

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan termasuk salah satu faktor penting dalam kemajuan suatu negara, adanya suatu pendidikan akan memengaruhi perkembangan generasi yang lebih berkualitas untuk dapat membangun masa depan sebuah negara yang lebih maju. Perkembangan pendidikan era sekarang telah mengalami banyak sekali kemajuan yang sangat pesat, hal ini disebabkan karena perkembangan pada dunia yang telah berada di era *society* 5.0. Era *society* 5.0 merupakan sebuah konsep untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat yang berpusat pada manusia, yang menggabungkan antara ruang dunia maya dengan ruang dunia nyata untuk menghasilkan data yang dapat membantu menjawab tantangan dan solusi dari permasalahan-permasalahan manusia.<sup>1</sup>

Perkembangan yang terjadi di Era *Society* 5.0 juga berdampak pada perkembangan pendidikan di Indonesia, hal tersebut menjadi tantangan bagi pendidikan Indonesia agar dapat menghadapi perubahan dunia di era *society* 5.0. Nadiem Makarim atau Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengubah Kurikulum 2013 menjadi Merdeka Belajar dan Kampus Merdeka yang memiliki konsep memberikan kebebasan berpikir dan berinovasi bagi peserta didik dan mahasiswa, kurikulum merdeka bertujuan dalam mewujudkan sumber daya manusia yang unggul dan memiliki keahlian-keahlian di abad ke-21 yang terbagi menjadi keahlian literasi, kualitas kompetensi, dan keahlian kualitas karakter agar dapat mengikuti perubahan era *Society* 5.0.<sup>2</sup> Kurikulum Merdeka Belajar memiliki konsep yaitu merdeka dalam berpikir, maksudnya yaitu dalam proses pembelajarannya lebih mengarah pada hal-hal yang dibutuhkan peserta didik atau pembelajaran yang lebih memusatkan kepada peserta didik atau disebut *Student-Center*, sehingga diharapkan peserta didik mampu untuk memahami materi

---

<sup>1</sup> Fukuyama Mayumi, "Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society," *Japan SPOTLIGHT* (2018): 48, diakses pada 17 Oktober, 2022, [http://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th\\_Special\\_Article\\_02.pdf](http://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf).

<sup>2</sup> Rendika Vhalery, Albertus Maria Setyastanto, and Ari Wahyu Leksono, "Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Sebuah Kajian Literatur," *Research and Development Journal Of Education* 2 8, no. 1 (2022): 186, diakses pada 10 Jun,i 2023, <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/RDJE>.

yang disampaikan oleh pendidik tidak hanya sekadar mengingat materi yang disampaikan saja.<sup>3</sup>

Konsep Kurikulum Merdeka Belajar memusatkan kepada peserta didik, sehingga pendidik harus menyesuaikan dan menyiapkan konsep pembelajaran. Salah satu yang perlu disiapkan adalah media bantu yang akan digunakan untuk menunjang proses pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka belajar. Media pembelajaran salah satu faktor penting untuk membantu pembelajaran pada kurikulum merdeka belajar, hal ini dikarenakan dengan menggunakan media pembelajaran peserta didik dapat lebih leluasa untuk mampu memahami dan belajar mengenai materi yang akan dipelajari. Media pembelajaran yang bisa digunakan untuk menunjang pembelajaran dapat berupa modul, LKPD, buku pendukung, video, dan juga alat peraga. Pentingnya media pembelajaran di kurikulum merdeka belajar ini juga berlaku dalam proses pembelajaran Biologi, dimana dengan penerapan media pembelajaran di materi Biologi akan memudahkan peserta didik dalam memberikan gambaran dan memahami konsep teori-teori yang terdapat dalam materi Biologi.

