

### **III. METODE PENELITIAN**

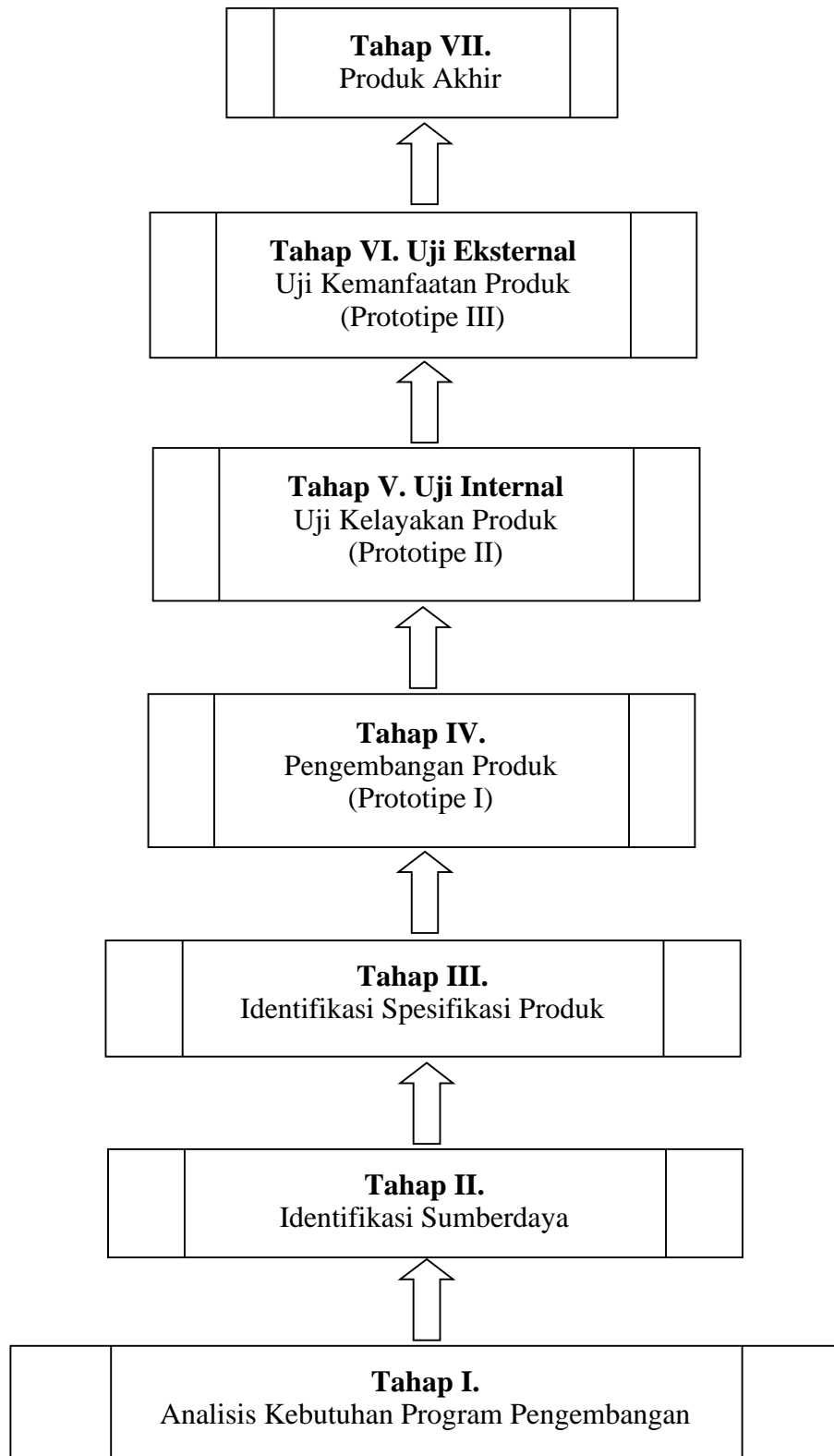
#### **A. Setting Pengembangan**

Metode penelitian ini yaitu *research and development* atau penelitian pengembangan. Pada penelitian pengembangan ini dikembangkan alat peraga pembelajaran fisika yang dibuat dengan memanfaatkan sensor cahaya sebagai pendeteksi waktu secara otomatis dan laser sebagai sumber cahaya. Hasil dari pengembangan alat ini yaitu suatu alat peraga sebagai media pembelajaran fisika pada materi fluida dan dapat digunakan untuk mengamati gerakan bola jatuh dan mendeteksi waktu secara otomatis. Alat peraga ini dilengkapi dengan lembar kerja siswa (LKS) sebagai panduan untuk melaksanakan percobaan dan mengevaluasi pemahaman siswa.

