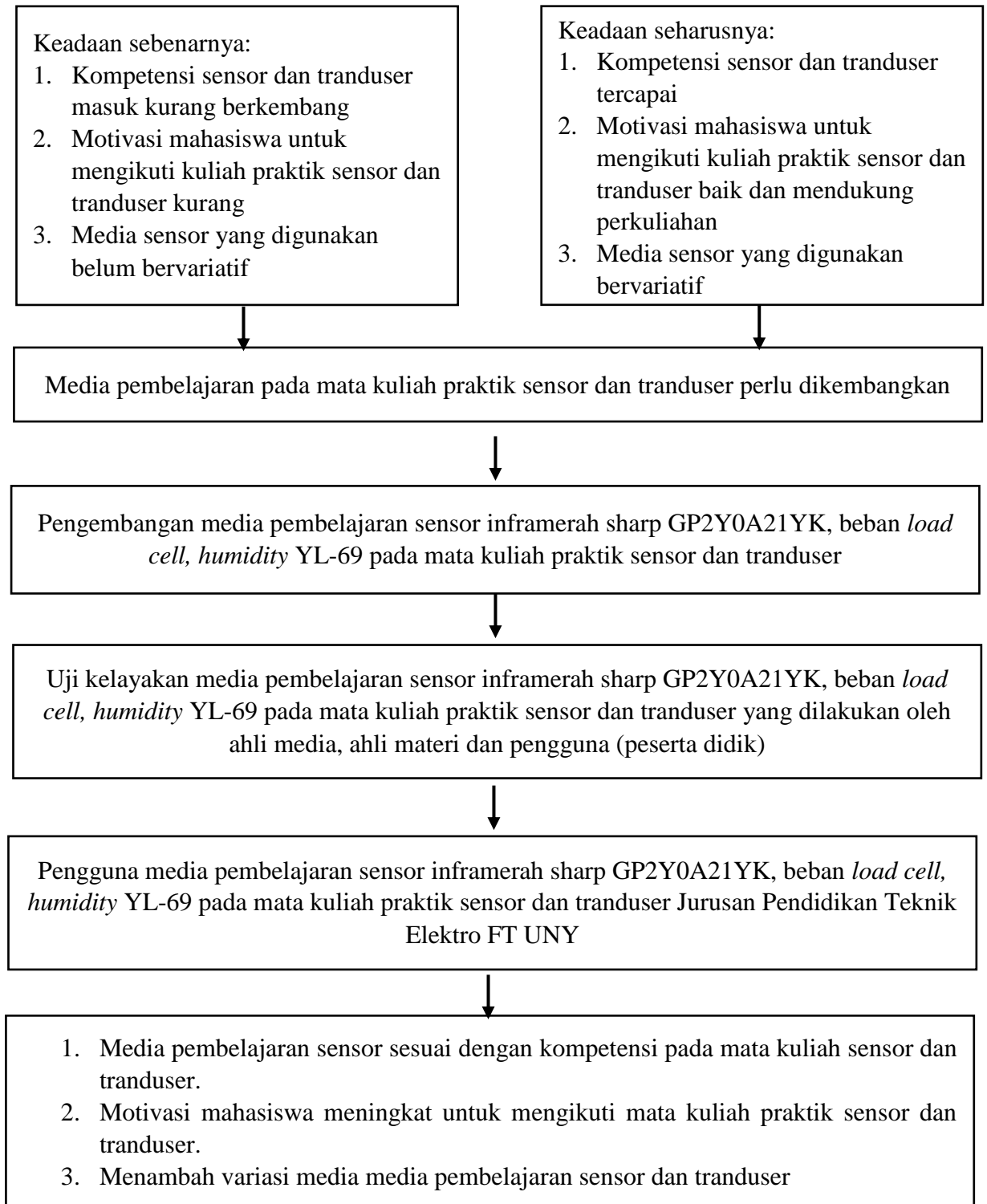
### **C. Kerangka Berfikir**

Sensor dan transduser adalah mata kuliah yang erat kaitannya dengan mekatronika dan juga sangat erat dengan dunia industri dan masyarakat. Saat ini terdapat beberapa sensor yang tersedia untuk digunakan dalam proses belajar mengajar di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Namun masih minimnya sensor yang digunakan dalam proses pembelajaran membuat motivasi mahasiswa untuk mengikuti kuliah praktik sensor dan transduser ini menjadi rendah karena variasi sensor yang digunakan masih sedikit. Perlu adanya penambahan jenis-jenis sensor yang digunakan dalam praktik sensor dan transduser untuk memberikan wawasan yang luas terkait sensor dan transduser. Minimnya jenis dan variasi sensor akan berimbas pada kurangnya kompetensi mahasiswa terhadap mata kuliah praktek sensor dan transduser.

Menyikapi hal tersebut, maka dibuatlah media pembelajaran untuk mata kuliah praktik sensor dan transduser. Media yang dikembangkan berupa trainer yang dapat digunakan untuk mengakses sensor inframerah Sharp GP2Y0A21YK, sensor *humidity* YL-69 dan sensor beban *load cell*. Dalam pengembangan media tersebut, peneliti menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement,*

Evaluate) oleh Robert Maribe Branch. Kerangka berfikir peneliti dapat dilihat pada

Gambar 10 di bawah ini:



Gambar 10. Kerangka Berfikir

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

1. Bagaimana pengembangan desain media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah *sharp GP2Y0A21YK*, dan *humidity YL-69* pada mata kuliah praktik sensor dan transduser?
2. Bagaimana langkah pengembangan media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah *sharp GP2Y0A21YK*, dan *humidity YL-69* sebagai pembelajaran sensor dan transduser?
3. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah *sharp GP2Y0A21YK*, dan *humidity YL-69* sebagai pembelajaran sensor dan transduser?
4. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah *sharp GP2Y0A21YK*, dan *humidity YL-69* sebagai pembelajaran sensor dan transduser ditinjau dari ahli media?
5. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah *sharp GP2Y0A21YK*, dan *humidity YL-69* sebagai pembelajaran sensor dan transduser ditinjau dari ahli materi?
6. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran sensor beban *load cell*, inframerah *sharp GP2Y0A21YK*, dan *humidity YL-69* sebagai pembelajaran sensor dan transduser ditinjau dari pengguna?