

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pendidikan adalah suatu hal yang penting dalam pembangunan dan proses yang dirancang untuk mencerdaskan manusia. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana pembelajaran. Pembelajaran merupakan suatu proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003). Menurut Betha (2004) mengemukakan bahwa di kalangan peserta didik telah berkembang kesan bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit untuk dipahami dan kurang menarik. Hal ini dibutuhkan pendekatan yang dapat memudahkan peserta didik untuk mengerti apa yang diajarkan dan menarik perhatian peserta didik untuk belajar fisika.

Fisika adalah salah satu ilmu disiplin yang berperan penting dalam kehidupan manusia. Fisika berkaitan dalam mengkaji ilmu alam berdasarkan konsep secara sistematis dan fakta yang diperoleh melalui penemuan. Pembelajaran fisika diarahkan untuk membantu peserta didik memahami alam sekitar, sehingga menimbulkan rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari fisika.

Pembelajaran fisika tidak cukup hanya dengan teori saja, melainkan peserta didik membutuhkan alat peraga untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini merupakan alasan mengapa konsep pada pembelajaran fisika dijelaskan melalui alat peraga. Jika pembelajaran fisika

hanya dijelaskan dengan teori saja, maka peserta didik hanya akan mengingat dalam jangka waktu pendek. Menurut Sanjaya (2006) dengan pengalaman yang diperoleh secara langsung melalui alat peraga kemungkinan kesalahan persepsi akan dapat dihindari.

Alat peraga merupakan alat bantu untuk mengajar agar konsep yang diajarkan guru mudah dimengerti oleh peserta didik (Widiyatmoko dan Pamelasari, 2012). Pembelajaran dengan menggunakan alat peraga berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra peserta didik untuk meningkatkan efektivitas peserta didik. Alat peraga pembelajaran diartikan sebagai alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat.

Alat peraga pada pembelajaran fisika adalah alat yang digunakan oleh guru dalam kegiatan pembuktian dan pengembangan konsep fisika yang telah dipelajari secara abstrak melalui buku, internet, dan pembelajaran di kelas. Selain memiliki pengetahuan yang abstrak peserta didik juga memiliki pengalaman secara nyata, sehingga yang terjadi bukan sebatas mengingat ilmu pengetahuan saja namun lebih pada pemahaman terhadap ilmu pengetahuan. Dengan menggunakan alat peraga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat melihat dan membuktikan teori yang dipelajari. Alat peraga fisika dapat dibuat sesuai dengan konsep yang diajarkan dengan biaya minim dan sederhana menggunakan barang bekas pakai.

Alat peraga fisika sederhana dengan menggunakan barang bekas pakai contohnya mobil remot kontrol. Pada penelitian ini, peneliti merancang

bangun mobil remot kontrol sederhana dari barang bekas pakai yang ada pada lingkungan sekitar. Mobil remot kontrol ini dapat menjelaskan pembelajaran fisika yaitu materi kelistrikan. Berdasarkan teori Piaget (2001) pada tahap operasional formal anak telah mampu berfikir abstrak, hipotesis, deduktif, induktif, logis dan probabilitas. Hal ini akan mendidik anak-anak mengenali sistem kontrol dan merakitnya untuk meningkatkan berfikir abstrak anak dan kepekaan sosial dengan mutu sumber daya manusia.

Upaya peningkatan kepekaan sosial dan mutu sumber daya manusia di Indonesia Departemen Pendidikan Nasional yang tertuang dalam rencana strategis (Depdiknas, 2017) menekankan bahwa perspektif pembangunan pendidikan tidak hanya menggunakan aspek intelektual saja namun juga watak, moral, sosial, dan fisik peserta didik. Semua jenjang pendidikan formal memiliki tugas untuk menerapkan kurikulum dan pembelajaran berbasis *Education for Sustainable Development (ESD)*.

*Education for Sustainable Development (ESD)* adalah pendidikan yang memberi kesadaran dan kemampuan pada semua orang terutama generasi mendatang untuk berkontribusi lebih baik bagi pengembangan berkelanjutan pada masa sekarang dan yang akan datang. ESD bertujuan untuk mencapai tiga pilar pembangunan manusia yaitu lingkungan, sosial ekonomi, dan politik (Hastuti, 2009). Salah satu yang perlu diajarkan kepada peserta didik adalah karakter peduli lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi penelitian di SMPN 4 Tambusai dan wawancara guru fisika yang mengajar di sekolah tersebut, diketahui masalah peserta didik dalam belajar fisika salah satunya adalah kurangnya memahami

materi yang disajikan, terutama dalam materi kelistrikan. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem pembelajaran untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pelajaran dengan cepat dan menarik. Salah satu menyampaikan pelajaran fisika yang membantu antara konsep yang abstrak dengan keadaan yang sebenarnya melalui penggunaan media seperti alat peraga. Selain itu di sekolah tersebut terdapat banyak sampah yang berserakan, hal tersebut dikarenakan kurangnya karakter peduli lingkungan pada peserta didik. Sementara jika dimanfaatkan sampah tersebut bisa dirancang menjadi alat peraga yang membantu dalam proses pembelajaran.

Pelaksanaan pembelajaran fisika yang aktif dan kreatif dengan karakter peduli lingkungan diwujudkan dengan rancang bangun alat peraga fisika menggunakan barang bekas pakai. Oleh Karena itu, peneliti perlu melakukan penelitian dengan judul **Rancang Bangun Alat Peraga Fisika Sederhana Mobil Remot Kontrol Berbasis *Education For Sustainable Development (ESD)***".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah penelitian adalah:

1. Bagaimana rancang bangun alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development (ESD)*?
2. Bagaimana kelayakan alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development (ESD)*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui rancang bangun alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD).
2. Untuk mengetahui kelayakan alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD).

