

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Pustaka**

Sejauh pengetahuan peneliti dari beberapa literatur yang dibaca, terdapat beberapa skripsi yang telah membahas secara sistematis tema tentang keakuratan data pada kegiatan praktikum Fisika, diantaranya adalah karya dari :

1. Roudlotul Munawwaroh (NIM: 053612285). Pengembangan Ketrampilan Proses Sains Melalui Praktikum Fisika Dasar I Bagi Mahasiswa Tadris Fisika IAIN Walisongo Semarang, Skripsi, Semarang: Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang, 2009. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan ketrampilan – ketrampilan proses sains apa saja yang dapat dikembangkan pada praktikum Fisika Dasar I pokok bahasan kalor dan mengembangkan petunjuk praktikum Fisika Dasar I yang berupa Lembar Kerja Mahasiswa. Dari delapan komponen ketrampilan proses sains yang ada, peneliti mengelompokkan menjadi tiga aspek, yaitu aspek keterampilan merencanakan, melaksanakan, dan mengkomunikasikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses dains mahasiswa mengalami peningkatan dengan ditandai adanya peningkatan persentase tiap siklusnya. Secara keseluruhan, hasil persentase tiap siklusnya adalah siklus I 71,29%, siklus II 86,04%, dan siklus III 83,13%.

2. Skripsi yang disusun oleh Eko Setio Budi Utomo (NIM: 07310193) tahun 2012, jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP PGRI Semarang yang berjudul. “KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THE LEARNING CELL DAN COOPERATIF SCRIPT BERBANTUAN MEDIA POWERPOINT DAN LKS TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI POKOK BENTUK PANGKAT, AKAR DAN LOGARITMA KALAS X SMA INSTITUT INDONESIA SEMARANG TAHUN PELAJARAN 2011-2012. Dari penelitian ini diketahui rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I adalah 71,58 kelas eksperimen II adalah 66,82 dan rata-rata hasil belajar kelas kontrol adalah 60,68. Kriteria pengujian hipotesis terima  $H_0$  jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dan tolak  $H_0$  untuk keadaan lainnya. Pada analisis uji varians hitung  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $18,31 > 3,093$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, hal ini berarti ada perbedaan antara kelas eksperimen I, eksperimen II dan kontrol. Kemudian dilakukan uji hipotesis lanjutan menggunakan uji t satu pihak diperoleh hasil. Hasil belajar siswa yang dikenai model pembelajaran kooperatif tipe The learning cell lebih baik daripada yang dikenai pembelajaran konvensional. Hasil belajar siswa yang dikenai model pembelajaran kooperatif tipe cooperatif script lebih baik dari

pada hasil belajar siswa yang dikenai pembelajaran konvensional.

Penelitian kali ini meneliti tentang keefektifan penggunaan alat praktikum pesawat Atwood secara *digital* terhadap hasil praktikum fisika dasar 1. Peneliti disini bertindak sebagai asisten lab yang bertugas membantu dan memberikan pengarahan sebelum dan saat melakukan praktikum.

## **B. Kerangka teoritik**

### 1. Belajar

Belajar adalah kebutuhan mutlak bagi semua orang, karena dengan belajar orang dapat mengetahui segala sesuatu dari materi terkecil (atom) sampai benda yang tampak langsung oleh mata. Dalam Islam manusia juga diperintahkan untuk belajar dan mengamalkannya. Seperti yang dikatakan oleh Rasulullah SAW dalam sabdanya:

وعن ابن مسعود رضي الله عنه قال : قال النبي صلى الله عليه وسلم : { لا حسد إلا في اثنتين رجل آتاه الله مالا فسلطه علىهلكته في الحق ، ورجل آتاه الله الحكمة فهو يقضي بها ، ويعلمها

Hadis riwayat Abdullah bin Masud ra., ia berkata: Rasulullah saw. bersabda: Tidak ada hasad (iri) yang dibenarkan kecuali terhadap dua orang, yaitu terhadap orang yang Allah berikan harta, ia menghabiskannya dalam kebaikan dan terhadap orang yang Allah berikan ilmu, ia memutuskan dengan ilmu itu dan mengajarkannya kepada orang lain. (Shahih Muslim No.1352)

Hadits riwayat Abu Musa ra menyebutkan:

وَعَنْ أَبِي مُوسَى عَبْدِ اللَّهِ بْنِ قَيْسِ الْأَشْعَرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : { إِنَّ مَثَلَ مَا بَعَثَنِي اللَّهُ بِهِ مِنَ الْهُدَى ، وَالْعِلْمِ كَمَثَلِ غَيْثٍ أَصَابَ أَرْضًا فَكَانَتْ مِنْهَا طَائِفَةٌ طَيِّبَةٌ قَبِلَتْ الْمَاءَ ، فَأَنْبَتَتْ الْكَلَأَ ، وَالْعُشْبَ الْكَثِيرَ ، وَكَانَ مِنْهَا أَجَادِبُ أَمْسَكْتُ الْمَاءَ ، فَفَقَعَ اللَّهُ بِهَا النَّاسَ فَشَرِبُوا مِنْهَا ، وَسَقَوْا ، وَرَزَعُوا ، وَأَصَابَ طَائِفَةٌ مِنْهَا أُخْرَى إِنَّمَا هِيَ قَيْعَانٌ لَا تُمَسِّكُ الْمَاءَ ، وَلَا تُنْبِتُ كَلَأً ، فَذَلِكَ مَثَلُ مَنْ فَهَّهَ فِي دِينِ اللَّهِ ، وَنَفَعَهُ بِمَا بَعَثَنِي اللَّهُ بِهِ ، فَعَلِمَ ، وَعَلِمَ ، وَمَثَلُ مَنْ لَمْ يَرْفَعْ بِذَلِكَ رَأْسًا ، وَلَمْ يَقْبَلْهُ هُدَى اللَّهِ الَّذِي أُرْسِلْتُ بِهِ { رَوَاهُ الْبُخَارِيُّ ، وَمُسْلِمٌ

