

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Alat Peraga

1) Pengertian Alat Peraga

Alat peraga merupakan media pendukung yang dapat dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran, dengan tujuan untuk memberikan contoh nyata dari materi pembelajaran yang sedang dipelajari (Setiawan & Mahmud, 2020). Sementara menurut (Kemendikbud, 2011) alat peraga merupakan alat yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk menjelaskan konsep, memperkuat penguasaan materi dan mengembangkan keterampilan. Menurut Prihatiningtyas & Haryono (2019), dalam penggunaannya alat peraga dapat berguna untuk menjelaskan konsep abstrak menjadi konkret sehingga dapat mengoptimalkan kelima indera dan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat peserta didik sehingga dapat mengarah pada proses belajar mengajar.

2) Prinsip Pembuatan/Pengembangan Alat Peraga

Saat membuat atau mengembangkan alat peraga, terutama alat peraga ilmiah, perlu memahami geometri alat yang akan buat atau kembangkan.

- a) Padanan alat, merupakan alat yang akan dirakit atau dibuat dengan mengacu pada contoh alat yang sudah ada (alat praktik, alat peraga, alat pendukung) laboratorium IPA.
- b) *Prototype*, yaitu alat baru yang belum ada sebelumnya, atau bisa juga merupakan pengembangan dari alat yang sudah ada kemudian dimodifikasi.

Menurut Kemendikbud (2011), ada beberapa kriteria dalam pembuatan dan pengembangan alat peraga yang menjadi standar uji kelayakan ditinjau dari aspek pembelajaran diantaranya:

a) Keterkaitan dengan bahan ajar

Konsep yang diajarkan ada dalam kurikulum atau hanya pengembangan, tingkat keperluan, penampilan objek dan fenomena.

b) Nilai Pendidikan

Sesuai dengan perkembangan intelektual siswa, sikap ilmiah, dan sikap sosial.

c) Ketahanan Alat

Ketahanan alat terhadap cuaca (suhu udara, cahaya matahari, kelembaban, air), memiliki alat pelindung dari kerusakan, serta mudah dalam perawatan.

d) Keakuratan Alat Ukur

Alat ukur memiliki ketahanan komponen-komponen pada dudukan asalnya (tidak mudah longgar), ketepatan pemasangan setiap komponen, ketepatan skala pengukuran, ketelitian pengukuran (orde satuan).

e) Efisiensi Penggunaan Alat

Alat mudah dirangkai serta mudah digunakan atau dijalankan.

f) Keamanan bagi Peserta Didik

Konstruksi alat aman bagi siswa (tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada siswa).

g) Estetika

Memiliki warna dan bentuk.

h) Kotak Penyimpanan

Mempunyai kotak penyimpanan sehingga alat mudah dicari, diambil, disimpan, serta alat dapat terlindungi.

3) Prinsip Penggunaan Alat peraga IPA

Ada beberapa prinsip dalam penggunaan alat peraga yang harus diperhatikan oleh pendidik agar penggunaan alat tersebut dapat mencapai hasil yang baik. Prinsip didasarkan

pada pendapat Sudjana dalam (Siahaan, 2019), diantaranya adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan jenis alat peraga dengan tepat, hendaknya pendidik menentukan alat peraga yang sesuai dengan tujuan dan bahan pembelajaran yang akan diajarkan.
- b) Menetapkan dan memperhitungkan subjek dengan tepat, perlu diperhatikan apakah penggunaan alat tersebut sudah sesuai dengan tingkat kematangan/kemampuan peserta didik.
- c) Menyajikan alat peraga dengan tepat, teknik dan metode penggunaan alat peraga dalam pengajaran harus disesuaikan dengan tujuan, bahan, metode, waktu, dan fasilitas yang ada.
- d) Menempatkan dan memperlihatkan alat peraga pada waktu, tempat, dan situasi yang tepat.

2.1.2 Cahaya

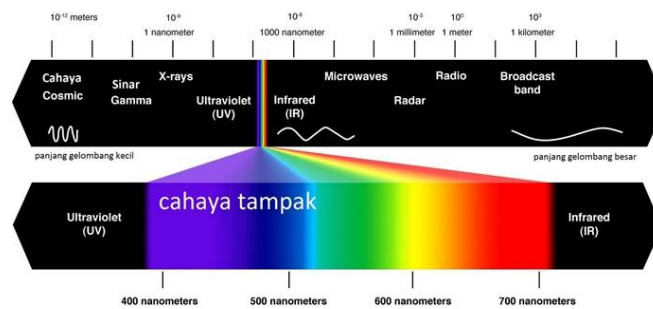
1) Pengertian Cahaya

Cahaya adalah bentuk energi yang dapat dilihat dan rasakan pengaruhnya. Cahaya adalah gelombang karena memiliki sifat yang sama dengan gelombang. Cahaya adalah gelombang elektromagnetik karena dapat merambat tanpa memerlukan media perantara. Cahaya juga merupakan gelombang transversal yang arah rambatnya tegak lurus terhadap arah getaran (Sukarno, 2020).

