

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan adalah sebuah strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik. Metode penelitian dan pengembangan banyak digunakan pada bidang-bidang keteknikan dan kesehatan. Hampir semua produk elektronik, otomotif, arsitektur, farmasi modern dirancang dan dikembangkan menggunakan metode penelitian ini. Akan tetapi metode penelitian dan pengembangan dapat juga digunakan pada bidang keilmuan sosial, seperti sosiologi, manajemen, pendidikan, dan lain sebagainya (Sukmadinata, 2013).

Jika dibandingkan dengan bidang teknologi, biaya yang digunakan untuk penelitian dan pengembangan pada bidang sosial dan pendidikan masih sangat rendah. Borg dan Gall menyatakan bahwa hampir 4% biaya yang digunakan untuk penelitian dan pengembangan, bahkan untuk industri farmasi dan komputer lebih dari 4% (Sugiyono, 2010: 408). Sedangkan dalam bidang pendidikan biaya yang digunakan untuk penelitian dan pengembangan kurang dari 1% dari seluruh biaya pendidikan. Sehingga perkembangan di bidang industri melaju dengan pesat.

Dalam bidang pendidikan, penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Sukmadinata (2013) menjelaskan bahwa produk yang dihasilkan oleh penelitian dan pengembangan tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*)

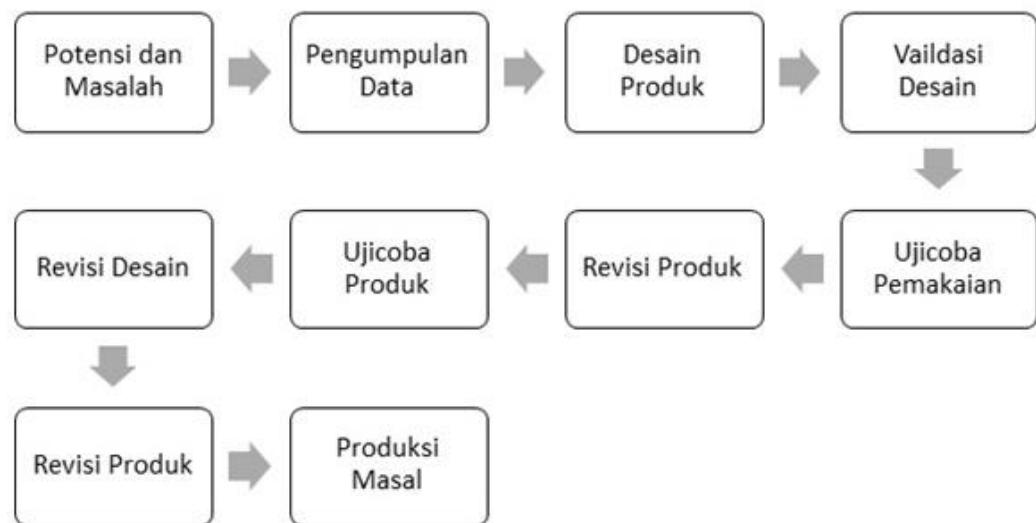
namun juga berupa perangkat lunak (*software*). Saat ini, penelitian dan pengembangan tidak hanya membuat produk pendidikan berupa bahan-bahan pembelajaran seperti buku teks maupun film pendidikan, akan tetapi juga bisa berbentuk proses atau prosedur seperti metode pembelajaran atau metode mengorganisir pembelajaran.

Penelitian dan pengembangan memiliki banyak pengertian, beberapa pakar telah mendefinisikan mengenai penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan menurut Sukmadinata (2013: 164) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Sugiyono (2010) mengemukakan bahwa metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Sedangkan Borg dan Gall (1988) menyatakan bahwa, penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan suatu produk baru atau mengembangkan produk yang telah ada dan melakukan pengujian serta validasi terhadap keefektifan produk tersebut sehingga dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, dibutuhkan beberapa langkah atau proses untuk menghasilkan produk yang dapat dipertanggungjawabkan kelayakannya.

Penelitian dan pengembangan dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Setiap tahap merupakan suatu kegiatan yang memiliki target capaian yang ingin dihasilkan. Pelaksanaan dan capaian target pada setiap tahapan mempengaruhi pelaksanaan tahap berikutnya, sehingga pelaksanaannya harus dilakukan dengan sungguh-sungguh dengan menggunakan instrumen yang teruji. Menurut Borg and Gall (1989) ada sepuluh langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu : (1) Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*). Tahapan ini meliputi pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan dari segi nilai. (2) Perencanaan (*planning*). Menyusun rencana penelitian, meliputi kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan, dsain penelitian, kemungkinan pengujian dalam ruang lingkup terbatas. (3) Pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*). Pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran, dan instrumen evaluasi. (4) Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*). Selama uji coba diadakan pengamatan, wawancara, dan pengedaran angket. (5) Merevisi hasil uji coba (*main product revision*). Memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba. (6) Uji coba lapangan (*main field testing*). Hasil-hasil pengumpulan data dievaluasi dan jika mungkin dibandingkan dengan kelompok pembanding. (7) Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operational field testing*). Menyempurnakan produk hasil uji lapangan. (8) Uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*). Pengujian ini dilakukan melalui angket, wawancara, dan observasi kemudian dianalisis hasilnya. (9) Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*).