Sasaran pengembangan adalah alat peraga pembelajaran fisika yang digunakan sebagai media pembelajaran fisika untuk siswa kelas XI IPA. Materi yang diperagakan menggunakan alat ini adalah materi fisika semester genap. Pada saat proses pengembangan dilakukan uji ahli dan uji coba produk. Uji ahli berguna untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan yang dilihat dari segi materi dan desain alat peraga. Sedangkan uji coba produk digunakan untuk mengetahui kemenarikan dan efektivitas produk, serta mengetahui kelebihan dan kekurangan alat peraga yang telah dihasilkan dari pengembangan ini.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Metode yang digunakan pada penelitian pengembangan ini mengacu pada prosedur pengembangan media instruksional menurut Suyanto dan Sartinem. Pada prosedur pengembangan ini terdapat tahap-tahap pengembangan yang menghasilkan suatu produk. Adapun ketujuh tahapan tersebut adalah: (1) Analisis kebutuhan, (2) Identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan, (3) Identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna, (4) Pengembangan produk, (5) Uji internal: uji spesifikasi produk, dan uji kualitas spesifikasi produk, (6) Uji eksternal: uji kemanfaatan produk oleh pengguna, (7) Produksi Akhir. Tahapan prosedur pengembangan tersebut, maka akan lebih jelas dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 3.1. Bagan Prosedur Pengembangan Media Instruksional Termodifikasi. (Diadaptasi dari prosedur pengembangan produk dan uji produk menurut Suyanto dan Sartinem)

### 1. Tahap I. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan berguna untuk mengetahui informasi mengenai alat peraga yang akan dikembangkan. Observasi dilakukan secara langsung dan tidak langsung, yaitu menggunakan angket dan melakukan wawancara kepada guru dan siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Punggur. Angket merupakan sekumpul daftar pertanyaan tertulis yang terinci dan lengkap yang harus dijawab oleh responden tentang pribadinya atau hal-hal yang diketahuinya. Ditinjau dari cara menjawabnya angket ada dua macam, yaitu angket terbuka atau tak berstruktur dan angket tertutup atau angket berstruktur. Angket terbuka atau tak berstruktur adalah angket yang disusun sedemikian rupa, sehingga responden secara bebas dapat memberikan jawaban sesuai dengan bahasanya sendiri. Angket tertutup atau berstruktur adalah angket yang disusun sedemikian rupa sehingga responden tinggal memilih jawaban yang telah tersedia. Instrumen angket analisis kebutuhan dapat dilihat pada Lampiran 1 pada halaman 63 dan 64. Selain angket untuk mendapatkan data mengenai alat yang akan dikembangkan, maka dilakukan pula wawancara kepada guru dan siswa kelas XI IPA. Instrumen daftar pertanyaan untuk wawancara dapat dilihat pada Lampiran 2 halaman 65.

Dicari pula informasi tentang perlunya alat peraga dalam proses pembelajaran. Dicari pula kondisi laboratorium fisika dan alat-alat peraga yang tersedia di laboratorium, jumlah siswa, jumlah guru fisika yang mengajar di sekolah, frekuensi pembelajaran menggunakan alat peraga yang tersedia di laboratorium, kendala yang dihadapi pada pelaksanaan praktikum di sekolah. Hasil observasi, pemberian angket dan wawancara inilah yang menjadi salah satu landasan dalam penulisan latar belakang penelitian ini.

## **2. Tahap II. Identifikasi Sumberdaya**

Setelah dilakukan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi sumber daya yang disediakan oleh sekolah secara langsung, contohnya perpustakaan dan laboratorium sekolah. Sumber daya sekolah yang diidentifikasi meliputi buku penunjang materi yang tersedia di perpustakaan. Buku penunjang yang ada di perpustakaan berfungsi sebagai bahan belajar siswa.

Selain di sekolah observasi dilakukan pula di luar sekolah, yaitu mengidentifikasi komponen penyusun rangkaian sensor cahaya dan bahan untuk membuat tabung penampung fluida. Hal-hal yang diidentifikasi seperti keberadaan komponen tersebut dipasaran mudah ditemukan atau tidak dan harga komponen tersebut murah serta terjangkau oleh semua kalangan masyarakat.