2) Cahaya Tampak

Cahaya tampak merupakan salah satu bentuk gelombang cahaya. Cahaya tampak memiliki frekuensi sekitar 10^{15} Hz, sementara panjang gelombangnya berkisar antara 400 nm sampai 800 nm. Mata manusia sangat sensitif terhadap radiasi cahaya ini, sehingga cahaya tampak sangat membantu penglihatan manusia. Panjang gelombang terpendek dari cahaya tampak dalam spektrum bersesuaian dengan cahaya ungu

dan terpanjang bersesuaian dengan cahaya merah. Semua warna pelangi terletak di antara dua batas warna tersebut. Salah satu aplikasi cahaya tampak adalah penggunaan sinar laser pada serat optik di bidang telekomunikasi (Sukarno, 2020).



Gambar 2.1 Cahaya Tampak
(Sumber: StudioBelajar.com)

Tabel 2.1 Panjang Gelombang Cahaya Tampak

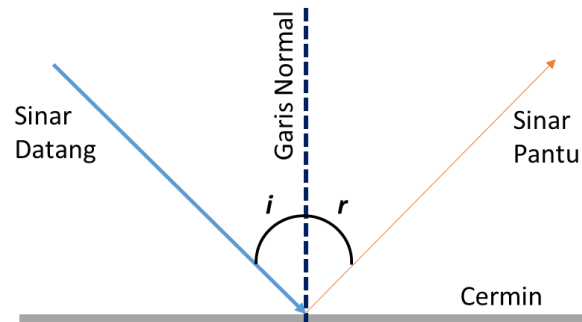
No	Warna	Panjang Gelombang (nm)
1	Ungu	380-450
2	Biru	450-495
3	Hijau	495-570
4	Kuning	570-590
5	Jingga	590-620
6	Merah	620-750

3) Sifat-sifat Cahaya

a) Refleksi Cahaya

Refleksi cahaya atau pemantulan cahaya merupakan pembalikan arah cahaya karena mengenai sebuah permukaan. Pemantulan cahaya dapat terjadi pada permukaan yang mengkilap, salah satu contohnya adalah cermin. Hukum pemantulan cahaya yang dikemukakan oleh Snellius (1591 - 1626). Bunyi hukum pemantulan cahaya sebagai berikut:

- (1) Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada suatu bidang datar.
- (2) Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul.

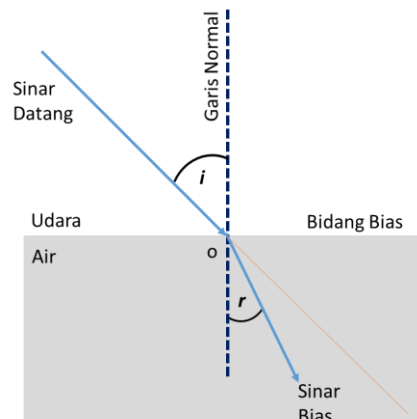


Gambar 2.2 Hukum Pemantulan Cahaya

b) Pembiasan Cahaya

Pembiasan cahaya merupakan peristiwa perubahan arah rambat cahaya ketika berpindah dari satu medium ke medium lain yang kerapatan optiknya berbeda. Penyebab terjadinya pembiasan cahaya dibagi menjadi 2 yaitu:

- (1) Ketika sinar datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat maka sinar datang akan dibiaskan mendekati garis normal. Contohnya ketika sinar datang



melalui medium udara menuju air.

Gambar 2.3 Pembiasan Cahaya Sinar Dibiaskan Mendekati Garis Normal

- (2) Ketika sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat maka sinar datang akan dibiaskan

menjauhi garis normal. Contohnya ketika sinar datang melalui medium air menuju udara.

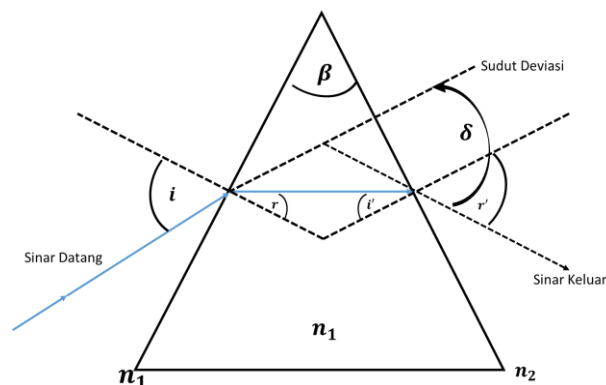


Gambar 2.4 Pembiasan Cahaya Sinar Dibiaskan Mendekati Garis Normal

c) Dispersi Cahaya

Dispersi adalah peristiwa penguraian cahaya polikromatik (putih) menjadi cahaya-cahaya monokromatik (me, ji, ku, hi, bi, ni, u) pada prisma lewat pembiasan atau pembelokan. Hal ini membuktikan bahwa cahaya putih terdiri dari harmonisasi berbagai cahaya warna dengan berbeda-beda panjang gelombang.