Hadis riwayat Abu Musa ra.: Dari Nabi saw. bahwa beliau bersabda: Perumpamaan Allah Yang Maha Mulia lagi Maha Agung dalam mengutusku untuk menyampaikan petunjuk dan ilmu adalah seperti hujan yang membasahi bumi. Sebagian tanah bumi tersebut ada yang subur sehingga dapat menyerap air serta menumbuhkan rerumputan dan sebagian lagi berupa tanah-tanah tandus yang tidak dapat menyerap air lalu Allah memberikan manfaatnya kepada manusia sehingga mereka dapat meminum darinya, memberi minum dan menggembalakan ternaknya di tempat itu. Yang lain menimpa tanah datar yang gundul yang tidak dapat menyerap air dan menumbuhkan rumput. Itulah perumpamaan orang yang mendalami ilmu agama Allah dan memanfaatkannya sesuai ajaran yang Allah utus kepadaku di mana dia tahu dan mau mengajarkannya. Dan juga perumpamaan orang yang keras kepala yang tidak mau menerima petunjuk Allah yang karenanya aku diutus. (Shahih Muslim No.4232)

#### a. Pengertian Belajar

Belajar adalah kegiatan yang dilakukan seseorang agar memiliki kompetensi berupa keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan. Belajar juga dapat dipandang sebagai sebuah proses elaborasi dalam upaya pencarian makna yang dilakukan oleh individu. Proses

belajar pada dasarnya dilakukan untuk meningkatkan kemampuan atau kompetensi profesional.<sup>1</sup>

Pendapat para ahli pendidikan akan mengemukakan lebih lanjut mengenai pengertian belajar, yaitu sebagai berikut :

1) Nana Sudjana

Belajar bukan menghafal dan bukan pula mengingat, belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang.<sup>2</sup>

2) Slameto

Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>3</sup>

3) Hamalik

Belajar adalah perubahan dari persepsi dan perilaku, termasuk juga perbaikan perilaku, misalnya

---

<sup>1</sup> Benny A Pribadi, *Model Desain Sistem Pembelajaran*, (Jakarta : Dian Rakyat, 2009), hlm.6

<sup>2</sup> Nana Sudjana, *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta : Balai Pustaka, 2003), hlm. 269

<sup>3</sup>Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhinya*.(Jakarta :Rineka Cipt.,1995),hlm.cet.3 hlm.2

pemuasan kebutuhan masyarakat dan pribadi secara lebih lengkap.<sup>4</sup>

b. Prinsip Belajar

Prinsip belajar mencakup tiga hal:<sup>5</sup>

- 1) Prinsip belajar adalah perubahan perilaku dari hasil belajar yang memiliki ciri ciri :
  - a) Sebagai hasil tindakan rasional instrumental yaitu perubahan yang disadari.
  - b) Kontinu atau berkesinambungan dengan perilaku lainnya.
  - c) Fungsional atau bermanfaat sebagai bekal hidup.
  - d) Positif atau berakumulasi.
  - e) Aktif sebagai usaha yang di rencanakan dan di lakukan.
  - f) Permanen atau tetap.
  - g) Bertujuan dan terarah.
  - h) Mecakup keseluruhan potensi kemanusiaan.
- 2) Belajar merupakan proses, belajar terjadi karena didorong kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai. Belajar sebagai Proses adalah proses sistemik yang dinamis, konstruktif, dan organik.

---

<sup>4</sup>Tohirin, *Psikologi Pendidikan Agama Islam*, (Jakarta : PT Raja Grafindo Persada, 2005), hlm. 59

<sup>5</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning (Teori & Aplikasi PAIKEM)*, hlm. 4-5.

3) Belajar merupakan bentuk pengalaman, dan pada dasarnya merupakan hasil dari interaksi antara peserta didik dan lingkungan.

c. Tujuan Belajar

Tujuan belajar yang eksplisit diusahakan untuk dicapai dengan tindakan instruksional, lazim dinamakan *instructional effects*, yang biasa berbentuk pengetahuan dan keterampilan. Sementara, tujuan belajar sebagai hasil yang menyertai tujuan belajar instruksional lazim disebut *nurturant effects*. Bentuknya berupa, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, sikap terbuka dan demokratis, menerima orang lain, dan sebagainya.<sup>6</sup>

Menurut Robert M. Gagne, ada lima kemampuan hasil belajar, Yaitu:<sup>7</sup>

- 1) Keterampilan intelektual (yang merupakan hasil belajar yang terpenting dari sistem lingkungan skolastik).
- 2) Strategi kognitif, mengatur “cara belajar” dan berpikir seseorang dalam arti seluas-luasnya, termasuk kemampuan memecahkan masalah.

---

<sup>6</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning (Teori & Aplikasi PAIKEM)*, hlm. 5

<sup>7</sup>Hasibuan, *Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009) hal. 5

- 3) Informasi verbal, pengetahuan dalam arti informasi dan fakta. Kemampuan ini umumnya dikenal dan tidak jarang.
- 4) Keterampilan motorik yang diperoleh disekolah, antara lain keterampilan menulis, mengetik, menggunakan jangka, dan sebagainya.
- 5) Sikap dan nilai berhubungan dengan arah serta intensitas emosional yang dimiliki seseorang, sebagaimana dapat disimpulkan dari kecenderungannya bertingkah laku terhadap orang, barang, atau kejadian.

d. Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu proses yang sengaja dirancang untuk menciptakan terjadinya aktifitas belajar dalam diri individu. Dengan kata lain, pembelajaran merupakan suatu hal yang bersifat eksternal dan sengaja dirancang untuk mendukung terjadinya proses belajar internal dalam diri individu.<sup>8</sup>

2. Keakuratan Data

Eksperimen atau percobaan di dalam fisika memiliki peran yang penting untuk menunjukkan peristiwa – peristiwa fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari – sehari secara visual. Di samping itu, eksperimen juga digunakan untuk menemukan nilai kuantitatif besaran – besaran tertentu,

---

<sup>8</sup> Benny A Pribadi, *Model Desain Sistem Pembelajaran*, hlm.10



di antaranya kontanta percepatan gravitasi bumi, koefisien viskositas zat cair, kalor jenis, dan sebagainya<sup>9</sup>.

Pengukuran besaran fisis dalam eksperimen menjadi penting. Kesalahan dalam pengukuran akan membandingkan hasil kesimpulan yang berbeda dengan kenyataannya. Mengukur adalah membandingkan suatu besaran fisis dengan besaran fisis sejenis sebagai standar yang telah diperjanjikan terlebih dahulu. Tujuan mengukur adalah untuk mengetahui nilai ukur besaran fisis dengan hasil yang akurat. Akurasi adalah kedekatan dari pengukuran dengan nilai standar kuantitas itu. Akurasi adalah ketepatan yang merupakan suatu aspek yang menyatakan tingkat pendekatan dari nilai hasil pengukuran alat ukur dengan niali benar<sup>10</sup>. Usaha untuk memperoleh hasil ukur yang tepat betul sendiri seringkali tidak tercapai, dan yang bisa dicapai hanyalah memperoleh hasil terbole jadi betul dan nilai kisaran hasil ukur. Hal ini terjadi karena pengukuran suatu besaran dilakukan berulang atau dilakukan oleh orang yang berbeda.

