

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan tahapan yang sangat berpengaruh terhadap kualitas hidup manusia. Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah salah satunya, yang merupakan kebutuhan mendasar setiap orang yang harus dipenuhi baik di dalam maupun di luar lembaga pendidikan. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan lingkungan belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, dan keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Hal itu tertuang dalam Undang - Undang Nomor 20 Tahun 2013 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 ayat (1). Proses tersebut harus dilaksanakan seefektif mungkin mengingat pentingnya pendidikan bagi kehidupan. Proses pembelajaran yang merupakan kegiatan yang menjalankan kurikulum pemerintah sehingga dapat mempengaruhi peserta didik untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan, dapat disampaikan melalui proses pendidikan. Kebijakan pemerintah adalah melakukan penyempurnaan kurikulum yang ada sebagai bagian dari pencapaian tujuan tersebut.

Pemerintah mengembangkan Kurikulum 2013 sebagai pelengkap untuk menetapkan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan, potensi sekolah dan wilayahnya. Implementasi kurikulum 2013 sangat menekankan inisiatif sekolah untuk meningkatkan pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika merupakan salah satu ilmu yang erat kaitannya dengan bagaimana melakukan penelitian secara sistematis dan empiris terhadap fenomena alam. Siswa melakukan observasi, eksperimen, pemecahan masalah, pengujian hipotesis, penarikan kesimpulan, dan prediksi untuk diam berpikir kritis guna mengungkap informasi ilmiah yang bermakna berdasarkan pengalaman nyata melalui pembelajaran praktik yang dilakukan (Gusweri,

2020). Hal ini menuntut pendidik sebagai fasilitator untuk lebih aktif dan kreatif dalam menyampaikan materi pelajaran fisika.

Mengingat perkembangan saat ini, maka pendidik tidak hanya menyampaikan pengajaran konvensional seperti ceramah dengan bantuan media presentasi yang dipandang kurang memadai dalam mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran fisika sangat penting untuk diterapkan karena merupakan salah satu upaya yang dilakukan agar siswa tetap mengetahui konsep dasar ilmiah tentang fisika dan membantu mereka mengidentifikasi gejala-gejala fisika dalam kehidupan sehari-hari. Untuk membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran tidak hanya terbatas pada pengetahuan akademis tetapi juga membutuhkan pengalaman langsung. Salah satu strategi yang dapat dilakukan pendidik atau guru untuk menumbuhkan lingkungan belajar fisika yang menarik dan menyenangkan dengan penggunaan media pembelajaran berupa alat bantu visual (Wahyuningsih dkk., 2019).

Alat peraga memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar karena dengan penggunaan alat peraga peserta didik akan lebih efektif dengan melakukan percobaan langsung. Selain itu, fisika yang dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, akan lebih mudah dipahami, menarik bagi siswa, dan guru dapat lebih kreatif dalam menyajikan materi dengan menggunakan alat peraga. Memanfaatkan alat peraga viskometer dalam kehidupan sehari-hari maupun di industri yaitu untuk menguji kekentalan suatu zat cair sehingga dapat mempengaruhi proses pencelupan dan pelapisannya. Secara tidak langsung, viskometer sangat berguna terhadap sifat material suatu produk. Selain itu, dapat menginspirasi siswa untuk belajar dengan memicu minat dan keinginan baru.

Mahalnya harga alat yang dijual di pasaran menjadi salah satu kendala yang harus diatasi oleh guru dalam menyediakan media pembelajaran fisika pada proses pembelajaran. Matsun dkk., (2020) mengemukakan bahwa “pembelajaran dikelas juga harus diperkuat dengan alat praktikum riil. Peralatan yang digunakan untuk praktikum fisika di Kalimantan Barat ini

masih sangat minim, banyak sekolah yang tidak memiliki alat praktikum dan tidak bisa menggunakan alat praktikum riil”