Gejala dispersi cahaya juga bisa diamati dari sebuah prisma. Seberkas sinar menuju prisma dengan sudut datang i . Sinar tersebut kemudian meninggalkan prisma dengan sudut keluar r' . Besarnya sudut penyimpangan antara sinar yang menuju prisma dengan sinar yang meninggalkan prisma disebut sebagai sudut deviasi. Besar sudut deviasi tergantung pada besar kecilnya sudut datang. Sudut deviasi terkecil disebut sudut deviasi minimum. Sudut deviasi minimum terjadi jika $i = r' = i'$ serta $i = r = \beta$.



Gambar 2.5 Dispersi pada Prisma

d) Difraksi Cahaya

(1) Konsep Difraksi

Difraksi cahaya merupakan pembelokan cahaya yang terjadi ketika cahaya melewati celah yang sangat sempit. Fenomena difraksi terjadi ketika ada penyebaran gelombang elektromagnetik yang muncul ketika gelombang melewati celah sempit. Penyebaran ini dapat dijelaskan dengan prinsip Huygens, yang menyatakan bahwa setiap bagian celah dapat dianggap sebagai sumber cahaya yang dapat berinterferensi dengan cahaya dari bagian celah lainnya.

(2) Difraksi pada Kisi

Salah satu contoh fenomena difraksi cahaya dapat terjadi ketika cahaya melewati banyak celah sempit yang dipisahkan sejajar satu sama lain dengan jarak yang tetap. (Sukarno, 2020). Celah semacam ini disebut kisi difraksi atau celah majemuk. Pada celah ini biasanya tertulis data N garis/mm dimana N menunjukkan banyaknya garis atau celah.



Gambar 2.6 Kisi Difraksi

Dari nilai N ini dapat ditentukan jarak antara celah d dengan hubungan sebagai berikut.

$$d = \frac{1}{N} \quad (1)$$

Bukti difraksi pada kisi ini dapat dilihat dari pola-pola interferensi yang terjadi pada layar yang dipasang di

belakangnya. Pola interferensi yang dihasilkan memiliki syarat-syarat seperti pada celah ganda percobaan Young (Handayani & Damari, 2009). Syarat interferensi tersebut dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\text{Interferensi maksimum : } d \sin \theta = n \lambda \quad (2)$$

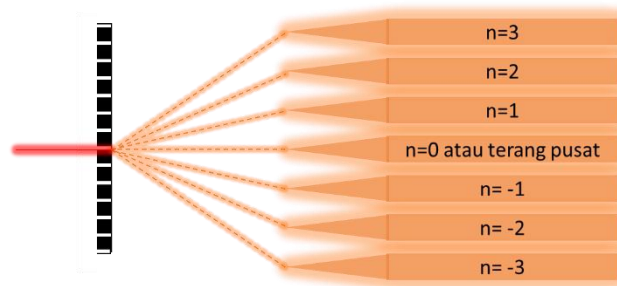
$$\text{Interferensi minimum : } d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (3)$$

dengan: d = jarak antar celah (mm)

θ = sudut berkas cahaya terhadap arah tegak lurus

λ = panjang gelombang sinar (m)

n = orde ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$)



Gambar 2.7 Difraksi pada Kisi Difraksi

e) Interferensi

Interferensi adalah paduan dua gelombang atau lebih menjadi satu gelombang baru. Interferensi terjadi jika terpenuhi dua syarat berikut ini.

- (1) Kedua gelombang cahaya harus koheren, dalam arti bahwa kedua gelombang cahaya harus memiliki beda fase yang selalu tetap, oleh sebab itu keduanya harus memiliki frekuensi yang sama.
- (2) Kedua gelombang cahaya harus memiliki amplitudo yang hampir sama.

f) Polarisasi Cahaya

Polarisasi adalah peristiwa terserapnya sebagian atau seluruh arah getar gelombang. Berbeda dengan interferensi dan difraksi yang dapat terjadi baik pada gelombang transversal maupun longitudinal, polarisasi hanya terjadi pada gelombang transversal.