Perintah untuk memahami dan berfikir diterangkan dalam ayat Al-Qur'an seperti firman Allah sebagai berikut:

---

<sup>9</sup>Andi Fadllan, *Pedoman Praktikum Fisika Dasar I* (Semarang : Tadrir Fisika, 2008), hlm. 1

<sup>10</sup>Tim Penyusun Kamus Pusat bahasa. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (Jakarta : balai Pustaka,2005) ,hlm. 66

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي  
تَجْرَى فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ  
فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ  
وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hiduapkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.”(Q.S. Albaqarah : 164)

Perintah untuk berlaku teliti dalam mengambil suatu tindakan dalam agama Islam juga disersebutkan dalam Al-Qur’an, seperti firman Allah yang berbunyi:

يَتَأْتِيَ الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا ضَرَبْتُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ فَتَبَيَّنُوا وَلَا  
تَقُولُوا لِمَنْ أَلْقَى إِلَيْكُمُ السَّلَامَ لَسْتَ مُؤْمِنًا تَبْتَغُونَ  
عَرَضَ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا فَعِنْدَ اللَّهِ مَغَانِمُ كَثِيرَةٌ ۚ كَذَلِكَ  
كُنْتُمْ مِنْ قَبْلُ فَمَنْ بَلَغَ اللَّهُ عَلَيْكُمْ فَتَبَيَّنُوا ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ  
بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرًا ﴿١٦٤﴾

“Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu pergi (berperang) di jalan Allah, Maka telitilah dan janganlah

kamu mengatakan kepada orang yang mengucapkan "salam" kepadamu: "Kamu bukan seorang mukmin" (lalu kamu membunuhnya), dengan maksud mencari harta benda kehidupan di dunia, karena di sisi Allah ada harta yang banyak. begitu jugalah Keadaan kamu dahulu, lalu Allah menganugerahkan nikmat-Nya atas kamu, Maka telitilah. Sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan". (Q.S. An Nisaa: 94)<sup>11</sup>

Ayat di atas menjelaskan, setelah menegaskan larangan membunuh seorang mukmin dengan sengaja dan mengancam pelakunya dengan sanksi ukhrawi yang sangat pedih, sangat wajar bahwa ayat sesudahnya mengingatkan kaum muslimin untuk sangat berhati-hati agar tidak terjerumus dalam pembunuhan. Peringatan ini perlu karena dari satu sisi ada perintah-Nya yang sangat tegas untuk berperang dan dari sisi lain ada juga peringatan-Nya yang sangat keras agar tidak mengakibatkan trcabutnya nyawa seseorang yang tidak bersalah, baik disengaja ataupun tidak. Atas dasar itulah ayat ini mengajak untuk teliti dalam segala hal. Ayat diatas juga menunjukkan betapa al-Qur'an menekankan perlunya menyebarluaskan rasa aman dan kepercayaan di kalangan masyarakat, dan menghindarkan segala macam keraguan dan tuduhan yang boleh jadi tidak berdasar, dan karena itu pula

---

<sup>11</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Kudus: Mubarakatan Toyyibah, 2011), hlm 93

terbaca di atas, ( فتَبَيَّنُوا ) *fa tabayyanu (telitilah dengan sungguh-sungguh)* diulangi dua kali.<sup>12</sup>

Apabila besaran fisis yang diukur ( $x$ ), maka hasil ukur terboleah jadi betul adalah nilai rerata pengukuran ( $\bar{x}$ ), dan kisaran hasil ukur dinamakan ralat pengukuran ( $\Delta x$ ). Suatu nilai kisaran hasil ukur ( $\bar{x} \pm \Delta x$ ), berarti nilai itu berada dalam rentang antara ( $\bar{x} - \Delta x$ ) sampai dengan ( $\bar{x} + \Delta x$ ).

Alat ukur dikatakan memiliki tingkat ketelitian yang tinggi jika memberikan nilai  $\Delta x$  yang kecil, misalnya ketelitian micrometer sekrup ( 0,001 cm ) < jangka sorong ( 0,01 cm ) < mistar ( 0,1 cm ). Dan hasil ukur dikatakan baik jika diperoleh nilai ralat relatif ( $\Delta x / \bar{x}$ ) kecil atau maksimal 5%.

Hasil pengukuran tidak pernah lepas dari suatu ralat. Karenanya hal – hal yang dapat memunculkan ketidaktepatan harus diperhatikan dengan baik<sup>13</sup>. Adapun hal – hal yang menjadi sumber ralat di antaranya :

---

<sup>12</sup> M.Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*. (Jakarta: Lentera Hati, 2000) hlm. 674-678

<sup>13</sup> Andi Fadllan, *Pedoman Praktikum Fisika Dasar I*, hlm. 1

a. Ralat sistematis

Ralat kelompok ini memberi efek yang tetap nilainya terhadap hasil ukur dan dapat dihilangkan jika diketahui sumber – sumbernya, di antaranya :

- 1) Alat, misalnya kesalahan kalibrasi, ketidakelestisan benda (*fatigue*)
- 2) Pengamat, misalnya kesalahan paralaks (ketidaktercemerlangan pengamat dalam melihat dan membaca skala )
- 3) Kondisi fisis pengamat, misalnya kondisi fisis saat pengamatan tidak sama dengan kondisi fisis saat penerapan alat.
- 4) Metode pengamatan, misalnya ketidaktepatan dalam penelitian metode sehingga terjadi “kebocoran” besaran fisis.