Penyempurnaan didasarkan masukan dari uji pelaksanaan lapangan. (10) Diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*). Melaporkan hasilnya dalam pertemuan profesional dan dalam jurnal (Sukmadinata, 2013:169).

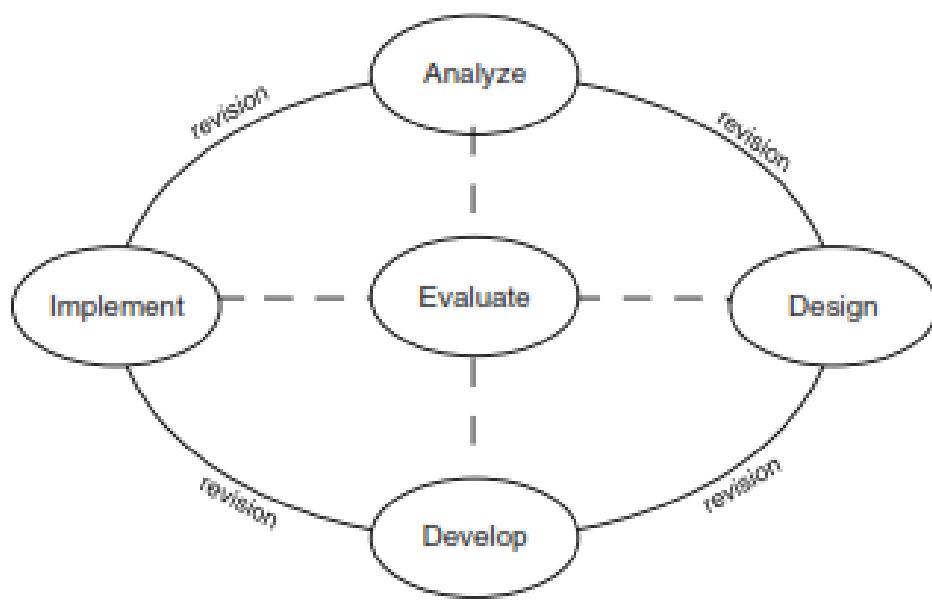
Sugiyono (2010) dalam bukunya menjelaskan beberapa langkah yang harus dilakukan dalam metode penelitian dan pengembangan, seperti dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (Sugiyono, 2010: 409)

Robert Maribe Branch dalam bukunya mengemukakan sebuah model penelitian dan pengembangan ADDIE, seperti dijelaskan pada Gambar 2. ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Menurut Branch (2009:2) filosofi pendidikan untuk penerapan ADDIE dimaksudkan pembelajaran harus berpusat pada siswa, inovatif, otentik, dan inspiratif. Salah satu fungsi ADDIE yaitu menjadi pedoman dalam membangun

perangkat dan infrastruktur program yang efektif, dinamis, dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri.



Gambar 2. . Konsep ADDIE (Branch, 2009: 2)

Terdapat beberapa tahapan untuk mengatur prosedur umum desain instruksional yang mengacu pada lima langkah proses ADDIE. Tabel 1 menjelaskan tentang tahapan desain pembelajaran dengan model ADDIE.

Tabel 1. Tahapan desain pembelajaran dengan model ADDIE (Branch, 2009: 3)

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

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Menurut Sadiman (2014: 7) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang, pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sehingga proses belajar terjadi. Gerlach dan Ely dalam Asyhar (2012: 102) memaknai pengertian media pembelajaran memiliki cakupan yang luas, yakni termasuk manusia, materi atau kajian yang membangun suatu kondisi yang membuat peserta didik mampu untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Suyanto & Jihad (2013:107) juga menyatakan bahwa media pembelajaran adalah alat-alat yang digunakan guru untuk membantu memperjelas materi pelajaran yang disampaikannya kepada siswa dan mencegah terjadinya verbalisme pada diri siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perantara dalam penyaluran pesan dari komunikator ke komunikannya. Sedangkan media pembelajaran adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk membangun atau mengembangkan kepribadian peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap serta mencegah terjadinya verbalisme pada diri peserta didik.

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam pembelajaran dan dapat dipandang sebagai salah satu alternatif strategi yang efektif dalam membantu pencapaian tujuan pembelajaran (Wiarto, 2016: 4).