Hasil observasi dan wawancara dengan guru maupun siswa, bahwa penggunaan media pembelajaran pada mata pelajaran fisika di SMA NEGERI 1 Kuala Mandor B, juga masih tergolong terbatas dan belum adanya media pembelajaran berbasis mikrokontroler arduino uno berbantuan sensor maupun berbasis teknologi. Model pembelajaran di sekolah dapat dikatakan kurang optimal. Saat proses pembelajaran guru hanya mengandalkan buku pembelajaran, siswa hanya terpaku dengan media papan tulis, dan mendengarkan guru menjelaskan di depan kelas, meskipun menggunakan proyektor sebagai salah satu sarana prasarana dalam pembelajaran, namun siswa ingin media yang riil pada proses pembelajaran, salah satunya peralatan laboratorium sekolah. Penggunaan peralatan laboratorium sekolah ini masih sangat terbatas, meskipun terdapat laboratorium biologi, kimia dan fisika namun alatnya masih terbatas. Keterbatasan media pembelajaran menyebabkan siswa menjadi pasif, kurangnya interaksi antara siswa yang lain. Serta membuat motivasi belajar siswa pada mata pembelajaran fisika menurun, dan kurang memahami materi yang disampaikan oleh guru pada saat pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dari hasil wawancara dengan beberapa siswa, siswa mengatakan masih sulit memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Upaya untuk mengatasi masalah tersebut antara lain perlunya inovasi dan penggunaan media pembelajaran di sekolah yang mengikuti perkembangan teknologi. Masalah yang dihadapi guru maupun siswa tersebut dijadikan potensi oleh peneliti untuk mencari solusi yaitu dengan mengembangkan alat peraga berbasis mikrokontroler arduino uno sebagai media pembelajaran bagi siswa. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan berupa produk alat peraga viskometer mikrokontroler arduino uno pada materi fluida kelas XI di SMA Negeri 1 Kuala Mandor B dan untuk mengetahui tingkat kelayakan penggunaan alat peraga tersebut. Alat peraga berbasis mikrokontroler arduino uno yang akan dikembangkan merupakan alat peraga

yang akan menjelaskan konsep viskositas fluida secara visualisasi untuk mengetahui kekentalan suatu zat cair dengan menerapkan hukum Stokes. Peneliti menggunakan Arduino sebagai alat peraga karena Arduino merupakan mikrokontroler dengan bahasa pemrograman yang *user friendly* (Dharmawan, 2017). Karena Arduino tidak menggunakan bahasa pemrograman yang rumit, *inisialisasi* sensor juga mudah digunakan. Penggunaan alat bantu sistem kontrol yang beroperasi secara otomatis sebagai respon terhadap instruksi bahasa program yang dijalankan lebih terarah pada media pembelajaran berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Penggunaan Arduino sebagai sistem kontrol alat peraga dapat membantu mengurangi kesalahan pengukuran manual yang disebabkan oleh *human error* pada alat peraga dan mempermudah dalam memahami data pengukuran.

Sensor jarak digunakan sebagai sensor tambahan dalam proses pembuatan alat bantu pembelajaran. Sensor jarak adalah bagian yang berfungsi untuk mengidentifikasi ada tidaknya suatu objek. Tanpa melakukan kontak langsung dengan objek, sensor jarak dapat mendeteksi keberadaannya. Sensor diperlukan untuk mengukur variabel yang dicari, seperti untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan bola untuk sampai pada titik tempuh. Topik bahasan yang digunakan peneliti sebagai kajian teori dan pedoman terhadap pengembangan alat peraga viskosimeter yaitu viskositas fluida.

Penelitian Pambudi & Bayu (2018) Penggunaan alat peraga dapat meningkatkan semangat belajar siswa. Hasil belajar yang dicapai akan dipengaruhi oleh tingginya motivasi belajar siswa. Hal senada dikemukakan Kompri (2016:234) menyatakan bahwa: Motivasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kegiatan belajar. Siswa yang tertarik pada suatu mata pelajaran akan bekerja keras untuk mempelajarinya karena hal itu menarik perhatian mereka, untuk dapat meningkatkan minat belajar siswa, penggunaan alat peraga seperti media pendukung di dalam kelas dianggap sangat penting.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Nur Romadhon dkk., (2019) penelitian ini mengembangkan keefektifan alat peraga viskositas dengan sensor *mini reed switch magnetic*, menggunakan metode penelitian R&D mengadopsi