Ralat ini untuk ditiadakan jelas sangat sulit, yang dapat dilakukan adalah meminimalkan ralat alat yang terjadi. Karenanya, setiap praktikan harus berusaha bekerja dengan sebaik – baiknya.

b. Ralat rambang

Ralat rambang adalah ralat yang terjadi karena pengukuran suatu besaran fisis yang dilakukan secara berulang<sup>14</sup>. Faktor – faktor yang menyebabkan ralat ini di antaranya:

---

<sup>14</sup> Andi Fadlan, *Pedoman Praktikum Fisika Dasar I*, hlm. 2

- 1) Ketepatan penaksiran
- 2) Kondisi fisis yang berubah, misalnya suhu yang berubah – ubah
- 3) Gangguan
- 4) Definisi, misalnya bentuk sisi balok yang tidak tepat empat persegi panjang maka penentuan volumenya akan menimbulkan ralat

Pengukuran yang dilakukan berulang – ulang sebanyak mungkin adalah cara untuk memperkecil ralat ini. Namun tidak semua pengamatan dapat diulangi sehingga praktiknya hanya dapat melakukan pengamatan sekali, untuk itu ralat terjadi pada penaksiran skala.

c. Ralat kekeliruan tindakan

Ralat ini di antaranya meliputi salah berbuat dan salah menghitung. Adapun salah berbuat meliputi salah membaca, pengaturan, salah menghitung bilangan. Sedangkan salah hitung biasanya pada hitungan pembulatan.

Secara umum pengukuran besaran dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengukuran langsung dan pengukuran tak langsung (hasil ukur yang dikehendaki di peroleh melalui perhitungan). Ralat pengukuran langsung terjadi karena pengamatan ini termasuk ralat ambang. Sedangkan ralat pengukuran tak langsung disumbang oleh ralat ambang dari setiap pengukuran, dan ini menyebabkan

ralat yang merambat. Semakin banyak parameter yang diukur langsung maka ralat hasil ukur semakin besar<sup>15</sup>.

### 3. Kegiatan Praktikum Fisika

Berdasarkan kamus besar bahasa Indonesia, kegiatan praktikum diartikan sebagai bagian dari pengajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori<sup>16</sup>. Sedangkan menurut S. Nasution kegiatan praktikum adalah salah satu bentuk mengajar yang menghadapkan peserta didik dengan benda – benda dan peristiwa – peristiwa.<sup>17</sup>

Kegiatan praktikum pada bidang sains pada umumnya dilaksanakan di laboratorium. Hal ini terkait dengan dibutuhkannya komponen bahan dan alat untuk pelaksanaan praktikum dimana bahan dan alat ini biasanya ditempatkan di dalam laboratorium. Kegiatan praktikum menuntut mahasiswa terampil dalam berinteraksi dengan alat dan bahan. Hal ini penting karena setiap jenis bahan / komponen memiliki karakteristik yang berbeda sehingga akan berbeda pula dalam penggunaannya. Selain itu setiap alat juga memiliki prosedur pemakaian yang berbeda yang harus diperhatikan dan

---

<sup>15</sup> Andi Fadlan, *Pedoman Praktikum Fisika Dasar I*, hlm. 2

<sup>16</sup>Tim Penyusun Kamus Pusat bahasa. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. hlm. 892

<sup>17</sup>S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2000), hlm.201

dilaksanakan dengan benar demi keselamatan dan keberhasilan kegiatan praktikum serta kelangsungan alat itu sendiri.<sup>18</sup>

Menurut Syaiful, B. D. (2002), sebagai suatu kegiatan bernilai edukatif, kegiatan belajar – mengajar atau pengajaran diarahkan untuk mencapai tujuan tertentu yang telah dirumuskan sebelum pengajaran dilakukan. Suatu strategi, sebagai garis – garis besar haluan dalam bertindak dalam usaha mencapai sasaran, tentunya di perlukan agar pengajaran berhasil sesuai yang diharapkan. Masih menurut Syaiful, B. D ( 2002), bahwa terdapat empat strategi dalam pengajaran yaitu:

- a. Mengidentifikasi serta menetapkan spesifikasi dan kualitas perubahan tingkah laku dan kepribadian anak didik sebagaimana yang diharapkan.
- b. Memilih sistem pendekatan pengajaran berdasarkan aspirasi dan pandangan hidup masyarakat.
- c. Memilih dan menetapkan prosedur, metode, dan teknik pengajaran yang dianggap paling tepat dan efektif sehingga dapat dijadikan pegangan oleh pendidik dalam menunaikan kegiatan mengajarnya.

---

<sup>18</sup> Tim Penyusun, *Pengembangan Pengajaran Praktik dengan Pre-Lab Berbasis Simulation Software*, (Semarang : Tadris Fisika IAIN Walisongo, 2008), hlm. 7



- d. Menetapkan norma – norma dan kriteria keberhasilan sehingga pendidik mempunyai pegangan yang dapat dijadikan ukuran untuk menilai sampai sejauh mana keberhasilan tugas – tugas yang telah dilakukannya.

Pelaksanaan suatu strategi pengajaran dimplementasikan dalam bentuk metode pengajaran<sup>19</sup>. Macam – macam metode dalam pengajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Metode Proyek
- 2) Metode Eksperimen
- 3) Metode Tugas dan Resitasi
- 4) Metode Diskusi
- 5) Metode Sosiodrama
- 6) Metode Demonstrasi
- 7) Metode *Problem Solving*
- 8) Metode Karyawisata
- 9) Metode Tanya Jawab
- 10) Metode Latihan
- 11) Metode Ceramah

Tentunya setiap metode memiliki karektistik, kelebihan dan kekurangan masing – masing. Tujuan instruksional adalah pedoman mutlak dalam pemilihan metode. Metode eksperimen atau praktikum adalah cara penyajian pelajaran

---

<sup>19</sup>Syaiful, B.D. *Strategi Belajar Mengajar* (Banjarماسin : PT. Rineka Cipta, 2002) hlm. 82 – 97

diamana mahasiswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.

Menurut Tabrani Rusyan, kegiatan praktikum IPA mempunyai beberapa manfaat, antara lain sebagai berikut:

a) Sebagai pembentuk sikap ilmiah

Manfaat praktikum IPA sebagai pembentuk sikap ilmiah (*Scientific – attitude*) pada umumnya belum disadari oleh para peserta didik. Tujuan ini merupakan suatu unsur dalam pembentukan mental manusia, sangat penting untuk mendampingi sifat – sifat manusia yang ingin mempergunakan ilmu pengetahuan ke arah kebudayaan manusia.