Semakin banyak media pendidikan yang dimiliki dan digunakan dosen menunjukkan mutu pembelajaran dosen sudah semakin tinggi yang berdampak pada peningkatan mutu pendidikan (Mustholiq: 2007). Beberapa temuan penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara pengguna media pembelajaran dan karakteristik belajar peserta didik dalam menentukan hasil belajar. Hal ini diartikan, peserta didik akan mendapat keuntungan yang signifikan apabila belajar dengan menggunakan media yang sesuai dengan karakteristik gaya belajarnya. Misalnya peserta didik dengan gaya belajar visual lebih diuntungkan apabila belajar dengan menggunakan media visual, seperti video, gambar, maupun poster. Sedangkan peserta didik dengan gaya belajar auditif akan lebih diuntungkan apabila menggunakan media audio, ceramah, ataupun rekaman.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Kemp & Dayton (1985) dalam buku karangan Arsyad (2002: 22) mengemukakan manfaat media pembelajaran sebagai cara pengajaran langsung sebagai berikut:

- 1) Penyampaian pembelajaran menjadi lebih baku
- 2) Pembelajaran bisa lebih menarik
- 3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif
- 4) Lama waktu pengajaran yang diperlukan dapat dipersingkat
- 5) Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan
- 6) Pengajaran dapat dilakukan kapan dan dimana saja
- 7) Sikap positif siswa terhadap pembelajaran dapat ditingkatkan
- 8) Peran guru dapat berubah kearah yang lebih positif

Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa menurut Sudjana & Rivai (1992) dalam buku Arsyad (2002: 25), yaitu:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga lebih mudah dipahami siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi tidak semata-mata komunikasi verbal, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar seperti aktifitas mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain

Menurut Lithanta (2005) ada beberapa fungsi atau manfaat dari penggunaan alat peraga dalam pembelajaran (Suyanto & Jihad, 2013: 107), diantaranya:

- 1) Siswa akan lebih banyak mengikuti pelajaran dengan gembira, sehingga minatnya mempelajari materi pelajaran semakin besar.
- 2) Siswa akan lebih mudah memahami pelajaran yang diberikan.
- 3) Siswa akan menyadari adanya hubungan antara pengajaran dan benda-benda yang ada di sekitarnya atau antara ilmu dengan alam sekitar dan masyarakat.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa media memiliki banyak manfaat dalam proses pembelajaran, beberapa manfaat tersebut yaitu membuat pembelajaran menjadi menarik sehingga menarik minat siswa, siswa menjadi lebih mudah dalam menerima materi pembelajaran, meningkatkan

capaian hasil pembelajaran, dan siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran.

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Klasifikasi media pembelajaran yaitu mengelompokkan media pembelajaran menjadi beberapa tingkatan. Menurut beberapa ahli, media pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa alasan. Sadiman, Rahardjo, Haryono, dan Harjito (2014: 19-26) dalam bukunya menjelaskan klasifikasi menurut beberapa ahli. Beberapa ahli tersebut yaitu Bertz mengklasifikasikan media berdasarkan ciri utamanya, Duncan mengklasifikasikan media berdasarkan tingkat kerumitannya, menurut Briggs media diklasifikasikan menurut stimulus atau rangsangan yang dapat ditimbulkannya, Gagne mengelompokkan media menjadi 7 macam kemudian dikaitkan dengan kemampuan memenuhi fungsi menurut hierarki belajar yang dikembangkan, dan Edling mengklasifikasikan media berdasarkan pemerasan pada variabel rangsangan.

Menurut Bertz ciri utama media diidentifikasi menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual, dan gerak. Visual dibagi menjadi tiga, yaitu gambar, garis, dan simbol. Disamping itu, Bertz juga membedakan antar media siar (*telecommunication*) dan media rekam (*recording*) sehingga terdapat 8 klasifikasi media: (1) media audio visual gerak, (2) media audio visual diam, (3) media audio semi-gerak, (4) media visual gerak, (5) media visual diam, (6) media semi-gerak, (7) media audio, dan (8) media cetak.

d. Kelayakan Media Pembelajaran

Terdapat tiga macam kelayakan media menurut Sunaryo (2012: 9), yaitu:

- 1) Kelayakan praktis, didasarkan pada kemudahan dalam mengajarkan media tersebut, diantaranya: (1) media yang telah lama diakrabi, sehingga pengoperasiannya; (2) dapat terlaksana dengan mudah dan lancar; (3) mudah digunakan tanpa memerlukan alat tertentu; (4) mudah diperoleh dari sekitar, tidak perlu biaya mahal; (5) mudah dibawa dan dipindahkan (mobilitas tinggi); (6) mudah mengelolanya.
- 2) Kelayakan teknis, didasarkan pada potensi media yang berkaitan dengan kualitas media. Diantara unsur yang menentukan kualitas tersebut adalah (1) relevansi media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran; (2) berpotensi dalam memberikan kejelasan informasi; (3) kemudahan untuk dicerna; (4) susunannya sistematik, masuk akal, dan tidak rancu.
- 3) Kelayakan biaya, mengacu pada pendapat bahwa pada dasarnya ciri pendidikan modern adalah efisiensi dan keefektifan belajar mengajar. Salah satu strategi untuk menekan biaya adalah dengan simplifikasi dan memanipulasi media atau alat bantu dan material pengajaran.