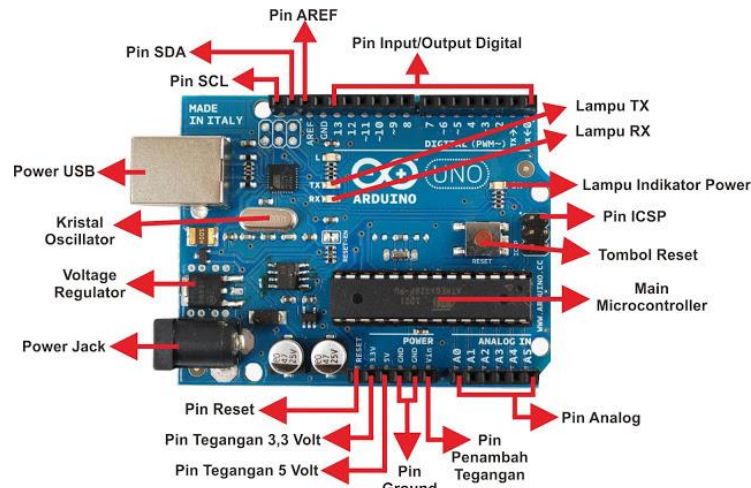
2.1.3 Arduino Uno

1) Pengertian Alat Peraga

Arduino Uno merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *opensource* yang di dalamnya terdapat *chip microcontroller AVR* berbasis Atmega328P (Ridarmin et al, 2019). Adapun spesifikasi yang dimiliki oleh arduino uno antara lain sebagai berikut (Muhsinun, 2021):

- a) Berbasis chip Mikrokontroler Atmega328P.
- b) Beroperasi pada tegangan DC 5 V.
- c) Input tegangan DC adalah 7V-12 V.
- d) Terdiri atas Digital I/O pin, yang 6 pin nya itu adalah sambungan PWM (*Pulse Width Modulation*).
- e) Memiliki 6 buah analog input pin.
- f) Besar arus setiap pin I/O adalah 20 mA.
- g) Besar arus DC pin pada tegangan 3,3 V adalah 50 Ma.
- h) Kapasitas *memory Flash* adalah 32 KB yang 0 KB digunakan untuk *bootloader* program.
- i) Kapasitas SRAM adalah 2 KB.
- j) Ukuran EEPROM adalah 1 KB.
- k) Mampu bekerja pada *Clock speed* 16 MHz
- l) Dijual di pasaran dengan dimensi 58,6 mm x 43,4 mm dengan berat 25 g.

Adapun untuk bentuk serta tampilan dari papan arduino uno



dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 2.8 Arduino Uno
(Sumber: prevent.my.id)

2) Pemrograman Arduino

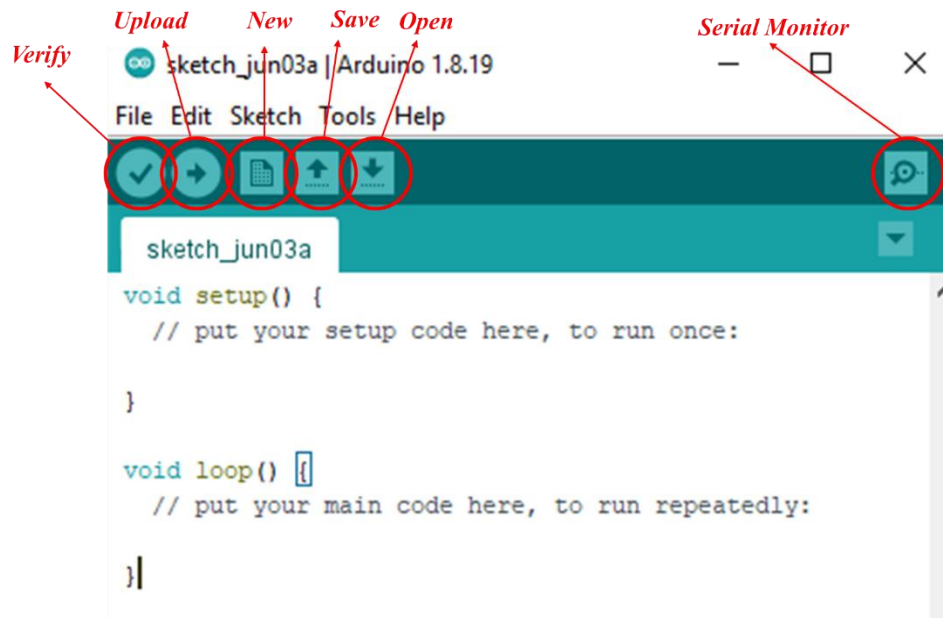
a) Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino memiliki bahasa pemrograman standar untuk melakukan fungsi-fungsi sederhana menggunakan C# (Razor, 2020). Secara umum, ada tiga langkah yang harus dilakukan sehingga program dapat dijalankan di arduino antara lain: (1) menulis program (2) meng-*compile* program (3) meng-*upload* program.

b) *Software* Pemrograman Arduino

Software yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman arduino adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke board yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

Adapun untuk tampilan *software* Arduino IDE terlihat



pada gambar berikut.