Ilmuwan – ilmuwan dalam menyelesaikan masalah sering menggunakan beberapa sikap ilmiah. Adapun sikap ilmiah tersebut antara lain adalah berfikir rasional, bersifat ingin tahu, kritis, tabah, ulet, sangat menghargai waktu, dan suka bekerja untuk kepentingan ilmiah dan kemajuan ilmiah<sup>20</sup>.

b) Sebagai alat melatih *skill*

*Skill* adalah suatu kecakapan, ketangkasan di dalam mempergunakan suatu kecakapan. Karena suatu percobaan harus dilakukan beberapa kali yang berarti

---

<sup>20</sup>Roudlotul Munawaroh, *Pengembangan Keterampilan Proses Sains Melalui Praktikum Fisik Fisika Dasar I Bagi Mahasiswa Tadris Fisika IAIN Walisongo* (Semarang, Fakultas Terbiyah IAIN Walisongo Semarang, 2009), hlm, 16

tidak menghendaki kebosanan, maka dapatlah dikatakan bahwa praktikum IPA bermanfaat sebagai alat untuk melatih *skill*.

c) Sebagai tempat melatih ketelitian

Upaya untuk mendapatkan hasil yang mendekati sesungguhnya, maka percobaan itu harus dilakukan dengan teliti. Berhasil tidaknya suatu percobaan tergantung pada teliti atau tidaknya percobaan itu dilakukan. Dengan demikian, praktikum IPA bermanfaat sebagai tempat melatih ketelitian.

d) Sebagai alat melatih kesabaran

Kesabaran adalah suatu sifat yang sangat penting untuk dimiliki seseorang, terutama pada waktu menghadapi suatu persoalan baru. Tanpa kesabaran tidak akan didapat hasil percobaan yang diharapkan, bahkan bisa merusak alat – alat praktikum.

e) Sebagai tempat belajar mengatur waktu

Tiap percobaan praktikum IPA sudah ditentukan waktunya sedemikian rupa, sehingga apabila bekerja tanpa menggunakan waktu sebaik – baiknya, maka percobaan tidak mungkin selesai tepat waktu, jelas bahwa

praktikum IPA merupakan tempat belajar untuk mengatur waktu sebaik mungkin<sup>21</sup>.

Berdasarkan uraian di atas jelas bahwa kegiatan praktikum adalah penting dan secara langsung selain dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika juga dapat menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.

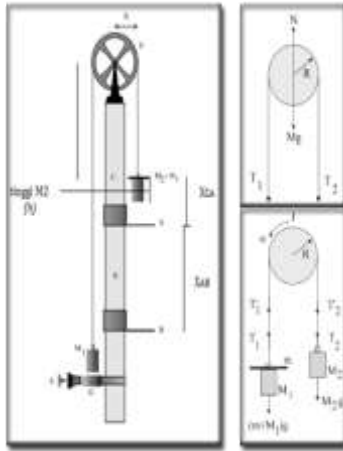
#### 4. Pesawat Atwood

Pesawat Atwood ditemukan pada tahun 1784 oleh Rev. George Atwood sebagai percobaan laboratorium untuk mempertegas hukum mekanika gerak dengan percepatan atau akselerasi tetap (konstan). Pesawat Atwood biasanya digunakan untuk mendemonstrasikan atau mengilustrasikan prinsip-prinsip fisika, khususnya mekanika.

Pesawat Atwood adalah alat yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara tegangan, energi potensial dan energi kinetik dengan menggunakan 2 pemberat (massa berbeda) dihubungkan dengan tali pada sebuah katrol. Benda yang lebih berat diletakkan lebih tinggi posisinya dibanding yang lebih ringan. Jadi benda yang berat akan turun karena gravitasi dan menarik benda yang lebih ringan karena ada tali dan katrol.

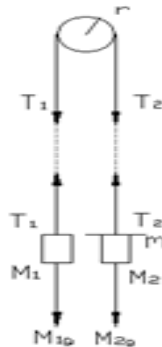
---

<sup>21</sup>Roudlotul Munawaroh, *Pengembangan Keterampilan Proses Sains Melalui Praktikum Fisik Fisika Dasar I Bagi Mahasiswa Tadris Fisika IAIN Walisongo* .hlm. 17



Gambar 2.1. Pesawat Atwood dan Gaya yang bekerja

Penjelasan sebuah katrol dengan beban-beban seperti pada gambar dibawah, maka berlaku persamaan seperti berikut,



Gambar 2.2 Arah Gaya yang Bekerja pada Pesawat Atwood

Bila dianggap  $M_1 = M_2 = M$

$$a = \frac{mg}{2M+m+I/r^2} \quad \text{persamaan 2.1}$$

Pada saat  $M_1$  berada diklem S maka gerak dipercepat dengan persamaan (1). Pada saat melalui lubang A, benda m

akan tertinggal dan  $M_2$  lolos melalui lubang A dan menuju titik B dengan kecepatan konstan. Karena  $M_1 = M_2$ , maka  $M_2 + m$  berada dititik C, jika  $M_1$  dilepas dari klem maka  $M_2 + m$  akan turun dari titik C ke B melewati titik A dengan gerak dipercepat.

Galileo melakukan pengamatan mengenai benda-benda jatuh bebas. Ia menyimpulkan dari pengamatan-pengamatan yang dia lakukan bahwa benda-benda berat jatuh dengan cara yang sama dengan benda-benda ringan. Tiga puluh tahun kemudian, Robert Boyle, dalam sederetan eksperimen yang dimungkinkan oleh pompa vakum barunya, menunjukkan bahwa pengamatan ini tepat benar untuk benda-benda jatuh tanpa adanya hambatan dari gesekan udara. Galileo mengetahui bahwa ada pengaruh hambatan udara pada gerak jatuh. Tetapi pernyataannya walaupun mengabaikan hambatan udara, masih cukup sesuai dengan hasil pengukuran dan pengamatannya dibandingkan dengan yang dipercayai orangpada saat itu (tetapi tidak diuji dengan eksperimen) yaitu kesimpulan Aristoteles yang menyatakan bahwa, "Benda yang beratnya sepuluh kali benda lain akan sampai ke tanah sepersepuluh waktu dari waktu benda yang lebih ringan". Selain itu Hukum Newton I menyatakan bahwa, "sebuah benda yang kepadanya tidak bekerja suatu gaya total akan bergerak dengan kecepatan konstan (yang nilainya bisa saja nol) dan percepatan nol".

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \text{persamaan 2.2}$$

Keterangan :

$$\sum \vec{F} = \text{Resultan gaya (N)}$$

Supaya persamaan di atas benar, maka masing-masing komponen dari gaya total harus sama dengan nol.