e. Evaluasi Media Pembelajaran

Evaluasi secara umum dapat diartikan sebagai proses sistematis untuk menentukan nilai sesuatu (tujuan, kegiatan, keputusan, unjuk kerja, proses, orang, ataupun objek) berdasarkan kriteria tertentu (Ratnawulan & Rusdiana, 2015:19). Evaluasi media pembelajaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran sudah dapat mencapai tujuan. Menurut Arsyad (2002:174) tujuan evaluasi media pembelajaran yaitu :

- 1) Menentukan apakah media pembelajaran tersebut efektif.

- 2) Menentukan apakah media tersebut dapat diperbaiki atau ditingkatkan.
- 3) Menetapkan apakah media tersebut *cost-effective* dilihat dari hasil belajar siswa.
- 4) Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk digunakan dalam proses belajar didalam kelas.
- 5) Menentukan apakah isi pembelajaran sudah tepat disajikan dengan media tersebut.
- 6) Menilai kemampuan guru menggunakan media pembelajaran.
- 7) Mengetahui apakah media pembelajaran tersebut benar-benar memberikan sumbangannya terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- 8) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

3. Matakuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

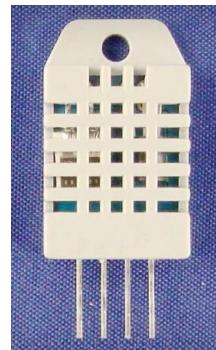
Sistem akuisisi data menurut Nagara & Yazid (2012: 17) merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan, dan menyiapkan data hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki. Sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) mengintegrasikan sistem akuisisi data dengan sistem transmisi data dan perangkat lunak *Human Machine Interface* (HMI) untuk menyediakan sebuah sistem pemantauan dan kontrol terpusat untuk berbagai proses masukan dan keluaran (Stouffer, Falco, & Kent, 2006: 2-12). Berdasarkan beberapa pendapat ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa SCADA merupakan suatu sistem pemantauan dan kontrol terpusat yang mengawasi pengolahan data, transmisi data, serta proses masukan dan keluaran.

Praktik kendali dan akuisisi data merupakan matakuliah yang terdapat pada program studi Pendidikan Teknik Mekatronika UNY. Rencana Pembelajaran

Semester (RPS) matakuliah prantik kendali dan akuisisi data dapat dilihat pada Lampiran 1. Kegiatan pada matakuliah ini adalah merancang sebuah *Graphical User Interface* (GUI), merakit mikrokontroler dengan sensor dan aktuator, membuat program untuk mengakses sensor dan pengiriman data, serta pengolahan data sensor dan aktuator yang kemudian ditampilkan pada GUI. Praktik kendali dan akuisisi data bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa agar dapat melakukan kerja praktik kendali dan akuisisi data pada mesin-mesin kendali atau peralatan elektronik, dapat mengimplementasikan praktik kendali dan akuisisi data dengan mengutamakan prinsip antarmuka *onwire* dan *wireless*, serta dapat mengolah data antar sistem kendali berbasis mikroprosesor dan mikrokontroler secara *software* maupun *hardware*.

4. Sensor DHT22

DHT22 atau dikenal juga sebagai AM232 merupakan sensor suhu dan kelembapan udara, *output* dari sensor ini berupa sinyal digital yang telah dikalibrasi. Apabila dibandingkan dengan DHT11, DHT22 memiliki tingkat keakuriasan yang lebih tinggi dan *range* yang lebih luas. Seperti dikemukakan oleh Saptadi (2014: 54) bahwa DHT22 memiliki rentang galat relative pengukuran suhu 4% (<4,5%) dan kelembapan 18% (<19,75%), sedangkan DHT11 memiliki rentang galat yang lebih lebar yaitu sebesar 1-7% pada pengukuran suhu dan 11-35% pada pengukuran kelembapan. Sensor DHT22 memiliki 4 buah pin, yaitu *power*, *data*, *null* (tidak dipakai/disambung), dan *ground*.