#### **1.4 Batasan Masalah**

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. *Education for Sustainable Development* (ESD) dibatasi hanya pada aspek lingkungan yaitu menggunakan barang bekas pakai.
2. Materi dibatasi pada materi kelistrikan yaitu listrik dinamis.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi siswa yaitu, sebagai alat peraga yang membantu peserta didik menjadi lebih semangat dalam memahami IPA fisika.
2. Bagi guru yaitu, sebagai salah satu masukan atau ide dalam menggunakan bahan alat peraga yang menggunakan barang bekas pakai.
3. Bagi sekolah, dengan adanya alat peraga menggunakan barang bekas pakai dapat menambah kualitas pembelajaran sekolah.

#### **1.6 Defenisi Istilah**

Dalam pembahasan ini bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai defenisi istilah dan batasan-batasannya agar lebih terfokus dan tidak terjadi persepsi yang berbeda. Adapun defenisi dan batasan yang berkaitan dengan judul dalam penelitian ini adalah:

## 1. Rancang bangun

Perancangan atau rancang merupakan serangkaian proses untuk mencari hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen sistem diimplementasikan (Pressman, 2010). Rancang bangun adalah desain perencanaan pembangunan (KBBI). Menurut Sari (2017) rancang bangun adalah proses pembangunan sistem untuk menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan ataupun sebagian. Berdasarkan pengertian rancang bangun yang diuraikan maka rancang bangun adalah pembuatan sketsa atau hasil analisa dari beberapa elemen kedalam suatu kesatuan yang utuh dan memperbaiki sistem yang sudah ada.

## 2. Alat Peraga

Alat peraga merupakan alat bantu untuk mendidik atau mengajar sehingga konsep yang diajarkan oleh guru mudah dimengerti oleh peserta didik dan menjadi alat bantu dalam proses pembelajaran (Widiyatmoko dan Pamelasari, 2012). Alat peraga merupakan sarana komunikasi dan interaksi antara guru dengan peserta didik dalam proses pembelajaran (Arsyad, 2013). Alat peraga adalah semua benda dan sarana yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran sehingga dapat memperjelas dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi (Juwairiah, 2013). Berdasarkan pengertian alat peraga yang diuraikan maka alat peraga merupakan alat pengantara atau pengantar dalam pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami materi yang disampaikan.

### 3. Mobil Remot Kontrol

Mobil remot kontrol merupakan konstruksi robot yang ciri khasnya mempunyai *actuator* berupa roda untuk menggerakkan seluruh badan robot sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik lain (suzantry, 2018). Mobil remot kontrol adalah miniatur mobil yang dikendalikan oleh barang elektronik dari jarak jauh (Indriani, 2019). Berdasarkan pengertian mobil remot kontrol yang diuraikan maka mobil remot kontrol adalah miniatur mobil yang dikendalikan dari jarak jauh oleh remot.

### 4. *Education for Sustainable Development* (ESD)

*Education for Sustainable Development* (ESD) adalah kemampuan untuk memastikan pembangunan yang dilakukan dalam memenuhi kebutuhan tanpa mengurangi atau menghilangkan kesempatan bagi generasi di masa depan (Ghany, 2018). ESD adalah proses belajar sepanjang hayat untuk menginformasikan dan melibatkan penduduk agar kreatif dan memiliki keterampilan menyelesaikan masalah, saintifik, dan sosial literasi (Segara, 2015). ESD adalah proses pembangunan yang dilaksanakan oleh masyarakat lebih bertumpu pada kesadaran dan sikap menciptakan, menjaga, merawat kebersihan, dan pembangunan kesinambungan kehidupan masa kini dan masa depan (Agung, 2010). Berdasarkan pengertian ESD yang telah diuraikan maka ESD adalah pendidikan secara terus menerus untuk mengembangkan atau memperluas fungsi yang sudah ada.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan guru untuk mencapai tujuan belajar mengajar (Sudjana, 2010). Pembelajaran merupakan interaksi tatap muka antara peserta didik dengan guru (Astuti, 2015). Tujuan belajar mengajar dapat berupa pengetahuan, keterampilan, dan perubahan sikap menuju target yang telah ditetapkan. Pada dasarnya suatu pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, psikomotorik yang dikembangkan melalui pengalaman belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2002). Pembelajaran yang mendidik dalam standar proses pendidikan di Indonesia ditunjukkan pada beberapa prinsip yaitu: pembelajaran sebagai pengembangan kemampuan berfikir, pengembangan untuk pengembangan fungsi otak, dan proses belajar berlangsung sepanjang hayat (Jufri dan Wahab, 2013).

Pembelajaran fisika merupakan proses mewujudkan produk ilmiah yang terdiri dari tiga komponen yaitu konsep, prinsip, dan teori yang diperoleh dari serangkaian proses ilmiah (Trianto, 2010). Tujuan pembelajaran sains ialah membantu peserta didik dalam memahami sifat pengetahuan ilmiah tentang alam (Astutik dkk, 2017). Tujuan pembelajaran fisika di sekolah secara umum ialah memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, kemampuan dalam keterampilan proses, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah (Himah, 2016).



Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah suatu proses pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk mempelajari tentang hukum, teori, dan prinsip fisika melalui guru untuk mengembangkan kemampuan berfikir dan meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik melalui pembelajaran.

## **2.2 Alat Peraga**

Alat peraga adalah alat bantu untuk mendidik dan mengajar agar konsep yang diajarkan guru mudah dimengerti peserta didik dan menjadi alat bantu dalam proses pembelajaran (Widiyatmoko dan Pamelasari, 2012). Penggunaan alat peraga untuk memberikan wujud nyata terhadap materi pembelajaran. Alat peraga yang digunakan pada proses belajar mengajar untuk menambah kegiatan peserta didik, menghemat waktu belajar, membangkitkan minat perhatian, dan aktifitas peserta didik.

Alat peraga merupakan salah satu media yang sudah ada, dapat dikategorikan dalam media pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk kepentingan pengajaran dan merupakan pemanfaatan dari media yang bersifat umum seperti papan tulis. Media yang digunakan dengan baik akan mempengaruhi keefektifan program instruksional. Media pembelajaran seperti alat peraga dimanfaatkan untuk menunjukkan fenomena dan konsep yang abstrak, sulit dipahami jika hanya dijelaskan secara verbal atau melalui gambar. Oleh sebab itu, diperlukan alat peraga yang digunakan peserta didik untuk memperoleh data-data pengamatan melalui demonstrasi atau praktikum.

Kurangnya alat peraga di sekolah menjadi hal utama penghambat guru tidak melakukan demonstrasi. Sebagai contohnya pada materi kelistrikan. Alat

peraga yang berhubungan dengan materi kelistrikan tidak ada di sekolah. Oleh sebab itu, dirancang alat peraga fisika sederhana pada materi listrik berupa mobil remot kontrol (Cepi, 2008).

Alat peraga dapat dirancang langsung oleh guru itu sendiri sebab alat dan bahannya mudah diperoleh dan tidak sulit dalam pembuatannya, tetapi alat peraga dapat juga dibeli dari toko karena cara pembuatannya di luar kemampuan guru. Kriteria pemilihan alat peraga adalah kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam memperoleh dan merancang alat peraga, dan kesesuaian alat peraga dengan materi. Fenomena pada fisika yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata memerlukan alat peraga agar mampu memvisualisasikannya. Pada materi kelistrikan misalnya diperlukan alat peraga khusus untuk menunjukkan fenomena listrik yang sulit dipahami jika hanya dijelaskan secara verbal.

Pembelajaran langsung melalui demonstrasi ataupun praktikum dengan alat peraga bisa membantu siswa dalam memahami konsep secara mudah, efektif, menarik, dan efisien. Alat peraga memiliki peranan penting dalam kegiatan pembelajaran guna mendorong motivasi belajar, memperjelas, dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap belajar (Slamet, A. 2013).

Alat peraga termasuk cukup sulit didapatkan, seandainya ada belum tentu sesuai dengan pokok bahasan yang dibahas. Solusi yang sangat rasional dan realistis adalah membuat alat peraga walaupun dengan alat dan bahan yang sederhana, hal ini akan lebih efektif dan tepat dalam penggunaannya. Keuntungan alat peraga yang dibuat oleh guru sendiri yaitu:

- a. Guru dapat menggunakan alat peraga sesuai dengan yang diinginkan, karena menggunakan hasil buatan sendiri.
- b. Sekolah tidak akan kekurangan alat peraga sebab guru dapat membuat sendiri dengan memanfaatkan lingkungan.
- c. Biaya untuk pembuatan alat peraga sangat murah.

### **2.3 Mobil Remot Kontrol**

Mainan mobil remot kontrol sangat diminati anak-anak, biasanya umur mainan tidak lama dikarenakan kerusakan fisik ataupun sistem elektroniknya. Mungkin sudah beratus ribu yang dikeluarkan karena mainan rusak, ataupun teknis yang tidak bisa diatasi (Setiawan, 2016). Dalam penelitian ini peneliti merancang bangun mobil remot kontrol sederhana dengan menggunakan barang bekas pakai yang ada disekitar dan mudah didapatkan. Alat ini dapat digunakan hampir semua kalangan mulai dari anak-anak hingga dewasa.

Mobil remot kontrol yang dirancang bangun pada penelitian ini menjelaskan adanya fenomena listrik. Remot kontrol merupakan alat elektronik untuk mengoperasikan barang elektronik dari jarak jauh, dengan penggunaan remot kontrol yang sudah semakin pesat (Dzulqarnain, 2016). Remot kontrol atau pengendali jarak jauh merupakan alat elektronik untuk mengoperasikan barang elektronik dari jarak jauh.

Remot kontrol digunakan sebagai pengendali barang tertentu dengan memberikan perintah dari kejauhan (Dzulqarnain, 2016). Alternatif sederhana membuat suatu remot kontrol dengan menggunakan bahan sederhana yang

didapat dengan mudah. Penggunaan dari bahan bekas dapat digabungkan dan dikendalikan dengan cara yang sederhana.

Alternatif dalam penelitian merancang perangkat mobil remot kontrol yang dibuat dari barang bekas menjadi alat peraga yang sederhana. Mobil remot kontrol prinsip kerjanya yaitu ketika tombol pada remot kontrol di pencet maka *transmitter* pada remot kontrol akan mengirim sinyal perintah kemudiah perintah tersebut akan diterima oleh *receiver* pada mobil maka mobil dapat berjalan sesuai arah yang diinginkan.