Pemanfaatan alat sebagai media pembelajaran juga dijelaskan dalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 31:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ  
٣١

Artinya : Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda) seluruhnya, kemudian Dia memperlihatkankannya kepada para malaikat, seraya berfirman, “Sebutkan kepada-Ku nama-nama (benda) ini jika kamu benar!” (Al-Baqarah/2:31).<sup>4</sup>

Berdasarkan tafsir dari Ibnu Katsir menerangkan surah Al-Baqarah ayat 31 memberikan penegasan bahwa Allah SWT mengutus dan menjadikan manusia sebagai pemimpin di bumi bagi makhluk-Nya di bumi, serta memiliki keutamaan yang lebih dibandingkan dengan malaikat. Allah secara langsung mengajarkan kepada manusia secara detail akan nama-nama dari benda serta makhluk yang diciptakan di muka bumi. Proses mengajarkan manusia dari ayat tersebut menggunakan media pembelajaran

<sup>3</sup> Yose Indarta et al., “Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar Dengan Model Pembelajaran Abad 21 Dalam Perkembangan Era Society 5.0,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 2 (2022), 3012, diakses 17 Oktober, 2022, <https://doi.org/10.310v04/edukatif.v4i2.2589>.

<sup>4</sup> Al-Qur'an, “Surah Al-Baqarah Ayat 31,” in *Qur'an Kemenag*, 2022.

dengan memberikan wujud objek benda serta makhluk yang ada di muka bumi secara langsung disertai dengan nama-nama sesuai objek tersebut.<sup>5</sup> Dengan memperlihatkan bentuk objek benda dan makhluk hidup serta dengan dijelaskan nama-nama masing-masing objek benda serta makhluk tersebut dapat memudahkan manusia dalam mengenal objek benda dan makhluk hidup yang terdapat di muka bumi, dalam ayat tersebut telah dicontohkan pemanfaatan penggunaan media pembelajaran untuk membantu manusia lebih mudah mengenal objek benda dan makhluk hidup di muka bumi.

Biologi atau ilmu hayat merupakan ilmu yang mengkaji tentang makhluk hidup, Biologi memiliki cabang-cabang keilmuan yang mempelajari mengenai kehidupan yang ada di alam baik organisme yang mencakup struktur, morfologi, fisiologi, taksonomi, dan evolusi, serta cabang-cabang keilmuan lainnya yang mengkaji lebih dalam mengenai makhluk hidup serta lingkungan tempat hidupnya.<sup>6</sup> Sebagai bidang keilmuan yang mempelajari mengenai makhluk hidup beserta lingkungan, menjadikan Biologi termasuk ilmu sains yang penting untuk dipelajari, akan tetapi dalam proses pembelajaran Biologi mengalami kesulitan terutama kesulitan peserta didik dalam memahami materi dan teori Biologi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Nurul Zakiyatin Nisak menunjukkan rata-rata peserta didik mengalami kesulitan untuk mempelajari dan memahami materi Biologi, dikarenakan materi Biologi terlalu banyak serta rumit untuk dipahami, selain itu didapatkan bahwa materi sistem peredaran darah menduduki peringkat kelima dari jumlah materi biologi yang sulit menurut peserta didik.<sup>7</sup> Sehingga perlu untuk dikembangkan proses pembelajaran interaktif untuk membantu memudahkan penyampaian materi dan konsep dari materi sistem peredaran darah dalam pembelajaran biologi. Hal ini karena materi sistem peredaran darah sangat penting untuk dipahami oleh peserta didik, dalam materi sistem peredaran darah mempelajari sebuah sistem transportasi

---

<sup>5</sup> Gunawan and Selamat Pasaribu, "Alat dan Media Pembelajaran dalam Perspektif Tafsir Al-Misbah," *Fikroh Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam* 15, no. 1 (2022), 99-100, diakses pada tanggal 1 Desember, 2022, <https://jurnal.stai-alazharmenganti.ac.id/index.php/fikroh/article/view/312>.

<sup>6</sup> siti Pramitha Retno Wardhani, *Intisari Biologi Dasar* (Yogyakarta: Diandra Kreatif, 2019): 6.