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0 \text{ (benda dalam keadaan setimbang)}$$

Hukum Newton II berbunyi : Bila gaya resultan  $F$  yang bekerja pada suatu benda dengan massa  $m$  tidak sama dengan nol, maka benda tersebut mengalami percepatan ke arah yang sama dengan gaya.

Percepatan  $a$  berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda.

$$\sum \vec{F} = m \vec{a} \quad \text{persamaan 2.3}$$

Keterangan :

$a$  = percepatan benda ( $\text{ms}^{-2}$ )

$m$  = massa benda (kg)

$F$  = Gaya (N)

Hukum Newton II memberikan pengertian bahwa :

- 1) Arah percepatan benda sama dengan arah gaya yang bekerja pada benda.
- 2) Besarnya percepatan berbanding lurus dengan gayanya.
- 3) Bila gaya bekerja pada benda maka benda mengalami percepatan dan sebaliknya bila benda mengalami percepatan tentu ada gaya penyebabnya.

Kesimpulan dari persamaan diatas yaitu arah percepatan benda sama dengan arah gaya yang bekerja pada benda tersebut. Besarnya percepatan sebanding dengan gayanya. Jadi bila gayanya konstan, maka percepatan yang timbul juga akan konstan. Bila pada benda bekerja gaya, maka benda akan mengalami percepatan, sebaliknya bila kenyataan dari pengamatan benda mengalami percepatan maka tentu akan ada gaya yang menyebabkannya. Persamaan gerak untuk percepatan yang tetap yaitu :

$$v_t = v_0 + at \quad \text{persamaan 2.4}$$

$$X_t = X_0 + v_t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{persamaan 2.5}$$

$$v^2 = v_2 + 2a(X_t - X_0) \quad \text{persamaan 2.6}$$

Keterangan :

$v_t$  = kecepatan akhir (m/s)

$v_0$  = kecepatan awal (m/s)

$v$  = kecepatan (m/s)

$X_t$  = jarak akhir (m)

$X_0$  = jarak awal (m)

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

$t$  = waktu (s)

Hukum Newton III : Setiap gaya yang diadakan pada suatu benda, menimbulkan gaya lain yang sama besarnya dengan gaya tadi, namun berlawanan arah.

Gaya reaksi ini dilakukan benda pertama pada benda yang menyebabkan gaya. Hukum ini dikenal dengan Hukum Aksi Reaksi.

$$F_{\text{aksi}} = -F_{\text{reaksi}}$$

Gerak Translasi



Gerak lurus adalah gerak suatu obyek yang lintasannya berupa garis lurus. Dapat pula jenis gerak ini disebut sebagai suatu translasi beraturan. Pada rentang waktu yang sama terjadi perpindahan yang besarnya sama. Gerak translasi ada dua kelompok yaitu : -Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) yang dibedakan dengan ada dan tidak adanya percepatan.

Gerak lurus beraturan (GLB) adalah gerak lurus suatu obyek, dimana dalam gerak ini kecepatannya tetap atau tanpa percepatan, sehingga jarak yang ditempuh dalam gerak lurus beraturan adalah kelajuan kali waktu.

$$s = v \cdot t \qquad \text{persamaan 2.7}$$

Keterangan :

$s$  = jarak tempuh (m)

$v$  = kecepatan (m/s)

$t$  = waktu (s)

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah gerak lurus suatu obyek, di mana kecepatannya berubah terhadap waktu akibat adanya percepatan yang tetap. Akibat adanya percepatan rumus jarak yang ditempuh tidak lagi linier melainkan kuadratik. Dengan kata lain benda yang melakukan gerak dari keadaan diam atau mulai dengan kecepatan awal akan berubah kecepatannya karena ada percepatan ( $a = +$ ) atau perlambatan ( $a = -$ ) Pada umumnya GLBB didasari oleh Hukum Newton II ( $\sum \vec{F} = m \vec{a}$ )

$$v_t = v_0 + at \quad \text{persamaan 2.8}$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2aS \quad \text{persamaan 2.9}$$

$$S = v_0t + at^2 \quad \text{persamaan 2.10}$$

Keterangan:

$V_0$  = kecepatan awal (m/s)

$V_t$  = kecepatan akhir (m/s)

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

$t$  = waktu (s)

$S$  = jarak yang ditempuh (s)

Hukum di atas menyatakan bahwa jika suatu benda mula-mula diam maka benda selamanya akan diam. Benda hanya akan bergerak jika pada suatu benda itu diberi gaya luar. Sebaliknya, jika benda sedang bergerak maka benda selamanya akan bergerak, kecuali bila ada gaya yang menghentikannya. Konsep Gaya dan Massa yang dijelaskan oleh Hukum Newton yaitu Hukum I Newton mengungkap tentang sifat benda yang cenderung mempertahankan keadaannya atau dengan kata lain sifat kemalasan benda untuk mengubah keadaannya. Sifat ini kita sebut *kelembaman* atau *inersia*. Oleh karena itu, Hukum I Newton disebut juga *Hukum Kelembaman*.

Hukum II Newton : Setiap benda yang dikenai gaya maka akan mengalami percepatanyang besarnya berbanding lurus dengan besarnya gaya dan berbanding terbalik dengan besarnya massa benda.

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a} \quad \text{persamaan 2.3}$$

Keterangan :

$a$  = percepatan benda ( $\text{m/s}^2$ )

$m$  = massa benda (kg)

$F$  = Gaya (N)

Kesimpulan dari persamaan diatas yaitu arah percepatan benda sama dengan arah gaya yang bekerja pada benda tersebut. Besarnya percepatan sebanding dengan gayanya. Jadi bila gayanya konstan, maka percepatan yang timbul juga akan konstan. Bila pada benda bekerja gaya, maka benda akan mengalami percepatan, sebaliknya bila kenyataan dari pengamatan benda mengalami percepatan maka tentu akan ada gaya yang menyebabkannya. Persamaan gerak untuk percepatan yang tetap yaitu :

$$v_t = v_0 + at \quad \text{persamaan 2.8}$$

$$X_t = X_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{persamaan 2.5}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(X_t - X_0) \quad \text{persamaan 2.6}$$

Keterangan :

$v_t$  = kecepatan akhir (m/s)

$v_0$  = kecepatan awal (m/s)

$v$  = kecepatan (m/s)

$X_t$  = jarak akhir (m)

$X_0$  = jarak awal (m)

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

$t$  = waktu (s)

Sebuah benda jika dapat bergerak melingkar melalui porosnya, makapada gerak melingkar ini akan berlaku persamaan gerak yang ekivalen dengan persamaan gerak linear. Dalam hal ini ada besaran fisis momen inersia (momen

kelembaman) yang ekuivalen dengan besaran fisis massa ( $m$ ) pada gerak linear. Momen inersia ( $I$ ) suatu benda pada poros tertentu harganya sebanding dengan massa benda terhadap porosnya.

$$I \sim m$$

$$I \sim r^2$$

Dimana harga tersebut adalah harga yang tetap.

