

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Alat Peraga

1. Pengertian Alat Peraga

Alat peraga merupakan alat bantu yang digunakan untuk membantu pendidik dalam penyampaian materi pada proses belajar mengajar sehingga memudahkan siswa dalam menyerap materi yang dipelajari. Alat peraga pendidikan juga merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa dalam memahami materi yang diajarkan dalam proses pembelajaran.

Menurut Jonimar, (2020) bahwa “Alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran dengan segala benda yang dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan konsep-konsep pembelajaran dari materi yang bersifat abstrak menjadi nyata sehingga, dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian serta minat para siswa untuk mencapai tujuan proses belajar mengajar”. Azhar, (2020) juga menyatakan bahwa “alat peraga adalah media alat bantu pengajaran dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran”.

Uraian diatas dapat disimpulkan bahwa alat peraga adalah segala sesuatu yang dapat digunakan oleh guru untuk menyampaikan konsep di dalam pembelajaran berdasarkan ide kreatif guru, bertujuan agar pembelajaran menjadi aktif dan kreatif dan membantu siswa dalam memahami materi. Media pembelajaran digunakan untuk menerangkan konsep pembelajaran fisika yang berupa benda nyata. Dengan media pembelajaran berupa alat peraga, guru dapat mengajarkan konsep fisika dengan benda nyata sehingga memudahkan siswa memahami materi yang akan diajarkan.

2. Fungsi Alat Peraga

Hamalik (Tarigan 2016:12), menyatakan bahwa “penggunaan alat peraga pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa”. Adapun fungsi alat peraga menurut Sudjana, (2014:99) adalah sebagai berikut:

- a) Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- b) Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar, ini berarti bahwa alat peraga merupakan salah satu unsur yang harus yang harus dikembangkan guru.
- c) Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran. Fungsi ini mengandung pengertian bahwa penggunaan alat peraga harus melihat tujuan dan bahan pelajaran.
- d) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran semata-mata alat hiburan, dalam arti digunakan sekedar melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian siswa.
- e) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.

3. Kelebihan dan Kekurangan Alat Peraga

Kelebihan penggunaan alat peraga menurut Wahyudi dkk., (2019:7) adalah sebagai berikut:

- a) Lebih jelas dan menarik. Materi pelajaran yang disusun melalui program alat peraga akan lebih jelas dan menarik bagi peserta didik.
- b) Lebih interaktif. Tanpa media atau alat peraga pembelajaran, mungkin saja guru cenderung berbicara satu arah kepada siswa, namun dengan menggunakan media pelajaran guru dapat memberikan materi lebih menyenangkan dan dapat memotivasi peserta didik untuk aktif.

- c) Efisiensi waktu dengan adanya alat peraga pembelajaran alokasi waktu jam mengajar dapat dimanfaatkan guru dan peserta didik untuk tetap dapat berinteraksi meskipun di luar jam pelajaran.
- d) Membuat lebih aktif melakukan kegiatan belajar seperti mengamati, melakukan dan mendemonstrasikan dan sebagainya.

Sementara itu kekurangan penggunaan alat peraga menurut Sudjana (2014: 64) adalah sebagai berikut:

- a) Memerlukan alat peraga yang cukup banyak. Dalam proses pembelajaran membutuhkan berbagai alat penunjang dalam penggunaan alat peraga.
- b) Banyak waktu yang diperlukan untuk persiapan. Dalam kegiatan proses belajar mengajar banyak waktu yang diperlukan guru untuk mempersiapkan terlebih dahulu.
- c) Membutuhkan perencanaan yang cukup matang.

B. Alat Viskometer

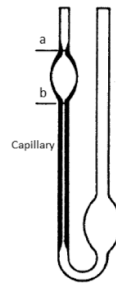
Viskometer merupakan alat atau instrumen laboratorium yang digunakan untuk mengukur kekentalan dari suatu bahan atau fluida. alat viskometer berperan penting terhadap viskositas suatu zat yang mampu mengukur ketebalan atau jumlah gesekan internal dalam suatu material. Selama pengujian, bahan fluida dan peralatan uji dikontakkan satu sama lain serta adanya gaya hambat yang digunakan dalam perhitungan viskositas. Cara untuk menentukan viskositas suatu zat menggunakan alat yang dinamakan viskometer. Adapun fungsi viskometer yaitu untuk mengukur kekentalan dari suatu fluida (Soebyako & Derajat. 2016).