Gambar 2.9 Tampilan Software Arduino Uno

Seperti terlihat pada gambar, terdapat beberapa fitur yang tersedia pada *software* Arduino IDE diantaranya:

(1) *Verify*

Verify digunakan untuk meng-*compile* atau mem-*verify* *sketch coding* apakah masih ada kesalahan atau tidak, dengan kata lain *verify* digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

(2) *Upload*

Upload digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam board yang ditentukan.

(3) *New*

New digunakan untuk membuka objek baru atau membuka halaman *sketch* yang baru.

(4) *Open*

Open digunakan untuk membuka proyek yang pernah dibuat, dengan catatan proyek tersebut telah disimpan.

(5) *Save*

Save digunakan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat.

(6) *Serial Monitor*

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di-*upload* ke dalam *board* yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada serial monitor

c) Struktur Dasar Program Arduino

Karakteristik penulisan kode program arduino hanya terdiri atas dua fungsi utama, yaitu *void setup* dan *void loop*. Fungsi *void* pada Arduino adalah untuk mendeklarasikan.

(1) *Void setup*

Fungsi *void setup* pada Arduino adalah sebagai bentuk inisialisasi atau pengenalan pada program Arduino dan hanya dijalankan satu kali sejak program dijalankan. Umumnya fungsi ini digunakan untuk mendefinisikan mode pin atau memulai komunikasi serial.

Contoh:

```
Voidsetup()
{
  pinMode(13,OU
  TPUT);
}
```

(2) *Void loop*

Setelah *void setup* dijalankan, selanjutnya program akan menjalankan fungsi *void loop*. Fungsi ini akan dijalankan terus menerus secara berurutan sampai program berhenti mengeksekusi.