#### **2.4 Education For Sustainable Development**

*Education For Sustainable Development* disingkat ESD, muncul dari pendidikan lingkungan hidup dan menjadi program global. Awal munculnya program ESD yaitu saat terselenggaranya konferensi pendidikan lingkungan hidup ``*The Man and Environment*`` di Stockholm pada tahun 1972 dan berlanjut pada konferensi pendidikan lingkungan hidup UNESCO-UNEP di Tbilisi tahun 1997. Menurut Shaw, Rajib, dan Oikawa (2014). Pendidikan untuk berkelanjutan (ESD) adalah proses belajar sepanjang hayat untuk menginformasikan dan melibatkan penduduk agar kreatif dan memiliki keterampilan menyelesaikan masalah, saintifik, dan sosial literasi. Menurut Segara, (2015) ruang lingkup pada ESD ada tiga yaitu:

1. Lingkungan (perubahan lingkungan, penanggulangan resiko bencana, biodiversitas, perlindungan lingkungan, sumber daya alam, kerusakan kota, dan berkelanjutan air bersih).
2. Sosial ekonomi (pertumbuhan ekonomi, kemiskinan, harga makanan, keadilan, HAM, kesehatan, perbedaan gender, perbedaan budaya, pola

konsumsi, produksi, tanggung jawab perusahaan, pertumbuhan populasi, dan migrasi).

3. Politik (kewarganegaraan, perdamaian, etika, demokrasi, dan pemerintahan).

ESD ialah sebuah langkah sadar yang dilakukan untuk menjaga kelestarian lingkungan alam, sosial, dan budaya. ESD menjadi hal penting karena pengolahan sumber daya alam yang dilakukan manusia pada saat tertentu akan mengalami kehancuran jika tidak ada pola yang diubah. ESD dikembangkan pada beberapa Negara yang memiliki masalah lokal yang berdampak global. ESD dapat dilakukan pada sekolah formal atau kegiatan formal yang berbasis partisipasi masyarakat, pemerintah dan perusahaan yang terfokus pada permasalahan lingkungan. ESD pada aspek lingkungan khususnya pada perubahan lingkungan terutama sampah dapat diatasi dengan cara mengurangi sampah itu sendiri. Di sekolah terdapat banyak sampah seperti botol minuman dan stik es krim yang dapat dimanfaatkan menjadi alat peraga mobil remot kontrol. Pada mobil remot kontrol tersebut dapat menjelaskan pembelajaran IPA pada materi listrik. Hal ini akan mendidik untuk berkelanjutan pada peserta didik agar lebih peduli lingkungan.

Hubungan ESD dan alat peraga mobil remot kontrol pada Tabel 2.1 yaitu:

**Tabel 2.1 Hubungan ESD, alat peraga, dan materi**

ESD	Alat peraga	Materi
Aspek lingkungan	Mobil remot control	listrik dinamis
-Perubahan lingkungan	-Menggunakan	
a. Sampah	barang bekas	
b. Stik es krim dan botol minuman	a. Dinamo	

(Dokumen pribadi, 2021)

## 2.5 Materi Kelistrikan

### 1. Listrik Dinamis

Listrik yang digunakan pada rumah penduduk berasal dari pembangkit tenaga listrik yang mengalir melalui kabel pengantar dan disebut sebagai listrik dinamis. Listrik dinamis merupakan kajian kelistrikan yang muatannya bergerak atau mengalir (Puspita, 2009). Listrik yang dirasakan di rumah adalah listrik yang muatannya bergerak.

### 2. Arus Listrik

Muatan listrik mengalir karena adanya suatu perbedaan, yaitu perbedaan potensial listrik. Proton dan elektron dalam muatan listrik mengalir dengan arah yang berbeda. Proton yang menyebabkan listrik bermuatan positif mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Sementara elektron mengalir dari tempat yang potensialnya rendah ke potensialnya tinggi. Arus listrik ialah aliran proton atau muatan listrik positif yang mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah (Puspita, 2009). Secara matematis persamaan kuat arus adalah:

$$I = \frac{Q}{t} \text{ atau } Q = I.t \quad (2.1)$$

keterangan :

$Q$  = Muatan listrik (C)

$I$  = Kuat arus (A)

$T$  = Waktu (s)

### 3. Hukum Ohm

Pada tahun 1927 seorang fisikawan Jerman George Simon Ohm melakukan penelitian untuk mencari hubungan kuat arus listrik dengan

beda potensial. Berdasarkan hasil penelitiannya Ohm membuat grafik membentuk suatu garis lurus yang condong ke kanan dan melalui titik pusat koordinat (0,0). Dari grafik tersebut Ohm menemukan bahwa kemiringan grafik sama dengan besar hambatan *rheostat* yang digunakannya dalam penelitian tersebut. Berdasarkan penelitian itu Ohm menyimpulkan bahwa bunyi Hukum Ohm ialah *pada suhu tetap, tegangan listrik V pada pengantar sebanding dengan kuat arus yang mengalir pada pengantar tersebut*. Secara matematis persamaan beda potensial adalah:

$$V=I.R \qquad (2.2)$$

Keterangan:

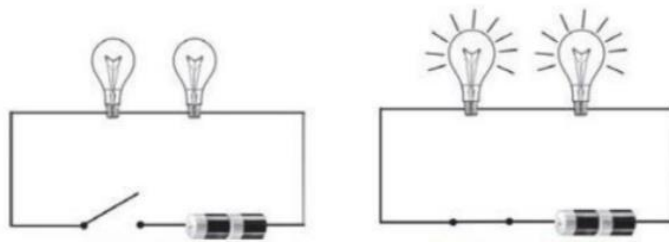
$V$  = beda potensial (volt)

$I$  = Kuat arus (ampere)

$R$  = hambatan ( $\Omega$ )

#### 4. Rangkaian Listrik

Rangkaian listrik merupakan susunan komponen elektron yang dirangkai dengan sumber tegangan menjadi satu kesatuan yang memiliki fungsi dan kegunaan tertentu. Arus listrik dalam rangkaian listrik dapat mengalir jika rangkaian listrik tersebut dalam keadaan terbuka. Rangkaian listrik dibagi menjadi dua yaitu rangkaian listrik terbuka (rangkaiannya memiliki ujung-ujung rangkaian) dan rangkaian listrik tertutup (rangkaiannya memiliki ujung-ujung rangkaian).