model kuasi eksperimen untuk mahasiswa pendidikan fisika semester VI. Hasil penelitian yang telah dilakukan sebelum menggunakan alat peraga viskositas dengan sensor *reed switch* memperoleh rata-rata nilai 61.88, setelah pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 80.63 yang menghasilkan nilai *n-gain* 0.492 yang termasuk katagori sedang. Kelemahan dari sensor magnetik *reed switch* rentan terhadap benturan, dan tidak bisa membaca secara langsung gerak bola di dalam fluida pekat. Perbedaan antara penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan penelitian ini ialah, alokasi penelitian dan memodifikasi alat peraga pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan sensor jarak induktif (sensor *proximity* induktif).

Permasalahan yang ada pada sekolah SMA Negeri 1 Kuala Mandor B bahwa perlunya inovasi media pembelajaran fisika berbasis mikrokontroler arduino uno dan peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini, sehingga peneliti bermaksud akan melakukan penelitian yang berjudul “pengembangan alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno pada materi fluida kelas XI SMA Negeri 1 Kuala Mandor B”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka masalah penelitian dapat diajukan beberapa rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno pada materi viskositas fluida?
2. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno pada materi viskositas fluida?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kelayakan alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno pada materi viskositas fluida.
2. Mengetahui respon siswa terhadap penggunaan alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno pada materi viskositas fluida.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan masukan dalam pengembangan alat peraga fisika berbasis mikrokontroler arduino uno yang menarik dalam upaya meningkatkan mutu dan kualitas pembelajaran.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Pendidik

Dapat menjadi dasar teori bagi pendidik untuk mengembangkan alat peraga fisika berbasis mikrokontroler arduino uno yang relevan, efisien, dan tepat sasaran sehingga nantinya bisa digunakan untuk bahan penelitian selanjutnya.

b. Bagi Peserta Didik

Adanya pemanfaatan alat peraga fisika berbasis mikrokontroler arduino uno bisa menjadi salah satu metode pembelajaran yang mampu meningkatkan hasil belajar siswa sehingga dapat mencapai tingkat kompetensi yang diharapkan dan menumbuhkan ketertarikan siswa pada pelajaran fisika. Serta dapat memberikan motivasi siswa dalam pembelajaran.

c. Bagi Peneliti

Sebagai alternatif solusi untuk menambah wawasan dan pengalaman peneliti mengenai pembelajaran fisika dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis mikrokontroler arduino uno sebagai pembelajaran yang inovatif, kreatif dan menarik sehingga dapat membantu meningkatkan motivasi belajar siswa dengan aktif dalam kegiatan pembelajaran.

E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

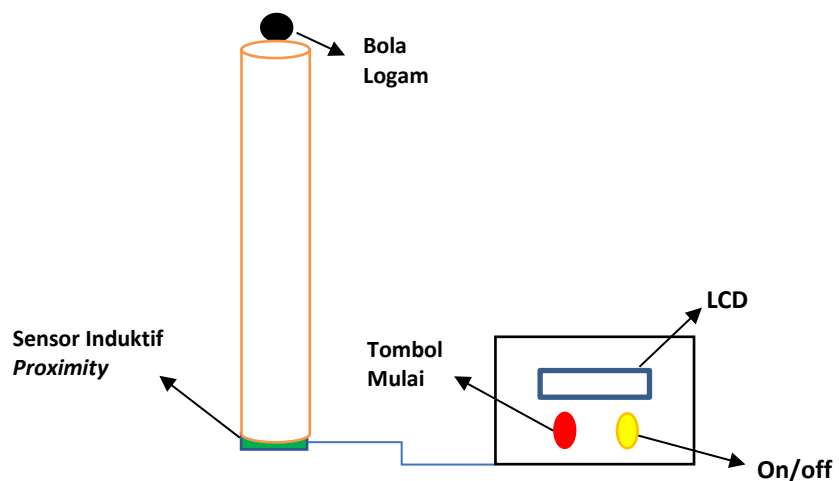
Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini, adalah berupa media pembelajaran fisika dalam bentuk alat peraga. Adapun kriteria dari alat peraga yang dikembangkan yaitu sebagai berikut:

1. Sistem *software*

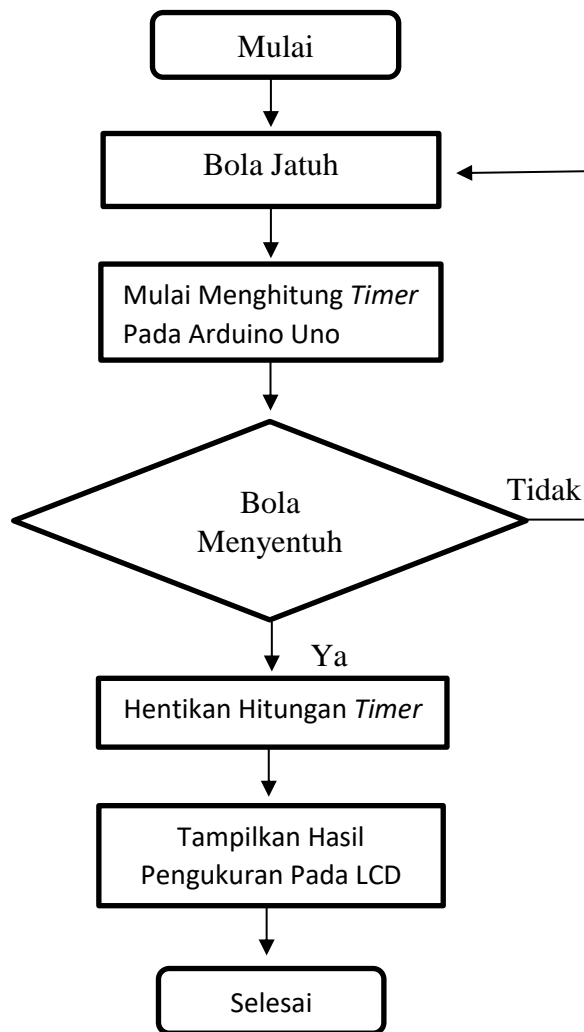
Sistem *software* yang digunakan sebagai berikut: 1) *software* arduino UNO, 2) menggunakan bahasa pemrograman C, 3) *datasheet* pemrograman berbasis arduino UNO, 4) *page screen* bertipe serial monitor 9.600, 5) menggunakan basis mikrokontroler ATmega328, 6) basis data program berjumlah 20 digit pada LCD, 7) chip sistem program menggunakan modul 12C dengan *library Wire.h* dan Modul HX722.h dengan *library HX711.h*, 8) sistem pemancar (trige) dan sistem penerima (echopin), dan 8) menggunakan *Port COM3*

2. Sistem *Hardware*

Sistem *hardware* yang digunakan sebagai berikut: 1) mikrokontroler bertipe arduino UNO, 2) menggunakan sensor jarak induktif LJ18A3-8-Z/BX, 3) LCD Karakter 20x4, 4) kotak berukuran 20 cm x 21 cm x 10 cm, 5) tabung ukur 50 cm, diameter 36mm, 6) bola logam.



Gambar 1.1 Rencana Alat Peraga yang Dikembangkan



Gambar 1.2 *Flowchart* Sistem Kerja Alat

F. Definisi Operasional

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu proses untuk menjadikan potensi yang ada menjadi sesuatu yang lebih baik dan berguna. Dalam penelitian ini, pengembangan yang dimaksud adalah suatu proses yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah produk media alat bantu pembelajaran berupa alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno. Pengembangan ini dilakukan untuk menciptakan media pembelajaran yang dapat menarik respon siswa.

Penelitian ini, peneliti menggunakan model penelitian ADDIE dengan tahapan *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Dalam penelitian ini, peneliti membatasi tahap penelitian hingga tahap *development*, karena peneliti hanya menguji media dan materi serta melihat respon siswa dari media pembelajaran berupa alat peraga yang dikembangkan oleh peneliti.

2. Alat Peraga

Alat peraga adalah media alat bantu proses pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi yang akan disampaikan saat proses pembelajaran. Alat peraga merupakan salah satu media pembelajaran yang berbentuk, digunakan oleh guru untuk membantu menyampaikan konsep suatu mata pelajaran agar peserta didik lebih mudah untuk memahaminya dalam proses pembelajaran.