<sup>7</sup> Nurul Zakiyatin Nisak, "Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Biologi untuk Peserta didik SMA Ditinjau dari Tingkat Kesulitan Materi , Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi , Dan Keaktifan Belajar Peserta didik," *EduBiologia* 1, no. 2 (2021): 130, diakses pada 10 November, 2022, <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/article/view/9629>.

terbesar yang bekerja di dalam tubuh dan merupakan sistem yang mengatur keseimbangan kondisi tubuh, mengedarkan nutrisi tubuh, serta sebagai sistem keamanan tubuh dari gangguan-gangguan maupun infeksi bakteri maupun virus yang merugikan tubuh.

Sistem kardiovaskular atau yang bisa disebut sistem peredaran darah yang mempelajari mengenai sistem pada tubuh manusia yang memiliki fungsi untuk mengedarkan darah melalui dua organ yaitu jantung dan pembuluh darah yang mengantarkan darah yang kaya akan oksigen atau nutrisi dari jantung keseluruhan tubuh dan menukarkan oksigen atau nutrisi dari darah ke sel-sel tubuh dengan zat sisa metabolisme sel kemudian mengantarkan darah yang membawa karbondioksida hasil sisa metabolisme dari seluruh tubuh menuju ke jantung dan kemudian ke paru-paru untuk menukarkan karbondioksida hasil sisa metabolisme dari seluruh tubuh dengan oksigen yang ada di paru-paru, zat karbondioksida tersebut akan dibuang melalui pernapasan, selain itu berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dimana terdapat sistem limfatika yang mengandung sel darah putih yang berfungsi memusnahkan zat-zat asing yang membahayakan bagi tubuh. Pada Sistem kardiovaskular juga mengenal dua sistem dalam peredaran darah, yaitu sistem peredaran besar dan sistem peredaran kecil, dan pada masing-masing sistem peredaran darah tersebut terdapat bagian-bagian organ yang mendukung sistem tersebut sesuai dengan tugasnya, selain itu juga terdapat gangguan-gangguan yang terjadi di Sistem kardiovaskular.<sup>8</sup>

Pembelajaran Sistem kardiovaskular dalam proses penyampaian materi sangat diperlukan penggunaan bantuan media pembelajaran seperti alat peraga, selain sangat berguna dalam membantu penjelasan materi tetapi juga dapat membantu memberikan visualisasi akan proses dari Sistem kardiovaskular. Definsi media alat peraga menurut Sudjana didefinisikan sebagai sebuah media atau alat bantu yang digunakan oleh seorang pendidik dalam proses pembelajarannya agar proses belajar mengajar peserta didik dapat lebih praktis, dan selain untuk membuat proses belajar mengajar lebih praktis dan dapat lebih menarik perhatian dari peserta didik, mempercepat dan membantu peserta didik, meningkatkan hasil belajar, serta sebagai bentuk penyampaian materi pembelajaran.<sup>9</sup> Selain itu dengan memanfaatkan penggunaan media

---

<sup>8</sup> Eka Apriyanti et al., *Teori Anatomi Tubuh Manusia* (Pidie: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini, 2021), 31.

<sup>9</sup> Yamomaha Telaumbanua, "Efektifitas Penggunaan Alat Peraga pada Pembelajaran Matematika pada Sekolah Dasar Pokok Bahasan Pecahan." *Jurnal Warta*

alat peraga, peserta didik cenderung lebih mudah memahami materi yang disampaikan, menurut Brunner dalam proses pembelajaran peserta didik sebaiknya diberikan kesempatan untuk peserta didik dapat memanipulasi media pembelajaran seperti alat peraga, sehingga dengan kesempatan tersebut peserta didik dapat diberikan kesempatan untuk dapat berfikir secara langsung mengenai bentuk pola dan materi yang disampaikan dari media yang diperhatikannya.<sup>10</sup> Penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran membuat peserta didik memiliki pengalaman secara langsung atau konkret sehingga peserta didik dapat lebih memahami dan menangkap penyampaian informasi yang diberikan melalui bantuan alat peraga, yang nantinya akan meminimalkan kesalahan dan kekeliruan dari pemahaman konsep materi yang dipahami dan diterima oleh peserta didik.