(a) Rangkaian terbuka

(b) Rangkaian tertutup

**Gambar 2.1 Rangkaian listrik terbuka dan tertutup (Indriani, 2019)**

Arus listrik akan mengalir akibat adanya beda potensial ketika dihubungkan dalam suatu rangkaian tertutup. Rangkaian listrik pada mobil remot kontrol ketika ditekan tombol on maka rangkaian pada mobil remot kontrol akan tertutup dan arus listrik mengalir dan membuat mobil remot kontrol akan berjalan. Sementara pada tombol off rangkaian listrik menjadi terbuka dan arus listrik tidak dapat mengalir dan mobil remot kontrol tidak berjalan.

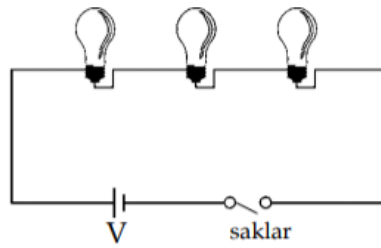
Rangkaian listrik terbuka biasanya menggunakan rangkaian listrik seri sedangkan rangkaian listrik tertutup menggunakan rangkaian listrik paralel.

a. Rangkaian seri

Rangkaian seri ialah penyusun komponen listrik secara berderet (Puspita, 2009). Rangkaian seri dibuat untuk membagi beda potensial dan memperbesar hambatan listrik. Jika suatu hambatan listrik dirangkai seri, maka kuat arus yang mengalir pada masing-masing hambatan akan berbeda. Secara sistematis persamaan kuat arus total yaitu:

$$I_{tot} = I_1 = I_2 = \dots = I \quad (2.3)$$

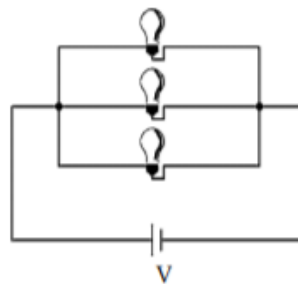




**Gambar 2.2 rangkaian seri (Diana Puspita, 2009)**

b. Rangkaian paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian penyusun komponen listrik secara berjajar, untuk membagi-bagi arus dan memperkecil hambatan listrik (Puspita, 2009).



**Gambar 2.3 rangkaian seri (Puspita, 2009)**

## 2.6 Barang Bekas Pakai

Dalam kamus lengkap Bahasa Indonesia barang ialah benda, bekas ialah sesuatu yang menjadi sisa pakai sedangkan pakai ialah mengenakan atau memakai. Barang bekas pakai adalah barang yang dibuat dari bahan bekas dan sudah tidak digunakan lagi. Jadi dapat disimpulkan bahwa barang bekas adalah benda yang sudah pernah dipakai baik sekali atau lebih.

Menurut Arikunto (2006) pemanfaatan adalah cara dalam memperoleh manfaat dari suatu hal. Pemanfaatan lingkungan alam adalah segala apa yang ada di alam dan dapat mendukung serta dimanfaatkan untuk kegiatan

pelajaran. Bukan hanya guru, buku, dan bahan pelajaran yang menjadi sumber belajar, lingkungan alam juga merupakan sumber belajar. Lingkungan alam relatif tetap sementara lingkungan sosial sering terjadi perubahan.

Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar pada pelajaran fisika yaitu guru membawa kegiatan yang biasa dilakukan di kelas ke alam terbuka. Memanfaatkan lingkungan akan membawa keseimbangan dalam pembelajaran. Pemanfaatan lingkungan dalam pembelajaran dapat berpengaruh pada perkembangan fisik, keterampilan sosial, budaya, perkembangan emosional, dan motivasi belajar.

Pembelajaran dengan menggunakan barang bekas dapat menumbuhkan motivasi dan inspirasi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran agar mampu meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi yang diajarkan. Pemanfaatan barang bekas dengan membuat alat peraga dapat membuat pengetahuan yang diperoleh siswa jadi lebih tahan lama karena peserta didik berhadapan secara langsung bagaimana mengolah barang bekas pakai menjadi barang yang bisa dipakai yaitu alat peraga mobil remot kontrol, sehingga membuat pelajaran lebih bermakna.

## **2.7 Penelitian Relevan**

Sebagai acuan dalam penelitian ini, ada beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan rancang bangun alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis Education for Sustainable Development (ESD) yaitu:

- a. Purnama, 2015 dengan judul rancang bangun alat peraga kolektor surya pemanas air guna menjelaskan suhu dan kalor pada kelas X SMA Muhammadiyah Purworejo. Presentase yang didapat dari kedua

validator mencapai 76% menunjukkan kriteria baik. Hasil presentase dari angket respon peserta didik memperoleh nilai 81,25% menunjukkan kriteria sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat peraga kolektor surya dapat digunakan. Perbedaan yang peneliti lakukan ialah alat peraga, materi, dan subjek penelitian.