Atas dasar potensi sumber daya yang telah diidentifikasi dipasaran dan sumber daya yang dimiliki oleh sekolah, maka peneliti mendesain alat peraga pembelajaran fisika kelas XI semester genap beserta LKS sebagai panduan percobaan.

### **3. Tahap III. Identifikasi Spesifikasi Produk**

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan identifikasi sumberdaya yang dimiliki sekolah dan sumberdaya di luar sekolah, maka dilakukan identifikasi spesifikasi produk yang berfungsi untuk mendukung pengembangan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan rangkaian sensor cahaya yang akan dipakai.
- b. Menentukan komponen yang akan digunakan.
- c. Menentukan penghitung waktu yang akan digunakan.
- d. Menentukan tinggi tabung yang akan dipakai.

e. Menentukan format LKS (Lembar Kerja Siswa)

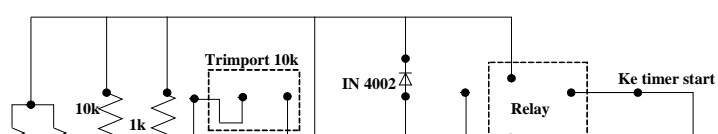
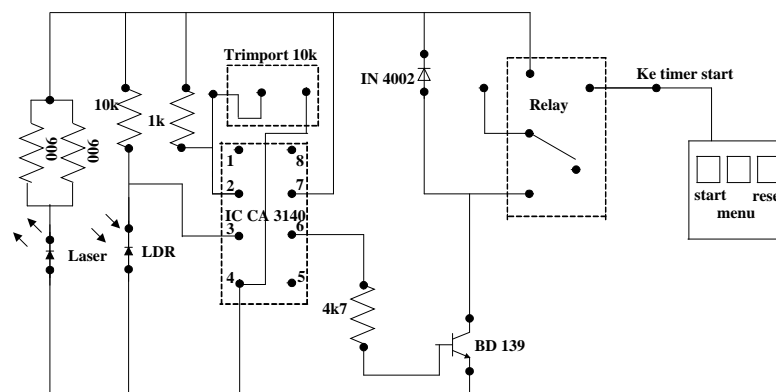
Perancangan produk alat peraga dapat dilihat pada Lampiran 3 halaman 66 - 68.

Sedangkan format LKS yang direncanakan dapat dilihat pada Lampiran 4 halaman 69.

#### 4. Tahap IV. Pengembangan Produk

Tahap keempat dilakukan pengembangan alat peraga. Praktikum pokok bahasan viskositas di sekolah biasanya menggunakan penghitung waktu manual yang keakuratannya masih kurang. Sehingga dikembangkan pengukur waktu otomatis untuk mendeteksi waktu bola jatuh di dalam fluida yang memanfaatkan sensor cahaya. Desain dari rangkaian sensor cahaya yang dibuat mengacu pada rangkaian yang ada pada makalah yang dibuat oleh Nur Prasetyo, dkk. Rangkaian ini dimodifikasi lagi karena letak dari IC CA 3140, *timer* pada makalah tersebut kurang detail.

Adapun *layout* dari rangkaian sensor cahaya yang dibuat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2. *Layout* Rangkaian Sensor Cahaya *Start*

Gambar 3.3. *Layout* Rangkaian Sensor cahaya *stop*

Gambar 3.2. dan gambar 3.3. keterangan angka 1,2,3,4,5,6,7,8 menunjukkan kaki IC CA 3140. Rangkaian di atas dibuat dengan menggunakan komponen-komponen berikut ini:

1. Laser
2. LDR
3. Resistor 1 kOhm
4. Resistor 10 kOhm
5. Resistor 900 Ohm
6. Trimpot 10 k
7. IC CA 314
8. Resistor 4k7 atau 4,7 kOhm
9. Transistor BD 139
10. Dioda IN 4002
11. Relay 12 V
12. Coket IC 2 x 4
13. Papan Rangkaian (PCB)
14. *Stopwatch digital*

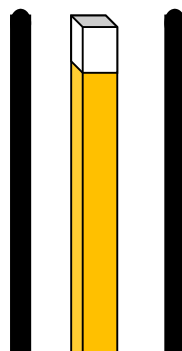
Alat peraga viskositas sederhana ini memanfaatkan sensor cahaya dan laser yang merupakan jenis viskometer bola jatuh. Alat ini memanfaatkan kaca yang digabungkan dengan sensor cahaya serta laser. Limbah kaca dibuat seperti tabung yang berbentuk kotak yang digunakan sebagai tempat penampung fluida.