Ada beberapa jenis alat viskometer, namun terdapat tiga diantaranya jenis viskometer yang sering digunakan sebagai berikut:

1. Viskometer Ostwald

Viskometer Ostwald bekerja dengan konsep kecepatan alir suatu fluida dalam suatu pipa tabung. Semakin kecil kecepatan alir larutan, maka semakin besar nilai viskositasnya. Salah satu viskometer yang bekerja berdasarkan hukum Poiseuille adalah viskometer Ostwald. Fungsi

viskometer Ostwald mengukur waktu yang dibutuhkan oleh sejumlah fluida tertentu untuk mengalir melalui pipa kapiler dengan gaya yang disebabkan oleh berat larutan itu sendiri. Larutan dengan volume tertentu diukur kecepatan alirnya dari tanda (A) ke tanda (B). Viskometer Ostwald dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Viskometer Ostwald

2. Viskometer Cup and Bob

Viskometer cup and bob fluida digeser dalam ruangan antara dinding luar dari bob dan dinding dari cup dimana bob persis di tengah-tengah. Kelemahan pada viskometer ini yaitu terjadinya aliran sumbat yang disebabkan oleh geser yang tinggi dibagian tube sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi. Penurunan konterasi berakibat bagian tengah zat yang ditekan keluar memadat. Aliran ini disebut aliran sumbat.



Gambar 2.2 Viskometer Cup and Bob

(sumber: www.thermalscientific.com)

3. Viskometer Brookfield

Viskometer brookfied ini nilai viskositasnya didapatkan dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder (spindle) yang dicelupkan kedalam fluida. Viskometer brookfield memungkinkan untuk mengukur

viskositas dengan menggunakan teknik dalam *viscometry*. Untuk mengukur viskositas fluida dalam viskometer brookfield, bahan harus diam dalam wadah sementara itu poros bergerak sambil direndam dalam fluida.



Gambar 2.3 Viskometer Brookfield

(Sumber: www.prolabmas.co.id)

C. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program atau keduanya), dan perlengkapan *input-output* mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, Komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan (Kadir, A. 2018).

D. Arduino Uno

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik bersifat *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah

rangkaian elektronik. Selain itu, arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, akan tetapi kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *integrated development environment* (IDE) yang canggih (Kadir, A. 2018: 5). Selain dari pada itu arduino uno merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Perancangan dan pembuatan tugas akhir ini digunakan jenis papan board arduino Uno. Adapun spesifikasi arduino uno (Wicaksono, 2019):

Mikrokontroler	: ATmega328P
Tegangan sumber	: 5 Volt
Tegangan input disarankan	: 7-12 Volt
Batas tegangan input	: 6-20 Volt
Jumlah pin I/O digital	: 14 (6 PWM output)
Pin digital I/O PWM	: 6
Jumlah pin input analog	: 6
Arus DC tiap pin I/O	: 20 mA
Arus DC pada pin 3.3V	: 50 mA
Memori	: 32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	: 2 KB (ATmega328)
EEPROM	: 1 KB (ATmega328)
Clock Speed	: 16 MHz
Panjang	: 68,6 mm
Lebar	: 53,4 mm
Berat	: 25 g



Gambar. 2.4 Arduino Uno

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2022)

arduino uno memiliki 14 pin digital, 6 pin PWM, 6 pin analog, pin Rx dan Tx yang dapat digunakan untuk menghubungkan arduino uno dengan dunia luar.

E. Sensor *Proximity* Induktif

Sensor adalah elemen sistem yang secara efektif berhubungan dengan proses dimana suatu variabel sedang diukur dan menghasilkan suatu keluaran dalam bentuk tertentu tergantung pada variabel masukannya dan dapat digunakan oleh bagian sistem pengukuran yang lainnya untuk mengenali nilai variabel tersebut (Rafuddin, 2013).

Sensor *proximity* induktif merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor *proximity* dapat mendeteksi keberadaan benda di sekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor *proximity* ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda dideteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar infra merah. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal infrared \hat{A} tersebut akan merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor *proximity* yang berbeda pula. Contohnya sensor foto listrik kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor *proximity* induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam (Bahtiar dkk., 2019).