- b. Setiawan, 2016 dengan judul rancang bangun robot mobil kontrol sederhana menggunakan arduino berbasis android sistem. Peserta didik menjadi lebih kreatif melihat langsung rangkaian demi rangkaian yang terhubung dan rasa ingin tahu yang tinggi dengan membongkar pasang, sehingga secara tidak langsung memberikan pembelajaran sejak dini tentang sistem kontrol dan komunikasi. Perbedaan yang peneliti lakukan ialah mobil yang dirancang.
- c. Indriani, 2019 dengan judul Pengembangan alat peraga fisika melalui limbah daur ulang berupa mobil *remote control*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga mobil remot kontrol. Data penelitian ini diperoleh dari angket. Jenis data yang dihasilkan adalah data kualitatif. Hasil penelitian ahli materi 80,59%, ahli media 92,92%, pendidik ditiga sekolah 88,33%, sedangkan respon peserta didik ditiga sekolah 82,50%. Perbedaan yang peneliti lakukan ialah alat peraga yang dibuat
- d. Midge, 2019 dengan judul rancang bangun alat peraga berbasis arduino studi kasus gerak jatuh bebas. Rancang bangun alat peraga menggunakan komponen elektronik arduino, sensor inframerah, sensor ultrasonic, *push button*, LCD, relay, dan LED sebagai

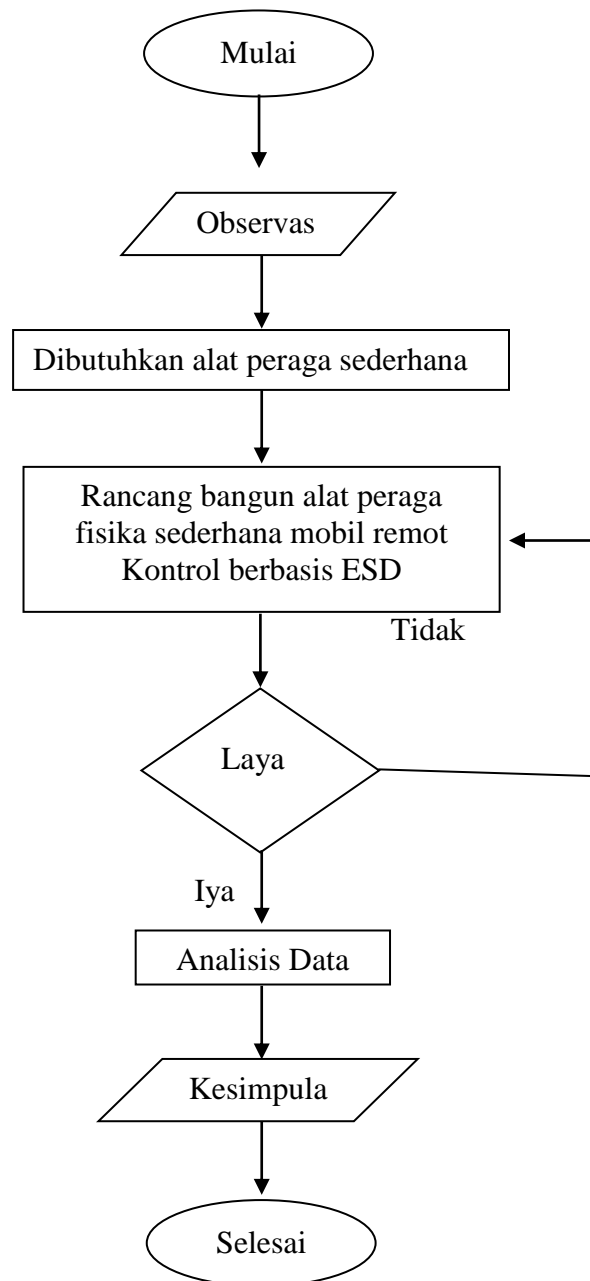
komponen utama perangkat keras. Hasil pengujian kinerja alat peraga dikembangkan menunjukkan bahwa alat peraga mampu memvisualisasikan fenomena gerak jatuh bebas, mengukur percepatan gravitasi bumi dengan nilai rata-rata sebesar 10,2% dan membuktikan konsep-konsep dalam gerak jatuh bebas. Perbedaan yang peneliti lakukan ialah alat peraga yang dirancang dan materi.

- e. Yusika, 2019 dengan judul perancangan *mobile remote control* menggunakan kontrol *bluetooth* arduino uno. Tujuan penelitiannya untuk menghasilkan sebuah aplikasi android yang mampu memberikan kendali jarak jauh pada *mobile remote control* melalui koneksi *bluetooth* sebagai pengendali gerak. Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan pengujian jarak kontrol nirkabel. Dalam merancang *mobile* dengan arduino uno sebagai otak pengendali dinamo untuk bergerak maju, mundur, dan berbelok yang bisa di kendalikan oleh aplikasi *smartphone* android. Perbedaan yang peneliti lakukan ialah mobil yang dirancang.