Gambar 3. Sensor DHT22 (Sumber: Liu,2013)

Berdasarkan *datasheet* sensor DHT22 membutuhkan catu daya 3,3V – 6V DC. Komunikasi antara DHT22 dengan mikrokontroler menggunakan *single-bus data*, untuk sekali pengiriman data membutuhkan waktu 5 ms. Apabila ingin mengambil data sensor mikrokontroler harus mengirimkan sinyal mulai ke DHT22 terlebih dahulu. Data yang diperoleh sebesar 40 bit yang terdiri dari 8 bit data integral *relative humidity* (RH), 8 bit data desimal RH, 8 bit data integral *temperature* (T), 8 bit data desimal, dan 8 bit data *check-sum* (Liu, 2013). Spesifikasi mengenai sensor DHT22 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi DHT22

<i>Model</i>	DHT22
<i>Power Supply</i>	3,3 – 3,6 V DC
<i>Output signal</i>	<i>Digital signal via single-bus</i>
<i>Operating range</i>	<i>Humidity 0-100%RH; temperature -40 ~80 Celcius</i>
<i>Accuracy</i>	<i>Humidity +/-2%RH (max +/-5%RH); temperature <+/-0,5 Celcius</i>
<i>Sensing period</i>	<i>Average: 2 s</i>

5. Sensor Barometer BMP180

BMP adalah sensor tekanan berometrik dari *Bosch Sensortec* yang berkinerja sangat tinggi yang dapat diaplikasikan pada berbagai perangkat seperti perangkat olahraga *portable* dan *smartphone* (Bosch, 2013:2). Dunia penerbangan menggunakan sensor barometer pada instrumen *Altimeter*, yaitu instrumen untuk

mengukur ketinggian pesawat dari permukaan tanah (Utama, Komarudin, & Trisanto, 2013:21). Sensor ini merupakan penerus yang kompatibel dari seri BMP085 dengan banyak perbaikan , seperti ukuran yang lebih kecil dan perluasan antarmuka digital. BMP180 memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki *range* tekanan barometer yang lebar, *range* tegangan suplay yang fleksibel (1,8 s/d 3,6 V), *ultra-low* konsumsi energi, pengukuran dengan *noise* rendah, dan dengan kalibrasi dari pabrik.



Gambar 4.Sensor BMP180
(Sumber : <http://www.livehouseautomation.com>)

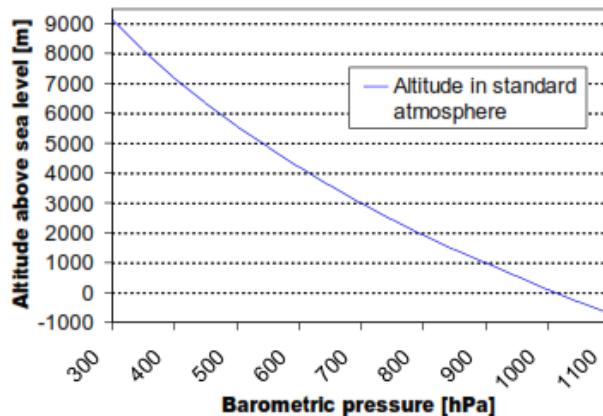
Cara kerja sensor ini dimulai saat mikrokontroler mengirimkan sinyal *start* untuk memulai pengukuran tekanan atau suhu. Setelah waktu konversi, nilai hasil dapat dibaca melalui antarmuka I2C. Hasil pengukuran suhu dalam satuan °C dan tekanan udara dalam satuan hPa. *Sampling rate* pada sensor ini dapat ditingkatkan hingga 128 sampel per detik untuk pengukuran dinamis. Dalam hal ini, pengukuran suhu cukup dilakukan sekali dalam satu detik dan nilainya digunakan pada semua pengukuran tekanan selama periode yang sama.

Perhitungan tekanan udara pada BMP180 setiap kenaikannya adalah 1 Pa (0,01hPa = 0,01mbar) dan untuk perhitungan temperatur 0,1°C setiap kenaikannya. Sedangkan untuk pengukuran ketinggian, dengan pengukuran tekanan *p* dan

tekanan pada permukaan laut (p_o) yaitu 1013,25 hPa, ketinggian (dalam meter) dapat dihitung dengan formula barometrik internasional :

$$\text{Ketinggian} = 44330 * \left(1 - \left(\frac{p}{p_o} \right)^{\frac{1}{5.255}} \right)$$

Jadi, perubahan tekanan $\Delta p = 1\text{hPa}$ sesuai dengan 8,43 m di permukaan laut.