Contoh:

```
void loop()
```

```
{
```

```
digitalWrite(13, HIGH);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

3) Aritmatika dan Operator Relasional

Aritmatika pemrograman dalam bahasa C sama halnya seperti aritmatika yang biasa digunakan dalam rumusan matematika, seperti yang disajikan dalam tabel berikut (Nurjanah, 2017).

Tabel 2.2 Aritmatika Pemrograman

Simbol	Contoh	Aritmatika
+	$c = a + b$	Penjumlahan
-	$c = a - b$	Pengurangan
++	$++i$	Kenaikan, sama dengan $i = 1$
--	$--i$	Penurunan, sama dengan $i = -1$
*	$c = a * b$	Perkalian
/	$c = a / b$	Pembagian
%	Sisa = $a \% b$	Menghasilkan sisa dari pembagi a dan bilangan bulat
=	$a = b$	Pemberian nilai

Operator relasional atau operator pembanding biasa digunakan untuk membandingkan dua nilai. Keseluruhan operator relasional dapat dilihat dalam tabel 2.3 (Nurjanah, 2017).

Tabel 2.3 Operator Relasional

Simbol	Contoh	Logika Pembanding
==	if ($a == b$)	Menghasilkan nilai true jika $a=b$
!=	if ($a != b$)	Menghasilkan nilai true jika $a \neq b$
<	if ($a < b$)	Menghasilkan nilai true jika $a < b$
<=	if ($a <= b$)	Menghasilkan nilai true jika $a <= b$
>	if ($a > b$)	Menghasilkan nilai true jika $a > b$

\geq	if (a \geq b)	Menghasilkan nilai true jika a \geq b
--------	-----------------	-----------------------------------------

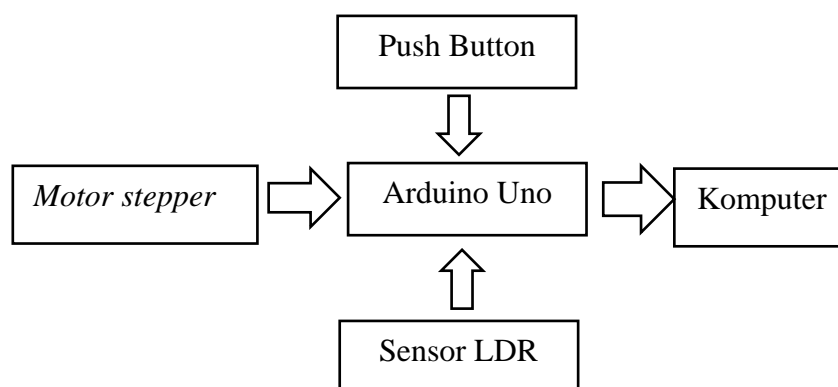
2.1.4 Alat Peraga Fisika Berbasis Arduino Uno

Alat peraga fisika berbasis arduino merupakan alat peraga yang dikembangkan secara inovatif dan kreatif yang memanfaatkan perangkat kontrol jenis arduino sebagai mikrokontroler atau sistem pengendali serta berbagai macam perangkat elektronik lainnya yang sebagai perangkat pendukung misalnya perangkat detektor, perangkat display dan perangkat aktuator. Pemanfaatan berbagai macam perangkat elektronik dalam pengembangan alat peraga fisika, akan menghasilkan alat peraga yang lebih efektif, efisien, memiliki akurasi hasil pengukuran serta dapat menghasilkan visualisasi yang lebih baik (Kause & Boimau, 2019).

Alat peraga fisika yang akan peneliti kembangkan adalah alat peraga fisika berbasis arduino uno jenis atmega328. Dalam proses pengembangannya alat peraga ini memerlukan beberapa tahap diantaranya: perancangan mekanik, perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), uji validitas serta uji praktikalitas. Alat peraga ini diperuntukkan untuk mengukur panjang gelombang cahaya melalui metode difraksi dengan studi kasus mengukur panjang gelombang cahaya tampak.

Prinsip kerja sistem alat peraga ini adalah membuat perintah untuk melakukan pengukuran dan menjalankan *motor stepper* sebagai aktuator. *Motor stepper* akan bergerak membentuk sudut 180° yang dibagi menjadi 256 langkah dengan langkah $0,7^\circ$ setiap langkahnya. Saat *motor stepper* bergerak berdasarkan stepnya, sensor LDR akan mengambil data berupa intensitas cahaya yang dilenturkan pada kisi difraksi. Kemudian arduino uno akan mengirim data ke Microsoft Excel, data yang dihasilkan berupa data intensitas cahaya dari setiap sudut yang berdasarkan pada langkah *motor stepper*. Data-data tersebut kemudian diproses menjadi grafik hubungan antara intensitas cahaya dan sudut *motor stepper* untuk

kemudian dianalisis sehingga memperoleh data berupa " θ " (sudut berkas cahaya terhadap arah tegak lurus) untuk kemudian dianalisis menggunakan persamaan (2). Secara umum, perancangan sistem alat peraga ini didesain seperti diagram blok pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Diagram Blok Alat Peraga

2.1.5 *Manual book* (Buku Panduan)

1) Pengertian *Manual book* (Buku Panduan)

Manual book atau buku panduan merupakan buku yang di dalamnya memuat informasi dan petunjuk atau cara dengan memberikan tuntunan kepada pembaca untuk melakukan apa yang disampaikan di dalam buku tersebut (Effendy, 2017). Berdasarkan definisi tersebut, dapat diartikan bahwa buku panduan merupakan penuntun bagi pembaca untuk melakukan sesuatu sehingga pembaca tidak hanya mengetahui dan memahami informasi-informasi yang terdapat dalam buku tersebut, namun pembaca juga dapat menerapkan informasi tersebut. Adapun *manual book* atau buku panduan yang akan dibuat pada penelitian ini, dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan alat peraga yang telah di kembangkan. Secara garis besar buku panduan ini akan menyajikan ringkasan materi, petunjuk perangkaian set alat peraga serta prosedur percobaan.