## **2.8 Kerangka Konseptual**

Kerangka konseptual adalah hubungan teori dengan berfikir berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2017). Kerangka konseptual dalam suatu penelitian perlu dikemukakan jika penelitian tersebut dua variabel atau lebih. Dalam proses pembelajaran fisika tentunya dibutuhkan suatu alat bantu dalam menyampaikan materi pembelajaran fisika agar lebih mudah diterima oleh peserta didik. Verifikasi alat peraga dengan melakukan percobaan langsung sehingga diperoleh

kesesuaian dengan teori yang ada oleh ahli materi dan ahli media. Perancangan dilakukan berdasarkan identifikasi kebutuhan yaitu pembuatan alat peraga dengan memanfaatkan barang bekas pakai sesuai dengan tujuan perancangan. Adapun kerangka konseptual terlihat pada gambar berikut:



**Gambar 2.5 Kerangka Konseptual Penelitian**

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 jenis penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa yaitu kegiatan merancang (*desain*) sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru baik dalam proses, bentuk, dan produk (Theresdianti, 2016). Penelitian rekayasa diawali dengan penelitian skala kecil dalam bentuk pengumpulan data terhadap permasalahan yang dihadapi dan dicari solusinya (Sumarno, 2013). Penelitian diarahkan untuk membuktikan bahwa rancangan memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini termasuk penelitian rekayasa yang menghasilkan produk rancang bangun alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD).

#### **3.2 Waktu dan Tempat**

##### 1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari tahap persiapan hingga pelaksanaan rancang bangun alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) dari maret-mei 2021.

##### 2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan pada pengembangan ini yaitu:

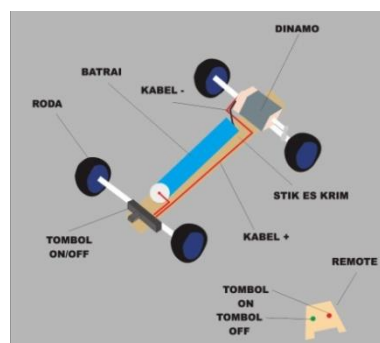
##### 1. Stik es krim

2. Tutup botol (4 buah)
3. Kabel ukuran kecil
4. Baterai 6 volt (4 buah)
5. Dinamo ( 2 buah)
6. Solder
7. Kawat solder
8. Pisau Kater
9. Gunting
10. Lem tembak
11. Pulpen
12. Tusuk sate
13. Lem alteko
14. Tang
15. Kertas
16. Cat kayu
17. Amplas kayu
18. Kertas stiker

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kegiatan penelitian yang dilaksanakan secara terencana, teratur, dan sistematis (Sugiyono, 2017). Prosedur perancangan alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan, pengumpulan data, dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang keseluruhan alat yang akan dibuat, baik itu stik es krim, dinamo, batrai. Setelah alat dan bahan terkumpul, langkah pertama adalah pembuatan bodi mobil dengan menggunakan stik es krim.
2. Merakit rangkaian dan menyambungkan kabel ke dinamo sehingga dinamo dapat memutar roda dan mobil dapat berjalan.
3. Satukan bodi mobil dengan bagian bawah mobil, setelah itu cat mobil.
4. Setelah semua alat selesai dirancang, selanjutnya percobaan pertama dilakukan untuk mengetahui apabila ada kesalahan dalam pembuatan dan mencari kekurangan yang dihadapi. Setelah semua alat dan bahan sudah menjadi alat yang siap dipakai, dilakukan uji coba terlebih dahulu. Pengujian dilakukan dengan menguji menghidupkan mobilan apakah sudah bisa berjalan ataupun belum.
5. Melakukan evaluasi apakah alat sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika belum maka mengulang langkah 1 sampai 4, jika sudah selesai maka alat siap untuk digunakan.



**Gambar 3.1 Desain mobil remot kontrol  
(Sumber : dokumentasi penelitian 2021)**



## A. Validasi kelayakan alat peraga

Validasi kelayakan alat adalah proses kegiatan untuk menilai rancangan produk. Uji validasi desain terdiri dari dua tahap yaitu:

### 1. Validasi materi

Validasi materi bertujuan untuk menguji kebenaran materi, dan segala sesuatu yang berkaitan dengan materi. Validasi materi oleh ahli materi yang merupakan dosen pendidikan fisika, prosedur dalam tahapan ini adalah:

- a. Menentukan indikator penelitian.
- b. Menyusun instrumen validasi berdasarkan indikator penelitian.
- c. Melaksanakan validasi yang digunakan oleh ahli materi.
- d. Melakukan analisis terhadap hasil validasi untuk mendapat materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan.
- e. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis hasil validasi.
- f. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

Pengujian ini dilakukan setelah peneliti menyelesaikan produk awal berupa alat peraga.

### 2. Validasi media

Validasi media digunakan untuk mengetahui ketepatan standar minimal yang diterapkan dalam penyusunan alat peraga pembelajaran fisika dan mengetahui pengembangan dan kelayakan alat peraga pembelajaran pada peserta didik dalam proses pembelajaran. Validasi

media mengkaji kaidah pemilihan bahan dan aspek sesuai atau tidak dengan karakteristik sasaran, serta mengkaji tata letak, bentuk, pilihan warna, dan sistem kerja alat peraga. Validasi media oleh ahli media yang merupakan dosen teknik mesin dan guru Fisika, prosedur validasi ahli media sebagai berikut:

- a. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai produk.
- b. Menyusun instrumen penelitian produk berdasarkan indikator penelitian yang ditentukan.
- c. Melaksanakan penilaian produk yang dilakukan oleh ahli media alat peraga pembelajaran.
- d. Menganalisis hasil penilaian produk untuk menghasilkan produk yang lebih menarik.
- e. Merekomendasikan perbaikan berdasarkan hasil penelitian
- f. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

#### B. Uji kelayakan alat peraga

Produk yang telah selesai dibuat, selanjutnya di uji coba apakah alat peraga dalam menyampaikan materi kelistrikan lebih efektif, bermanfaat, dan mengetahui respon mahasiswa terhadap mata pelajaran fisika dibanding dengan bahan pembelajaran yang digunakan sebelumnya.