Gambar 5. Transfer function: Altitude over sea level – Barometric pressure
(Sumber : Bosch,2013: 16)

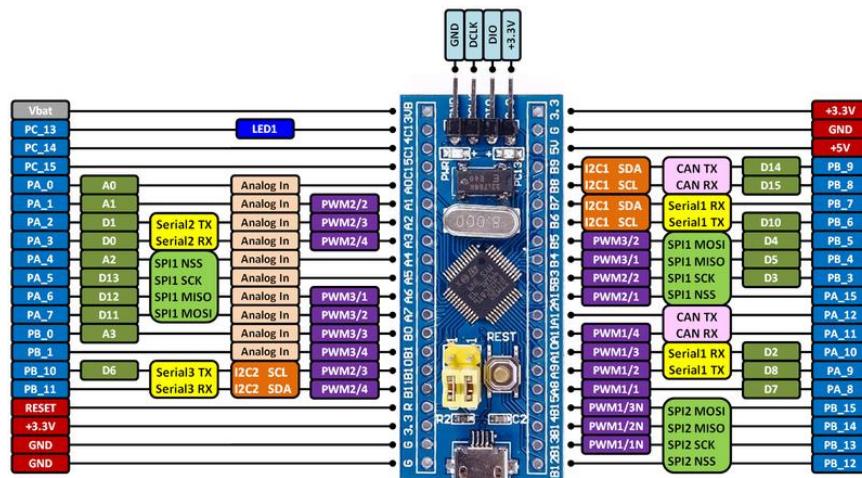
6. Mikrokontroler STM32F103C8

Mikrokontroler STM32F103C8 atau sering disebut juga dengan *blue pill* adalah salah satu mikrokontroler keluarga STM32 yang diproduksi oleh STMicroelectronics. STMF103C8 ini termasuk mikrokontroler yang murah untuk *board* bermesin 32-bit. Mikrokontroler ini dibekali dengan prosesor ARM Cortex M3 72 *maximum frequency* berkinerja tinggi dengan *flash memory* 64/128 Kbytes, serta dua buah ADC 12-bit. Fitur ini membuat mikrokontroler STM32F103C8 ini cocok digunakan pada berbagai aplikasi, seperti pengendali motor, peralatan medis

dan genggam, *platform GPS*, sistem alarm, pemindai, video intercom, dan HVACs (Anonim,2015:9). Tabel 3 menjelaskan mengenai spesifikasi STM32F103C8.

Tabel 3. Spesifikasi STM32F103C8

<i>Flash –Kbytes</i>	64/128
<i>SRAM –Kbytes</i>	20
<i>Timer general-purpose</i>	3
<i>Timer advance-control</i>	1
<i>GPIOs</i>	37
<i>12-bits synchronized</i>	2, 10 channels
<i>CPU frequency</i>	72 MHz
<i>Operating voltage</i>	2,0 to 3,6 V
<i>Operating temperature</i>	-40° to +85°C



Gambar 6. Layout pin board STM32F103C8

STM32F103C8 dipilih dalam penelitian ini karena kecepatan pengiriman data yang dihasilkan lebih cepat dibandingkan kebanyakan mikrokontroler, serta harganya yang relatif murah. Aplikasi yang digunakan untuk meng-*upload* program ke *board* ini adalah Arduino IDE. Arduino IDE dipilih karena aplikasi ini sudah dikenal dan mudah digunakan oleh mahasiswa prodi pendidikan mekatronika UNY.

7. Drone

Drone atau sering disebut juga sebagai *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) merupakan suatu pesawat tanpa awak yang dikendali dari jarak jauh yang biasa digunakan untuk fotografi, pemantauan, kegiatan pertanian dan kegiatan militer. Penggunaan UAV pada kegiatan pertanian meliputi penyebaran pupuk melalui udara, melakukan pemantauan kondisi tanaman melalui udara, dan lain sebagainya. Banyak kelebihan jika pemantauan dilakukan dengan UAV, antara lain harga investasi dan operasionalnya yang murah, waktu perolehan informasinya cepat dan fleksibel, serta informasi yang dihasilkan bisa lebih detail dibandingkan dengan satelit (Sari, 2014).



Gambar 7. *Drone Quadcopter*

Berdasarkan jenisnya, terdapat dua jenis *drone*, yaitu *multicopter* dan *fixed wing*. *Fixed wing* memiliki bentuk seperti pesawat terbang biasa yang dilengkapi dengan sistem sayap. Sedangkan *multicopter* yaitu jenis *drone* yang memanfaatkan putaran baling-baling untuk terbang. *Multicopter* dibagi lagi menjadi dua yaitu *single-rotor* dan *multi-rotor*. Tipe *single-rotor* berbentuk seperti helikopter menggunakan baling-baling tunggal, sedangkan *multi-rotor* menggunakan 3

sampai 8 baling-baling. Saat ini UAV banyak jenis *quadcopter* memiliki empat baling-baling yang letaknya bersilang dan digunakan untuk melakukan pergerakan pada *quadcopter*. Menurut Gaol (2017) pergerakan pada *quadcopter* terdiri dari 6 *degrees of freedom* (DOF). DOF merupakan pergerakan rotasi dengan 3 sumbu yaitu (*pitch, roll, yaw*) dan pergerakan translasi (x, y, z).