Penggunaan media berupa alat peraga dalam pembelajaran biologi pada materi sistem kardiovaskular dapat menggunakan bantuan peraga sistem peredaran darah yang dibuat menggunakan NeoPixel LED Arduino. NeoPixel ini digunakan sebagai peraga aliran darah di dalam pembuluh darah, yang kemudian akan dilakukan pemrograman menggunakan Arduino agar LED dapat menyala dan mengalir seperti darah yang sesuai dengan kerja sistem aliran darah dalam peredaran darah pada sistem kardiovaskular. Pemrograman ini menggunakan aplikasi Arduino IDE yang termasuk sebuah platform dalam membuat kode pemrograman yang dihubungkan software dengan hardware dan dapat diakses oleh umum untuk membuat objek interaktif. Kode pemrograman tersebut dapat beroperasi secara sendiri ataupun dapat terhubung dengan jaringan wireless. Arduino sendiri memiliki dua bagian utama yaitu modul Arduino atau *Arduino board* sebagai bagian perangkat keras yang digunakan untuk mengontrol serta membuat objek, dan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai bagian perangkat lunak dalam bentuk aplikasi pemrograman yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman melalui komputer yang kemudian program tersebut diunggah ke modul Arduino sehingga objek interaktif dapat menjalankan tugas sesuai sketsa pemrograman yang telah dibuat.<sup>11</sup>

---

*Dharmawangsa* 14, no. 4 (2020): 714-716, diakses pada 17 Oktober, 2022, <https://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/juwarta/article/viewFile/900/834>.

<sup>10</sup> Muhammad Anas, *Alat Peraga & Media Pembelajaran* (Jakarta: Pustaka Education, 2014): 4.

<sup>11</sup> Massimo Banzi and Michael Shiloh, *Getting Started with Arduino, 4th Edition* (Santa Rosa: Dale Dougherty, 2022).

Dengan menggunakan perangkat Arduino, alat peraga sistem peredaran kemudian diprogram untuk dapat terhubung ke aplikasi smartphone melalui jaringan Bluetooth, sehingga alat peraga tersebut dapat dikendalikan melalui aplikasi smartphone dengan sistem analog yang tersedia di aplikasi, sehingga dapat mempermudah dalam penggunaan alat peraga sistem peredaran darah. Dalam aplikasi smartphone dibuat dengan pengaturan program sederhana seperti pengaturan sambungan alat peraga dengan aplikasi, serta pilihan mode sistem berupa mode seperti mode sistem peredaran darah kompleks, mode sistem peredaran darah kecil, mode sistem peredaran darah besar, dan mode sistem peredaran limfatik.

Hasil observasi di MA Darul Hikam Undaan Kudus menunjukkan beberapa kendala yang dialami dalam proses pembelajaran biologi terutama dalam pembelajaran materi sistem peredaran darah, kurangnya minat peserta didik dalam materi biologi dan kurang fokus dan cepat merasa bosan ketika pembelajaran, selain itu terdapat pula kendala akan fasilitas sekolah yaitu LCD Proyektor yang kurang tercukupi karena harus bergantian antar pendidik lainnya dan kurangnya media pendukung untuk membantu proses pembelajaran. Selain itu hasil observasi yang dilakukan di MAN 1 Kudus didapatkan beberapa kendala terbatasnya penggunaan media yang hanya menggunakan media pendukung berupa ppt dan video melalui LCD Proyektor, serta kendala yang dialami peserta didik kurangnya minat akan pembelajaran biologi serta kurangnya tingkat literasi peserta didik, peserta didik hanya mendengarkan penjelasan dari pendidik sehingga pembelajaran kurang aktif.