#### C. Revisi alat peraga

Dari hasil uji coba alat peraga jika tanggapan teman sejawat menyatakan alat peraga menarik dan bermanfaat bagi proses

pembelajaran dari pada sebelumnya maka dapat dikatakan alat peraga tersebut telah selesai dirancang bangun dan menghasilkan produk akhir. Jika alat peraga belum sempurna maka hasil uji coba dijadikan perbaikan dan penyempurnaan alat peraga sehingga dapat menghasilkan produk akhir yang siap digunakan.

### **3.5 Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah lembar validasi dan lembar angket.

#### **1. Lembar validasi**

Lembar validasi adalah persamaan data diperoleh langsung yang terjadi pada subyek penelitian (Sugiyono, 2017). Lembar validasi digunakan untuk mengetahui apakah alat peraga layak atau tidak layak. Lembar validasi terdiri dari dua yaitu lembar validasi media dan validasi materi. Lembar validasi yang diberikan kepada validator divalidasi terlebih dahulu oleh ahli bahasa yaitu guru Bahasa Indonesia. Lembar validasi ini diisi oleh ahli materi, ahli media, dan uji kelayakan.

#### **2. Angket**

Angket merupakan pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2017). Angket digunakan untuk mengetahui respon teman sejawat terhadap alat peraga.

### **3.6 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan lembar validasi dan angket, yaitu teknik pengumpulan data dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada

responden untuk dijawab (Sugiyono,2017). Analisis data pada penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis deskriptif, yaitu dengan cara mendeskripsikan data yang telah dikumpulkan kemudian menarik kesimpulan. Analisis data pada penelitian ini yaitu memberikan skor untuk setiap item dengan jawaban 1) tidak setuju, 2) kurang setuju, 3) setuju, dan 4) sangat setuju. Selanjutnya dilakukan penganalisaan terhadap hasil jawaban setiap angket dan data yang diperoleh diolah dengan analisa deskriptif. Tabel aturan pemberian skor dengan skala *likert* yaitu:

**Tabel 3.1 Aturan pemberian skor dengan skala *likert***

Kategori	Keterangan
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang	2
Tidak baik	1

(Sugiyono, 2017)

Instrumen untuk validasi alat peraga tersebut dapat dilihat pada tabel tentang kisi-kisi instrumen kesesuaian materi, tabel tentang kisi-kisi instrumen kesesuaian media, dan tabel tentang kisi-kisi angket penilaian kelayakan media ditinjau dari teman sejawat.

**Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen aspek kelayakan materi**

Indikator	Pernyataan	4	3	2	1
Kesesuaian materi dengan media	Kebenaran teori dan konsep listrik dinamis sesuai dengan alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol Penggunaan alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol mampu memunculkan konsep listrik dinamis Ketetapan penggunaan istilah pada alat				

peraga fisika sederhana mobil remot  
 kontrol sesuai bidang keilmuan  
 Materi listrik dinamis mudah dipahami  
 saat menggunakan alat peraga fisika  
 sederhana mobil remot kontrol

**Tabel 3.3 Kisi-kisi instrumen aspek kelayakan media**

Indikator	Pernyataan	4	3	2	1
Keterlaksanaan media	Keefektifan alat peraga sebagai media pembelajaran				
	Kemampuan alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol menyampakain konsep listrik dinamis				
Tampilan media	Warna menarik untuk dilihat				
	Bentuknya tidak rumit untuk digunakan Desain alat peraga sederhana tetapi menarik Daya tahan alat peraga (tidak mudah lepas, patah atau hancur saat digunakan)				
Kemudahan penggunaan Media	Alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol mudah dirangkai				
	Alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol mudah untuk digunakan Alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol mudah untuk dipindahkan Alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol mudah untuk disimpan				
	Alat peraga fisika sederhana mobil remot kontrol memiliki bahan yang aman				
	Rangkaian alat tidak perlu perlakuan khusus (memakai masker atau sarung tangan)				

**Tabel 3.4 Kisi-kisi instrumen aspek respon teman sejawat**

Indikator	Pernyataan	4	3	2	1
Pendapat teman sejawat/siswa	Penggunaan alat peraga mobil remot kontrol memudahkan penjelasan konsep listrik dinamis				
	Penggunaan alat peraga mobil remot kontrol memudahkan pemahaman konsep listrik dinamis				
	Penggunaan alat peraga mobil remot kontrol menumbuhkan rasa ingin tahu				
	Penggunaan alat peraga mobil remot kontrol meningkatkan semangat belajar				

(Sumber: Modifikasi Wulantri, 2017)

Menurut Riduwan (2012) hasil sebaran angket direkapitulasi berdasarkan kelompok jawaban responden yaitu:

$$\frac{\text{kelompok jawaban responden}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Berdasarkan data tabel di bawah maka skor penilaian terhadap alat peraga telah memenuhi syarat kelayakan yang dikategorikan sangat baik atau baik.

### 3.5 Tabel pedoman untuk interval nilai angket

Interval	Kriteria
0%-25%	Tidak baik
26%-50%	Cukup
51%-75%	Baik
76%-100%	Sangat Baik

(sumber: Riduwan, 2012)