8. Pengembangan GUI dengan LabVIEW 2017

Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench (LabVIEW) adalah sebuah *software* pemrograman yang diproduksi oleh National Instrument pada tahun 1986. Tangdililing & Baralangi (2015) mendefinisikan LabVIEW sebagai *software* khusus yang dikembangkan dan digunakan untuk pemrosesan dan visualisasi data dalam bidang akuisisi data, kendali, dan instrumen, serta otomatisasi industri. Berbeda dari kebanyakan aplikasi pemrograman lain yang menggunakan bahasa pemrograman berbasis teks, LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram.

Penelitian ini menggunakan LabVIEW 2017 sebagai *Development Tool* dalam pembuatan GUI. *Development tool* ini dipilih karena masih tergolong baru di matakuliah kendali dan akuisisi data prodi pendidikan teknik mekatronika UNY. Selain itu, salah satu keunggulan aplikasi LabVIEW adalah aliran pemrograman yang dapat diamati proses kerjanya, sehingga apabila terjadi kesalahan dalam pengolahan data dapat diketahui dengan mengamati proses tersebut. Penggunaan LabVIEW 2017 diharapkan dapat meningkatkan minat dan keterampilan peserta didik dalam pemrograman kendali dan akuisisi data.

B. Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelusuran penulis terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan penulis teliti. Beberapa penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Agam Setiawan (2015) dengan judul “Pengembangan Media Robot dengan Software GUI untuk Pencapaian Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Sensor dan Aktuator pada Kelas XI Program Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih”. Penelitian ini merupakan jenis penelitian R&D menggunakan model pengembangan ADDIE dari Robert M Branch (2009) dan metode *waterfall* dari Pressman. Hasil dari penelitian tersebut adalah : (1) kelayakan media pembelajaran robot cerdas dengan software GUI untuk mata pelajaran sensor dan aktuator berdasarkan penilaian ahli media dinyatakan “Sangat layak” dengan rerata skor 62. Uji alpha dinyatakan “Sangat layak” dengan rerata skor 61,67 . Uji beta dinyatakan “Sangat layak” dengan rerata skor 61,67; (2) penggunaan media pembelajaran tersebut dapat mencapai keberhasilan belajar dengan persentase kelulusan sebesar 77,78%.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Dikka Pragola (2015) dengan judul “Pengembangan Trainer Sistem Kendali Posisi Motor DC sebagai media pembelajaran Robotika”. Tujuan dari penelitian tersebut adalah mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran robotika dengan trainer sistem kendali motor DC, didapat dari analisis unuk kerja trainer dan kesesuaian kompetensi yang dicapai peserta didik. Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian

ADDIE serta menggunakan instrumen non-tes berupa angket dan instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test*. Hasil penelitian tersebut dinilai dari beberapa aspek, yaitu: (1) aspek pemanfaatan media yang dinyatakan “Layak” dengan skor sebesar 62,5%; (2) aspek rekayasa perangkat lunak dan perangkat keras yang dinyatakan “Layak” dengan skor sebesar 50%; (3) aspek komunikasi visual media dinyatakan “Layak” dengan skor sebesar 50%; (4) aspek teknis media pembelajaran dinyatakan “Layak” dengan skor sebesar 50%. Persentase kelulusan peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran tersebut dapat meningkat dari 12,5% menjadi 68,5%.

3. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ahmad Fajar Nugroho (2016) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Berbentuk Pendekripsi Kemiringan Robot Menggunakan *Graphical User Interface*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja media pembelajaran pendekripsi kemiringan robot menggunakan *graphical user interface* dan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran pendekripsi kemiringan robot untuk mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika UNY. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan berdasarkan langkah-langkah yang dikemukakan oleh Robert Maribe Branch, menggunakan instrumen angket dengan uji validitas konstruk dan isi, serta dengan analisis deskriptif. Hasil dari penelitian tersebut dapat diketahui: (1) media pembelajaran berbentuk pendekripsi kemiringan robot menggunakan *graphical user interface* dapat menstabilkan posisi kemiringan pada saat posisi alat dalam keadaan miring. Unjuk kerja pendekripsi kemiringan robot dapat menstabilkan posisi kemiringan