Alat peraga yang dikembangkan berupa alat peraga viskometer digital berbasis mikrokontroler arduino uno yang telah dimodifikasi dengan menggunakan sensor yang berbeda, yaitu sensor *proximity* induktif untuk mendeteksi bola logam dan dapat melihat hasil pengukuran melalui tampilan dari LCD, tujuannya untuk merangsang pola pikir siswa dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Pengembangan alat peraga ini untuk menjelaskan viskositas fluida dan membantu siswa memahami suatu konsep yang abstrak menjadi konkret.

3. Alat Viskometer

Viskometer adalah alat untuk mengukur kekentalan suatu fluida. Peran alat viskometer pada proses pembelajaran yaitu untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu zat cair dengan menggunakan metode bola jatuh. Kekentalan adalah sifat suatu zat cair disebabkan karena adanya gesekan antara molekul-molekul zat cair dengan gaya kohesi pada zat cair tersebut. Gesekan-gesekan inilah yang menghambat aliran zat cair. Besarnya kekentalan zat cair (viskositas) dinyatakan dengan suatu bilangan yang menentukan suatu zat cair. Untuk menentukan viskositas, dengan menggunakan metode bola jatuh. Prinsip pengukuran viskometer bola jatuh

adalah mengukur waktu tempuh bola yang dijatuhkan secara vertikal dalam sebuah tabung yang berisi cairan dalam keadaan diam. Dalam pengukuran nilai koefisien viskositas cairan menggunakan viskometer bola jatuh dengan menerapkan hukum Stokes.

4. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler *open-source* berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino dilengkapi dengan 14 digital input/output pin (6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Komponen-komponen ini diperlukan ketika terhubung ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau baterai 9V. Oleh karena itu, arduino uno memuat segala hal yang diperlukan untuk mendukung sebuah mikrokontroler.

5. Sensor *Proximity* Induktif

Sensor jarak yang dimaksud dalam penelitian ini untuk mendeteksi keberadaan suatu benda tanpa kontak fisik. Cara kerjanya dengan mendeteksi bola logam agar mendapatkan waktu yang dibutuhkan ketika bola dijatuhkan. Prinsipnya dengan memancarkan medan elektromagnetik atau sinar radiasi elektromagnetik serta mendeteksi perubahan dengan mengembalikan sinyal. Untuk jenis sensor *proximity* ada dua jenis yaitu sensor kapasitif *proximity* (orange) dan induktif *proximity* (biru). Sensor kapasitif *proximity* berfungsi untuk mendeteksi bahan non logam, sedangkan sensor induktif *proximity* berfungsi untuk mendeteksi bahan logam. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor *proximity* induktif LJ18A3-8-Z/AX dengan jarak maksimum deteksi 8 mm.

6. Fluida

Fluida yang bergerak/mengalir mempunyai gesekan internal antar lapisan fluida yang berdekatan ketika bergerak melintas satu sama lain yang disebut viskositas (kekentalan). Viskositas adalah suatu sifat fluida yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir, dimana semakin tinggi kekentalan maka semakin besar hambatannya. Adapun materi kelas XI

SMA Negeri 1 Kuala Mandor B pada kurikulum 2013 Edisi revisi 2017 yang peneliti maksudkan dalam penelitian ini yaitu pengukur kekentalan suatu zat fluida dengan menggunakan alat yang telah dikembangkan. Berdasarkan silabus, kompetensi dasar dan indikator pembelajaran dari materi viskositas adalah sebagai berikut:

a. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	3.3.1 Menyatakan kebesaran Tuhan yang menciptakan keteraturan hubungan fluida statik dengan benda-benda di alam semesta 3.3.2 Menyatakan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai jenis Fluida Statis di alam semesta dengan kompleksitasnya masing-masing 3.3.3 Mengetahui konsep viskositas (Hukum Stokes) dan penerapannya untuk menyelesaikan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari
4.3 merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	4.3.1 menjelaskan konsep viskositas fluida 4.3.2 Memahami hubungan viskositas fluida terhadap kecepatan benda dalam fluida 4.3.3 menerapkan konsep viskositas fluida dalam kehidupan sehari-hari 4.3.4 melakukan percobaan viskositas