Hukum III Newton menyatakan bahwa “Apabila benda pertama mengerjakan gaya pada benda kedua (disebut aksi) maka benda kedua akan mengerjakan gaya pada benda pertama sama besar dan berlawanan arah dengan gaya pada benda pertama (reaksi).” Secara matematis dinyatakan dengan persamaan :

$$F_{aksi} = - F_{reaksi}$$

Keterangan :

$$F = \text{gaya (N)}$$

Suatu pasangan gaya disebut aksi-reaksi apabila memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. sama besar
- b. berlawanan arah
- c. bekerja pada satu garis kerja gaya yang sama
- d. tidak saling meniadakan
- e. bekerja pada benda yang berbeda

GLBB dibagi menjadi 2 macam :

- a. GLBB dipercepat

GLBB dipercepat adalah GLBB yang kecepatannya makin lama makin cepat, contoh GLBB dipercepat adalah gerak Gerak air terjun.

b. GLBB diperlambat

GLBB diperlambat adalah GLBB yang kecepatannya makin lama makin kecil (lambat). Contoh GLBB diperlambat adalah Bola di lempar ke atas.

Persamaan yang digunakan dalam GLBB sebagai berikut :

Persamaan untuk menentukan kecepatan akhir

$$v = v_0 (+/- at) \quad \text{persamaan 2.11}$$

Keterangan :

$v$  = kecepatan (m/s)

$v_0$  = kecepatan awal (m/s)

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

$t$  = waktu (s)

persamaan untuk menentukan jarak yang ditempuh setelah  $t$  detik adalah sebagai berikut:

$$s = v_0 t (+/- \frac{1}{2} at^2) \quad \text{persamaan 2.12}$$

Keterangan :

$v$  = kecepatan (m/s)

$v_0$  = kecepatan awal (m/s)

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

$t$  = waktu (s)

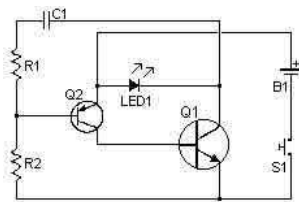
$s$  = jarak (m)

Perlu diperhatikan dalam menggunakan persamaan diatas adalah saat GLBB dipercepat tanda yang digunakan adalah (+) . Untuk GLBB diperlambat tanda

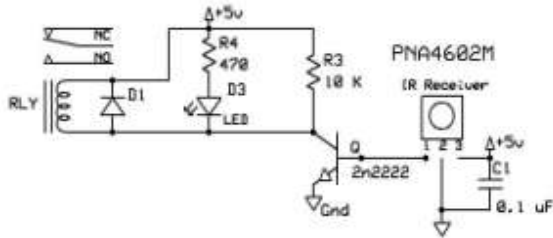
yang digunakan adalah (-), catatan penting disini adalah nilai percepatan ( $a$ ) yang dimasukkan pada GLBB diperlambat bernilai positif karena dirumusnya sudah menggunakan tanda negatif.

5. Pesawat Atwood *Digital*

Pesawat Atwood digital merupakan alat praktikum yang dirancang untuk mencari nilai gravitasi di suatu tempat dengan sistem digital. Dalam perancangan alat ini perangkat keras yang digunakan adalah sumber dan sensor *infrared*, stopwatch.



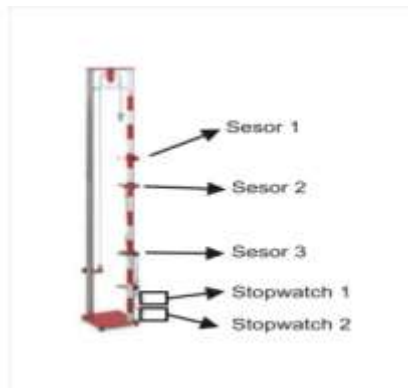
Gambar 2.3 Skema rangkaian *transmitter*



Gambar 2.4. Skema rangkaian *receiver*



Gambar 2.5. *Stpowatch*



Gambar 2.6 Skema pesawat Atwood digital

a. Sumber dan sensor *infrared*

Sumber *infrared* disini yang digunakan adalah gelombang iframerah. Yaitu mekanisme alat yang memancarkan gelombang elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat lihat dengan mata normal, melalui proses pancaran terstimulasi.

Inframerah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Namanya berarti "bawah merah" (dari bahasa Latin *infra*, "bawah"), merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang. Radiasi inframerah memiliki jangkauan tiga "order" dan memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm. Inframerah ditemukan secara tidak sengaja oleh Sir William Herschell, astronom kerajaan Inggris ketika ia sedang mengadakan penelitian mencari bahan penyaring optis yang akan digunakan untuk mengurangi kecerahan gambar matahari pada teleskop tata surya.

Karena infra merah mempunyai karakteristik tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang maka dapat digunakan pada alat praktikum pesawat Atwood. Beberapa kelebihan Sistem sensor ini pada dasarnya menggunakan inframerah sebagai media komunikasi yang menghubungkan antara dua perangkat. Penerapan sistem sensor infra ini sangat bermanfaat sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, dan otomatisasi pada sistem. Adapun pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED inframerah yang telah dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar inframerah, sedangkan pada



bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau modulasi infra merah yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar. Kemudian Inframerah dapat bekerja dengan jarak yang tidak terlalu jauh (kurang lebih 10 meter dan tidak ada penghalang)

b. Sensor Cahaya

Masalah utama dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik adalah mengubah besaran fisik (misal : temperatur, kecepatan ayunan) menjadi besaran listrik yang proporsional. Pengubah yang melaksanakan hal ini secara umum disebut sebagai sensor. Termasuk dalam golongan ini adalah baik sensor yang sederhana maupun alat pemroses sinyal elektronik yang terhubung sesudahnya (misal penguat, kompensasi temperatur, linierisasi). Termasuk dalam golongan ini juga komponen yang dapat mendeteksi adanya gas dan kelembaban. Sensor harus memenuhi persyaratan kualitas sebagai berikut :

1) Linieritas

Konversi harus betul-betul proporsional, jadi karakteristik konversi harus linier.