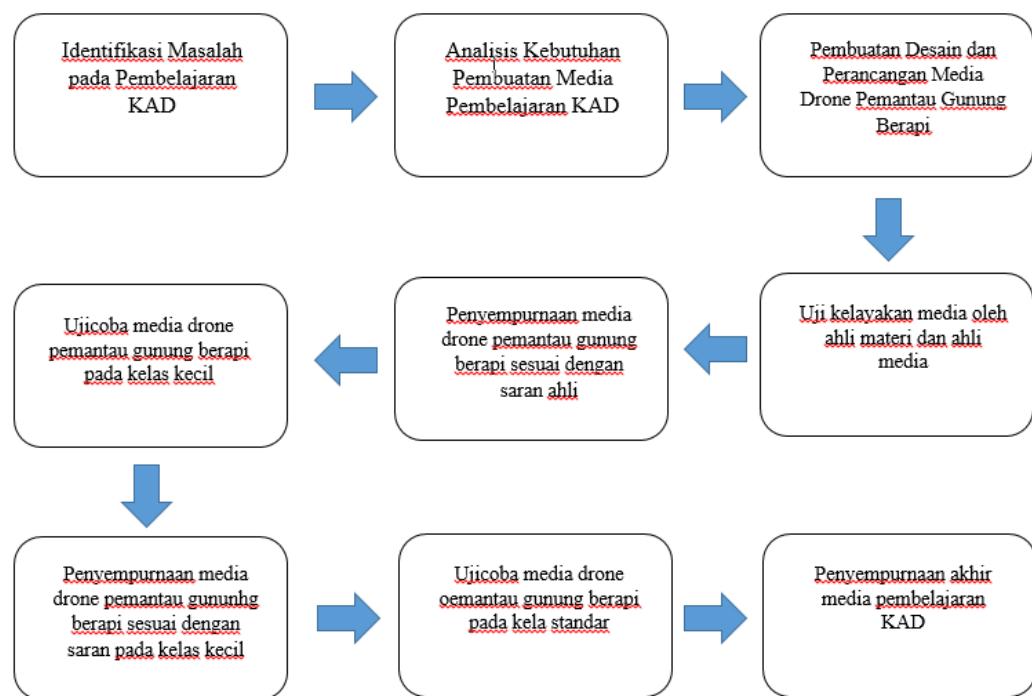
robot secara acak dengan toleransi nilai sudut kemiringan sampai 1 derajat; (2) kelayakan media pembelajaran pendekripsi kemiringan robot menggunakan *graphical user interface* dilihat dari aspek isi dan tujuan mendapatkan nilai rata-rata 19,80 dari nilai maksimal 24 dengan kategori “Sangat layak”, aspek kualitas pembelajaran mendapatkan 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 “Sangat layak”.

C. Kerangka Pikir

Matakuliah praktik kendali dan akuisisi data masih tergolong baru sehingga memerlukan media pembelajaran yang relevan, lebih bervariasi dan inovatif. Program Studi Pendidikan Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta yang memiliki matakuliah kendali dan akuisisi data perlu menggunakan media pembelajaran yang sesuai, agar tujuan pembelajaran dan kompetensi yang diinginkan dapat tercapai.

Monitoring drone sebagai media pembelajaran sensor suhu, kelembapan dan ketinggian diharapkan dapat membantu peserta didik memahami kompetensi yang diajarkan pada pembelajaran kendali dan akuisisi data. Selain itu, dapat membantu peserta didik untuk mengajarkan materi terkait pada sistem terkomputerisasi berupa GUI. Perancangan *monitoring drone* sebagai media pembelajaran sensor suhu, kelembapan dan ketinggian akan dikembangkan dalam beberapa tahap, yaitu: (1) Identifikasi masalah pada pembelajaran kendali dan akuisisi data Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta; (2) Analisis kebutuhan pada pembuatan media pembelajaran; (3) Pembuatan desain dan

perancangan *monitoring drone* sebagai media pembelajaran sensor suhu, kelembapan dan ketinggian, yang akan menjadi media pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data; (4) Uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli media dan ahli materi; (5) Penyempurnaan media sesuai saran ahli media dan ahli materi; (6) Uji coba setelah perbaikan media pada kelas kecil; (7) Penyempurnaan media sesuai masukan pada kelas kecil; (8) Uji coba media pada kelas standar pada kegiatan belajar mengajar untuk mengukur keefektifan hasil belajar pada pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data; (9) Penyempurnaan akhir media pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data.



Gambar 8. Kerangka berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, diperoleh beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan rancang bangun *monitoring drone* sebagai media pembelajaran sensor suhu, kelembapan dan ketinggian pada matakuliah praktik kendali dan akuisisi data?
2. Bagaimana unjuk kerja *monitoring drone* sebagai media pembelajaran sensor suhu, kelembapan dan ketinggian pada matakuliah praktik kendali dan akuisisi data meliputi: (1) fungsionalitas media pembelajaran; (2) pembacaan suhu; (3) pembacaan kelembapan; dan (4) pembacaan ketinggian?
3. Bagaimana tingkat kelayakan *monitoring drone* sebagai media pembelajaran sensor suhu, kelembapan dan ketinggian pada matakuliah praktik kendali dan akuisisi data ditinjau dari: (1) ahli media; (2) ahli materi; dan (3) pengguna?