2) Fungsi *Manual book* (Buku Panduan)

Menurut Menurut Santoso et al (2015), *manual book* dapat difungsikan sebagai bahan belajar seseorang, dimana seseorang akan dibimbing untuk belajar dari buku panduan tersebut. Buku panduan tidak hanya digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran, tetapi buku panduan juga mengajak mereka untuk belajar dan mencoba.

3) Ciri-ciri *Manual book* (Buku Panduan)

Menurut Santoso et al (2015), terdapat beberapa ciri khusus buku panduan yang dapat membedakan antara buku panduan dengan jenis buku lainnya. Adapun ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Menyajikan suatu materi panduan.
- b) Bahasa yang digunakan dalam buku panduan biasanya menggunakan bahasa yang tidak formal, melainkan menggunakan bahasa yang familiar dengan masyarakat.
- c) Terdapat banyak ilustrasi yang menerangkan maksud secara tahap demi tahap.
- d) Pada setiap tahapnya terdapat keterangan atau penjelasan singkat sesuai dengan ilustrasinya.

2.2 Hasil yang Relevan

Sebagai acuan dalam penelitian pengembangan ini, terdapat beberapa penelitian yang terkait atau relevan dengan proposal ini, antara lain sebagai berikut:

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Siti Nurjanah (2017) dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Kalor Jenis pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berbasis Arduino” menunjukkan bahwa alat peraga kalor jenis yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan hasil

analisis data, menunjukkan bahwa alat peraga kalor jenis memiliki ketelitian alat yang baik dilihat dari nilai ralat yang diperoleh, sehingga alat peraga kalor jenis layak digunakan dalam proses pembelajaran, hal tersebut diperkuat dengan hasil validasi oleh dosen ahli dan guru fisika diperoleh rata-rata persentase 82,23% dengan kategori sangat baik. Serta respon siswa terhadap penggunaan alat peraga kalor jenis dalam proses pembelajaran suhu dan kalor diperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 82,98% dengan kategori sangat baik.

- 2) Penelitian yang dilakukan oleh M. Masyuruhan, Umi Pratiwi dan Yusro Al Hakim (2020) dengan judul “Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino sebagai Media Pembelajaran Fisika” Berdasarkan hasil penelitian diperoleh: (1) Alat peraga hukum Hooke memenuhi kriteria kelayakan pada uji laboratorium dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil sebesar 0,07%, (2) Alat peraga hukum Hooke berbasis arduino yang dirancang memenuhi kriteria kelayakan dengan hasil persentase 72% dalam kategori “layak” pada uji validitas ahli materi dan hasil validasi ahli media mendapatkan persentase 77% dalam kategori “layak” serta persentase 81% dalam kategori “sangat layak” pada uji penilaian dan respon peserta didik.
- 3) Penelitian yang dilakukan oleh Haryato et al., (2020) dengan judul “Pengembangan Kit Praktikum Gelombang Elektromagnetik untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kriteria validitas memperoleh skor sebesar 93,06% (kategori sangat Valid). Kemudian untuk hasil uji praktikalitas memperoleh skor 90,53% yang menunjukkan bahwa kit praktikum sangat baik untuk digunakan pada praktikum tingkat SMA.

Berdasarkan uraian beberapa hasil penelitian diatas m, dapat diketahui alat peraga fisika berbasis arduino mendapatkan hasil pengujian dengan kategori baik, layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika serta mendapat respon baik dari peserta didik. Adapun perbedaan dengan

penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dengan penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di atas, terdapat pada materi yang digunakan. Siti Nurjanah menggunakan materi kalor jenis dan M. Masyuruhan, dkk menggunakan materi hukum Hooke sedangkan pada penelitian ini menggunakan materi gelombang cahaya dengan studi kasus panjang gelombang cahaya tampak. Perbedaan lain terletak pada bentuk dan komponen-komponen elektronik yang digunakan. Haryato dkk, juga melakukan penelitian pengembangan kit praktikum elektromagnetik yang salah satu kegunaannya adalah untuk mengukur panjang gelombang cahaya dengan metode kisi difraksi. Namun pada proses pengukurannya masih menggunakan alat manual yaitu penggaris sehingga masih kurang efektif, sedangkan pada pengembangan alat peraga ini terdapat kebaruan yaitu pada proses pengukuran dapat terintegrasi secara langsung dalam satu sistem sehingga tidak perlu lagi menggunakan alat-alat manual seperti penggaris. Alat ini juga didesain portabel sehingga mudah dibongkar pasang dan disimpan dalam kotak penyimpanan atau kotak kit.

2.3 Kerangka Konseptual

Saat ini proses pembelajaran di Indonesia mengimplementasikan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada Kurikulum 2013. Dalam Kurikulum 2013 tersebut, pada setiap proses pembelajarannya berorientasi pada pendekatan ilmiah atau *scientific approach*. Pada hakikatnya, pendekatan ilmiah banyak digunakan pada pembelajaran sains termasuk mata pelajaran fisika. Sebagian dari materi fisika yang diajarkan di sekolah bersifat abstrak, sehingga masih banyak peserta didik yang merasa sulit untuk memahami materi. Salah satu alternatif yang dapat menjawab permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran berupa alat peraga. Penggunaan alat peraga juga akan mampu memenuhi tuntutan pembelajaran kurikulum 2013 yang berorientasikan pendekatan ilmiah atau *scientific approach* dengan tahapan pembelajaran yang terdiri dari kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengkomunikasikan. Dengan

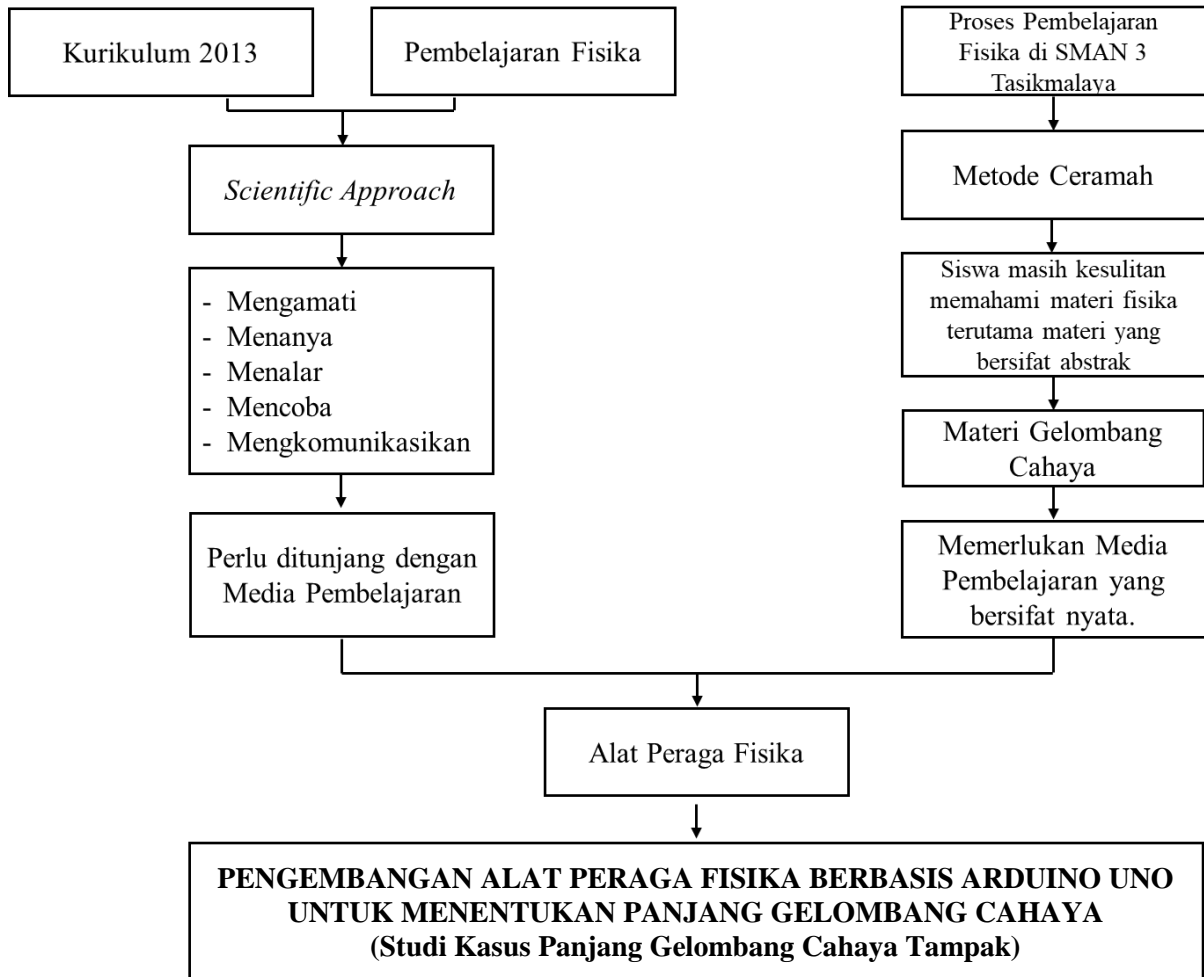
tahapan pembelajaran tersebut, khususnya pada kegiatan mengamati dan mencoba peserta didik diajak untuk lebih dekat dengan objek yang dipelajari. Oleh karena itu ketersediaan alat peraga sangat penting untuk dapat menghubungkan keterkaitan materi yang diajarkan dengan konsep yang terkandung dalam alat peraga tersebut.

Namun berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti di SMAN 3 Tasikmalaya, metode pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran hanya menggunakan metode ceramah saja masih jarang dibantu alat peraga dalam kegiatan pembelajaran sehingga sebagian siswa memberikan pernyataan masih merasa sulit dalam memahami materi fisika yang disampaikan.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian pengembangan alat peraga fisika untuk materi gelombang cahaya. Dalam memperagakan atau memvisualisasikan konsep cahaya seringkali melibatkan pengukuran seperti panjang gelombang cahaya. Berdasarkan hasil observasi di SMAN 3 Tasikmalaya salah satu komponen kit praktikum optik yaitu kisi difraksi dapat dimanfaatkan untuk melakukan pengukuran panjang gelombang cahaya. Namun proses pengukurannya masih menggunakan alat-alat manual seperti penggaris, sehingga proses pembacaan dan perhitungan hasil masih kurang efektif. Maka dari itu untuk memudahkan proses pengukuran panjang gelombang perlu adanya alat digital yang dapat terintegrasi secara langsung dalam satu sistem. Salah satunya dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai sistem pengendali.

Dalam pengembangan ini, rangkaian alat peraga memanfaatkan Arduino sebagai pengendali utama dan komponen lainya seperti sensor LDR dan *software data display*. Adapun pengujian alat peraga untuk mengetahui tingkat validitas dilakukan dengan uji validitas oleh ahli materi dan ahli media. Selain itu, dilakukan juga uji praktikalitas yang dilakukan dengan meminta penilaian guru fisika serta respon peserta didik. Agar lebih mudah untuk dipahami, penjelasan secara sistematis kerangka konseptual masalah

penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram yang dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Kerangka Konseptual