Sedangkan sensor cahaya ini digunakan untuk menghitung waktu mulai bola jatuh sampai bola berada di dasar tabung.

Diperlukan dua buah rangkaian sensor cahaya yang satu letaknya ada di atas sedangkan sensor yang lain berada di bawah untuk mendeteksi bola jatuh. Untuk menampilkan waktu bola ketika dijatuhkan hingga sampai ke dasar, maka sensor cahaya ini dihubungkan ke *timer*. *Timer* yang digunakan adalah *stopwatch digital*.

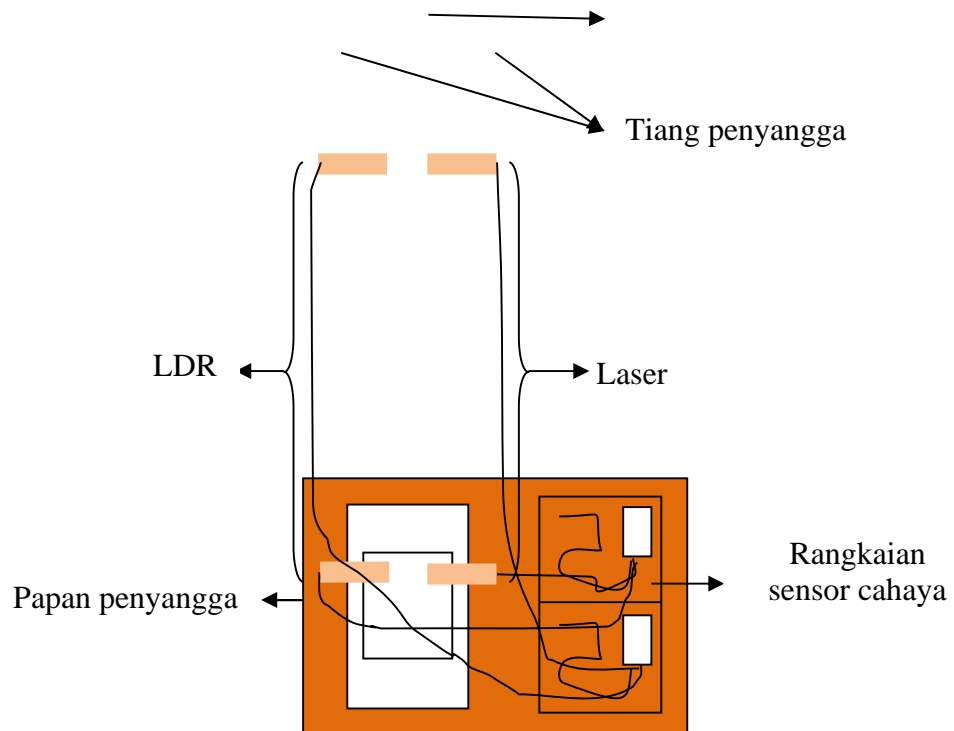
Selain tabung, sensor cahaya, dan *timer* juga diperlukan sumber cahaya. Sumber cahaya yang digunakan dalam rangkaian ini adalah laser. Alasan mengapa digunakan laser sebagai sumber cahaya yaitu karena laser memancarkan cahaya pada satu titik saja. Sedangkan jika menggunakan LED, sinar akan menyebar ke segala arah yang memungkinkan menyebabkan LDR (*Light-Dependent Resistor*) kurang sensitif.

Sinar yang dipancarkan oleh laser akan diterima oleh LDR (*Light-Dependent Resistor*) yang sensitif terhadap cahaya. Jika LDR terkena cahaya kemudian tertutup oleh benda yang jatuh, maka *relay* akan hidup yang menyebabkan *timer* (*stopwatch digital*) hidup. Benda yang telah melewati sensor cahaya pertama akan terus bergerak di dalam fluida dengan mengalami beberapa gaya, seperti gaya berat dan gaya gesek fluida yang menyebabkan benda akan bergerak konstan. Ketika benda melewati sensor cahaya yang berada di bawah, maka akan menjadikan *relay* hidup kembali yang akan menjadikan *timer* menghentikan perhitungan. Di bawah ini adalah rancangan bentuk alat peraga viskositas:



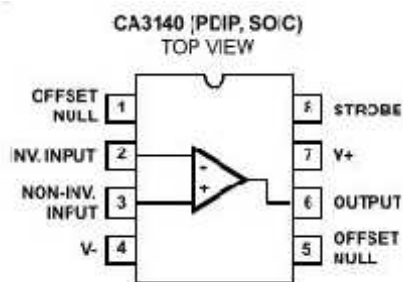
Tabung kaca kotak





Gambar 3.4. Rancangan Bentuk Alat Peraga

Komponen IC CA 3140 terdiri dari 8 kaki yang masing-masing kaki tersebut memiliki fungsi. Perhatikan gambar IC CA 3140 di bawah ini:



Gambar 3.5. Layout IC CA 3140

Gambar 10. *Layout* IC CA 3140 kaki yang terhubung pada rangkaian adalah kaki nomor 2,3,4,6 dan 7. Penggunaan alat peraga ini dipandu dengan LKS (Lembar Kerja Siswa). Hasil pengembangan pada tahap ini berupa Prototipe I.

## **5. Tahap V. Uji Internal**

Tahap kelima pengembangan ini, yaitu uji internal. Uji internal difokuskan pada produk dengan melakukan uji oleh ahli desain dan ahli materi pada produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan adalah berupa alat peraga viskositas yang diuji kelayakannya oleh ahli isi atau materi pembelajaran dan ahli desain.

Kisi-kisi instrumen uji internal dapat dilihat pada Lampiran 5 halaman 70 – 78.

Produk alat peraga dan LKS yang telah dibuat diberi nama Prototipe I. Kemudian dilakukan uji desain alat peraga oleh ahli desain.

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai Prototipe I yang telah dibuat.
- b. Menyusun instrumen uji ahli desain alat peraga dan LKS
- c. Melaksanakan uji desain pada ahli desain media pembelajaran.
- d. Melakukan perbaikan dari hasil uji desain yang telah dilakukan

Setelah dilakukan uji ahli desain, selanjutnya melakukan uji materi/ isi oleh ahli materi. Adapun langkah-langkahnya adalah:

- a. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai Prototipe I yang telah dibuat.
- b. Menyusun instrumen uji ahli materi/ isi
- c. Melaksanakan uji materi pada ahli materi media pembelajaran.
- d. Melakukan perbaikan dari hasil uji materi yang telah dilakukan

Setelah dilakukan uji ahli, maka dilakukan perbaikan. Produk hasil perbaikan berdasarkan saran tersebut kemudian disebut Prototipe II. Instrumen uji ahli desain alat peraga dan LKS dapat dilihat pada Lampiran 6 halaman 79- 88. Sedangkan instrumen uji kelayakan LKS dapat dilihat pada Lampiran 7 halaman 89- 98.

## **6. Tahap VI. Uji Eksternal**

Hasil dari Prototipe II akan dilakukan uji eksternal yaitu uji kemanfaatan produk oleh pengguna alat peraga. Pada uji ini siswa menggunakan produk yang telah dikembangkan. Kisi-kisi Instrumen Uji Eksternal dapat dilihat pada Lampiran 8 halaman 99. Uji eksternal merupakan uji coba kemanfaatan oleh pengguna, yaitu: (1) kemenarikan dan kemudahan menggunakan produk, dan (2) Efektivitas yaitu ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran fisika. Apabila 75% dari siswa yang belajar menggunakan produk hasil pengembangan telah tuntas KKM, maka produk dapat dikatakan efektif. Dari hasil uji coba kemanfaatan oleh pengguna ini akan diperoleh saran yang berkaitan dengan produk yang telah dihasilkan. Berdasarkan saran tersebut oleh pengembang dilakukan perbaikan sehingga dihasilkan Prototipe III yang merupakan produk akhir pengembangan. Instrumen uji eksternal untuk uji satu lawan satu dapat dilihat pada Lampiran 9 halaman 100- 103. Sedangkan instrumen uji kelompok kecil dapat dilihat pada Lampiran 10 halaman 104- 107.

## **7. Tahap VII. Produk Akhir**

Tahap ketujuh adalah produk. Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan. Hasil dari pengembangan produk ini yang berupa alat peraga

pembelajaran diharapkan sesuai dengan kebutuhan untuk kegiatan pembelajaran di sekolah.