2) Tak tergantung temperatur

Keluaran converter (converter) tidak boleh tergantung pada temperatur disekelilingnya, kecuali sensor temperatur.

3) Kepekaan

Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.

4) Waktu Tanggapan

Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada system tempat sensor tersebut berubah.

5) Batas frekuensi terendah dan tertinggi

Batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang masih dapat dikonversi oleh sensor secara benar. Pada kebanyakan aplikasi disyaratkan bahwa frekuensi terendah adalah 0 Hz.

6) Stabilitas waktu

Untuk nilai masukan (input) tertentu, sensor harus dapat memberikan keluaran (output) yang tetap nilainya dalam waktu yang lama. Kebanyakan nilai komponen elektronik berubah seiring dengan waktu. Suatu ketidak-stabilan yang khusus, terutama terdapat

pada sensor pengukur gaya berbentuk pita yang ditarik sehingga memanjang. Pada gaya yang tetap, keluarannya dapat berubah secara berangsur-angsur.

7) Histeresis

Gejala histeresis yang ada pada magnetisasi besi dapat pula dijumpai pada sensor. Misalnya, pada suhu temperatur tertentu sebuah sensor dapat memberikan keluaran yang berlainan, tergantung pada keadaan apakah saat itu temperatur sedang naik turun.

Empat diantara syarat-syarat diatas yaitu linieritas, ketergantungan pada temperatur, stabilitas waktu dan histerisis menentukan ketelitian sensor. Proses fisik yang menjadi dasar kerja sensor tergantung pada aplikasi yang memerlukan sensor tersebut. Tabel berikut ini menunjukkan proses fisik yang dapat dipilih untuk berbagai tujuan sensor.

Tabel 2.1 Tabel proses fisik yang dapat dipilih untuk berbagai tujuan sensor.

Besaran fisik	Prinsip Sensor					
	Efek Hall	Piezo elektrik	Foto elektrik	Pita tarik	Termo resistif	Induktif
Arus listrik	X					
Fluks magnet	X					
Temperatur					x	
Tekanan		X		x		
Kecepatan	X		x			x
Posisi	X		x			x
Penerangan			x			

Sensor fotoelektrik terdiri dari atas LED berwarna merah atau LED infra merah yang menyinari fotodiode atau fototransistor sebagai penerimanya. Mereka tersedia sebagai satu kesatuan atau terpisah dalam masing-masing kotak. Kadang-kadang juga dilengkapi dengan lensa agar dapat mengenali sinyal kecil dengan lebih baik, atau untuk memperoleh jarak pengamatan yang lebih jauh.<sup>22</sup>.



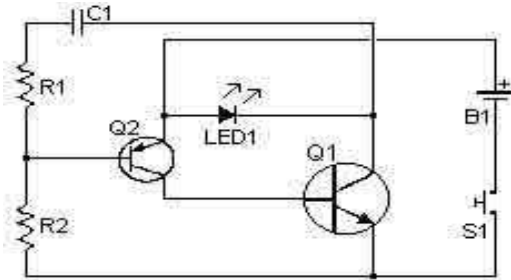
Gambar 2.7 Sensor fototransistor

Rangkaian sensor ini terbagi menjadi dua bagian yang pertama Rangkaian transmitter dan yang kedua adalah rangkaian penerimanya (*receiver*).

Rangkaian transmitter hanya terdiri dari 2 transistor dan 1 buah LED *Infra red*, ditambah dengan beberapa resistor dan catu daya tentunya. Berikut skema rangkaian *transmitter remote* kontrolnya.

---

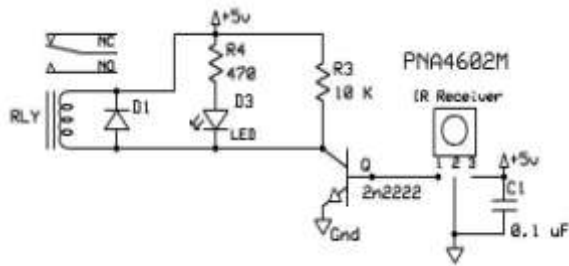
<sup>22</sup>Link wolfgang, *Pengukuran, pengendalian dan Pengaturan dengan PC* (Jakarta: PT Elexmedia Komputindo. 1993). Hllm, 20



Gambar 2.3 Skema rangkaian *transmitter*

Sedangkan untuk rangkaian *receivernya*, komponen yang digunakan lebih banyak, namun tetap kompak dan simple.

Berikut gambar skema rangkaian penerima remot kontrol nya.



Gambar 2.4. Skema rangkaian *receiver*

Daftar komponen yang diperlukan untuk membuat sebuah rangkaian remot kontrol dengan *infra red* seperti diatas adalah sebagai berikut:

1. R1 1 22K 1/4W Resistor
2. R2 1 1 Meg 1/4W Resistor
3. C1, C2 2 0.01uF 16V *Ceramic Disk Capacitor*

4. Q1 1 2N2222 NPN *Silicon Transistor* 2N3904
5. Q2 1 2N2907 PNP *Silicon Transistor*
6. LED1 1 *Infa-Red LED*
7. S1 1 SPST *Push Button Switch*
8. B1 1 3 Volt *Battery Two 1.5V batteries in series*

### C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Jadi hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empirik dengan data.<sup>23</sup>

Ada dua jenis hipotesis yang digunakan dalam penelitian, yaitu: pertama hipotesis kerja ( $H_a$ ). Hipotesis kerja menyatakan adanya hubungan antara variabel X dan Y, atau adanya perbedaan antara dua kelompok. Kedua adalah hipotesis nol ( $H_o$ ). Hipotesis nol menyatakan tidak adanya pengaruh antara variabel X terhadap variabel Y.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. (Bandung: ALFABETA, 2010), hlm. 96.

<sup>24</sup>Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 112-113.

Melalui permasalahan diatas, peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

(Ha): Adanya Efektivitas Penggunaan praktikum pesawat Atwood secara *Digital* pada Praktikum Fisika Dasar I Mahasiswa IAIN Walisongo Semarang Tahun Ajaran 2014/2015.

(Ho): Tidak adanya Efektivitas Penggunaan praktikum pesawat Atwood secara *Digital* pada Praktikum Fisika Dasar I Mahasiswa IAIN Walisongo Semarang Tahun Ajaran 2014/2015.