Jarak maksimum sensor *proximity* yang bisa terdeteksi dinamakan dengan nominal range. Beberapa sensor perlu diatur untuk penyesuaian nominal rangenya atau dibuatkan list untuk batas kerja jaraknya. Sensor *proximity* ini memiliki keunggulan dalam hal kemampuan yang tinggi dan umur pakai yang lama karena sensor ini tidak ada bagian mekanisnya yang kotak langsung dengan objek. Adapun fungsi Sensor *Proximity* adalah sebagai berikut: 1) mendeteksi suatu objek, 2) mengukur dimensi suatu objek, 3)

menghitung banyaknya objek, 3) Mendeteksi simbol, 4) pemeriksaan objek, 5) pendeteksian warna.

Sensor *proximity* dibagi menjadi beberapa bagian. Menurut prinsip kerjanya sensor *proximity* diantaranya dibagi menjadi (Turhamun dkk., 2017):

1. Sensor *Proximity* Induktif

Sensor *proximity* induktif ini bekerja berdasarkan perubahan induktansi apabila ada objek metal (logam) yang berada di sekitar sensor. sensor *proximity* induktif hanya dapat mendeteksi benda logam saja dengan jarak deteksi maksimum 4-16 mm (tergantung pada tipe sensor *proximity* induktif yang digunakan). Bahan dasar logam sangat mempengaruhi kemampuan pendeteksi sensor. Adapun gambar sensor *proximity* induktif pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Sensor *Proximity* Induktif LJC18A3-B-Z/AX

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2022)

Sensor ini memanfaatkan medan elektromagnetik untuk mendeteksi benda logam yang ada di dekatnya. Secara sederhana sensor *proximity* induktif hanya sensor *switch* yang memberikan logika “*true*” jika mendeteksi logam di dekatnya.

2. Sensor *Proximity* Kapasitif

Sensor *proximity* kapasitif ini bekerja berdasarkan perubahan kapasitas objek yang berada pada cakupan daerah kerja sensor. Sensor *proximity* kapasitif dapat mendeteksi semua jenis benda (non logam) dan memiliki jarak maksimum 2 cm (Turhamun dkk., 2017). Adapun gambar sensor *proximity* kapasitif pada Gambar 2.3.



Gambar 2.6 Sensor *Proximity* Kapasitif

(Sumber: Turhamun dkk., 2017)

Sensor *proximity* kapasitif sama dengan sensor *proximity* induktif, yang membedakan antara sensor kapasitif dengan induktif adalah kapasitif menghasilkan medan elektrostatis bukan medan elektromagnetik seperti sensor induktif. Sensor kapasitif bisa mendeteksi material yang terbuat dari logam maupun non logam seperti gelas, cairan atau baju dan bahan yang lainnya.

F. LCD (Liquid Crystal Display) 20x4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Pada tampilan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 20x4. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat (Kadir, A. 2018). Berikut adalah konfigurasi pin LCD 20x4 untuk menghubungkan ke *board* arduino:

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin LCD 20x4

Pin No	Symbol	Details
1	GND	Ground
2	Vcc	Supply Voltage +5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	0 -> Control input, 1 -> Data input
5	R/W	Read/Write

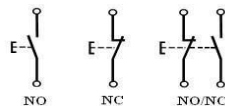
6	E	Enable
7 to 14	D0 to D7	Data
15	VB1	Backlight +5V
16	VB0	Baccklight ground



Gambar. 2.7 LCD karakter 20 x 4
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2022)

G. Push Button

Pada umumnya skalar *push button* adalah peralatan kontrol yang hanya dapat bekerja ketika ditekan, yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Tombol ini banyak digunakan untuk peralatan seperti *remote, keypad*, dan tombol untuk mengatur TV atau sejenisnya. Tombol tekan NC (normally close), tombol tekan yang pada keadaan normal memiliki kontak tertutup (close) atau dalam kondisi *on*, dan tombol gabungan antara NO dan NC yang berada dalam keadaan normal memiliki kontak terbuka dan tertutup. Macam-macam tombol tekan/*push button* dapat dilihat pada Gambar 2.6 (Santoso, 2015).



Gambar 2.8 Simbol Tombol Tekan Memontary

(Sumber: Santoso, 2015)

Dalam pengembangan media ini menggunakan tombol *push button* NO yang dapat dilihat seperti pada Gambar 2.9



Gambar 2.9 *Push Button* Jenis No.
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2022)

H. Fluida

Fluida adalah zat yang dapat mengalir dan dapat mengambil bentuk tempat yang diisinya. Jadi, fluida merupakan suatu wujud benda yang mempunyai bentuk yang tetap dan dapat mengalir. Zat yang termasuk fluida adalah zat cair, gas dan udara. Viskositas merupakan suatu sifat fluida yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir, dimana semakin tinggi kekentalan maka semakin besar hambatannya. Viskositas berhubungan dengan gaya gesek antar lapisan fluida, ketika satu lapisan bergerak melewati lapisan yang lain. Pada zat cair, viskositas disebabkan terutama oleh gaya kohesi antar molekul, sedangkan pada gas, viskositas muncul karena tumbukan antar molekul. Viskositas yang dimiliki setiap fluida berbeda dan dinyatakan secara kuantitatif oleh koefisien viskositas η (Giancoli, 2014).

Viskositas dinyatakan sebagai suatu tahanan aliran terhadap gesekan antara molekul-molekul cairan yang satu dengan yang lainnya. Apabila fluida sempurna yang viskositasnya nol mengalir melewati sebuah bola atau, apabila sebuah bola bergerak dalam suatu fluida yang, garis-garis arusnya akan membentuk suatu bola yang simetris sempurna di sekeliling bola tersebut. Tekanan terhadap sembarang titik permukaan bola menghadap arah aliran datang tepat sama dengan tekanan terhadap “titik lawan” titik tersebut pada permukaan bola yang menghadap ke arah hilir aliran, dan gaya resultan terhadap bola tersebut nol. Tetapi jika fluida tersebut mempunyai kekentalan, maka akan ada sederetan gaya terhadap bola tersebut. Besaran-besaran yang mempengaruhi gaya tersebut adalah koefisien viskositas fluida (η), jari-jari bola (r), dan kecepatan relatif bola terhadap fluida (v), maka persamaan untuk gaya kekentalan adalah (Romadhon, dkk., 2019):

$$F_s = 6 \pi \eta r v \quad (1)$$

Persamaan diatas dikenal dengan Hukum Stokes. Persamaan ini berlaku apabila:

- Fluida tidak terjadi turbulensi.
- Luas penampang tabung fluida jauh lebih luas dibanding ukuran bola.

Kecepatan v tidak terlalu besar sehingga aliran fluida masih bersifat laminar.

Sebuah bola padat yang memiliki rapat massa ρ_{bola} dan berjari-jari r dijatuhkan tanpa kecepatan awal dan ke dalam fluida kental yang memiliki rapat massa ρ_{cairan} . Telah diketahui bahwa bola mula-mula mengalami percepatan, namun beberapa saat setelah bergerak cukup jauh bola akan bergerak dengan kecepatan konstan. Kecepatan yang tetap disebut kecepatan akhir V_T atau kecepatan terminal yaitu pada saat gaya berat bola sama dengan gaya apung ditambah gaya gesekan fluida. Gambar 2.8 menunjukkan sistem gaya yang bekerja pada bola logam yakni F_A = gaya Archimedes, F_s = gaya Stokes, dan $W=mg$ = gaya berat bola logam.



Gambar 2. Gaya yang bekerja pada saat bola dengan kecepatan tetap

(Sumber : Syaiban, 2021)

Jika saat kecepatan terminal telah tercapai, berlaku prinsip Newton tentang GLB (gerak lurus beraturan), yaitu:

$$F_s + F_A = W \quad (2)$$

Rapat massa bola ρ_{bola} dan rapat massa fluida ρ_{cairan} dapat diukur dengan menggunakan

$$\rho_{bola} = \frac{m_{bola}}{V_{bola}} \quad (3)$$

dan

$$\rho_{cairan} = \frac{m_{cairan}}{V_{cairan}} \quad (4)$$

Pada saat benda bergerak dengan kecepatan terminal, pada benda tersebut bekerja tiga gaya, yaitu gaya berat, gaya ke atas yang dikerjakan fluida, dan gaya gesekan fluida

$$v_T = \frac{2r^2g}{9\eta}(\rho_{bola} - \rho_{cairan}) \quad (5)$$

$$mg = 6\pi\eta rv + \frac{4}{3}\pi r^2\rho_{cairan}g \quad (6)$$

$$\frac{4}{3}\pi r^2\rho_{bola}g = 6\pi\eta rv + \frac{4}{3}\pi r^2\rho_{cairan}g \quad (7)$$

Persamaan (7) dapat dituliskan dalam bentuk:

$$\eta = \frac{2r^2g(\rho_{bola} - \rho_{cairan})}{9vt} \quad (5)$$

(Abdullah, 2016)