Berdasarkan dari hasil *need assessment* di sekolah MA Darul Hikam Undaan Kudus dan MAN 1 Kudus dari hasil wawancara dari peserta didik kelas XI MIPA dapat diketahui bahwa mayoritas dari peserta didiknya tidak menyukai pembelajaran Biologi, hal tersebut dikarenakan peserta didik menganggap materi Biologi sangat sulit dipelajari dan dipahami, hal ini karena menurut mereka materi Biologi terlalu banyak serta sangat rumit untuk dipelajari, selain itu mereka sering sekali bosan dalam proses pembelajaran yang cenderung monoton, dan peserta didik yang diwawancarai mayoritas membutuhkan alat peraga yang menarik untuk pembelajaran. Penggunaan alat peraga sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran dinilai dapat memudahkan dalam memahami materi dan dapat meningkatkan hasil belajar.

Hal ini dibuktikan dari hasil beberapa penelitian yang telah terlebih dahulu dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan

oleh Sigit Mintoro yang berjudul “Pemanfaatan Teknologi dan Informasi Mikrokontroler Arduino sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa didik” menunjukkan hasil yang praktis dan mudah dipahami dalam proses belajar mengajar, dan berhasil memberikan motivasi serta inovasi dalam pembelajaran, dengan hasil pengujian kelayakan berdasarkan persentase uji validasi isi modul 89,2 % kategori sangat layak, dan uji validasi konstruk 89,1 % kategori sangat layak digunakan. Nilai persentase dari uji pengguna sebesar 78,2 % kategori cukup layak.<sup>12</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Imam Mutaqin dan Devita Amandasari yang berjudul “Implementasi Media Blood Circulation dalam Mengidentifikasi Sistem Peredaran Darah Manusia di Madrasah Ibtidaiyah Kesamben Jombang” mendapatkan respon yang baik dimana didapatkan hasil penelitian menunjukkan persentase rata-rata ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 99,05 %.<sup>13</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Prastyaning Hidayah dkk, mahasiswa jurusan PGSD, FIP Universitas PGRI Semarang yang berjudul “Pengembangan Media Sepeda (Sistem Peredaran Darah) dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar”, dari hasil penelitian media yang dikembangkan mendapatkan respon yang baik dan diterima dengan baik oleh peserta didik maupun pendidik, dimana diperoleh nilai dari respon peserta didik sebanyak 86% dengan kategori “sangat baik” dan perolehan nilai dari respon pendidik sebanyak 92% dengan kategori “sangat baik”, serta dihasilkan peningkatan nilai peserta didik dari hasil pretest memperoleh rata-rata nilai 10,3 dengan kategori “sangat kurang” dan nilai hasil posttest dengan rata-rata nilai 67,4 dengan kategori “baik”, hal ini menunjukkan penelitian tersebut memiliki kriteria yang praktis dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Sigit Mintoro, “Pemanfaatan Teknologi dan Informasi Mikrokontroler Arduino sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa,” *Jurnal Darmajaya Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Bisnis* 1 (2018): 343-344, diakses pada 18 oktober, 2022, <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1265>.

<sup>13</sup> Imam Mutaqin and Devita Amandasari, “Implementasi Media Blood Circulation dalam Mengidentifikasi Sistem Peredaran Darah Manusia di Madrasah Ibtidaiyah Kesamben Jombang,” *JPDI: Jurnal Pendidikan Dasar Islam* 2, no. 2 (2020): 31, diakses pada 18 Oktober, 2022, <http://journal.unipdu.ac.id:8080/index.php/jpdi/article/view/2363>.

<sup>14</sup> Prastyaning Hidayah, Mei Fita Asri Untari, and M. Yusuf Setya Wardana, “Pengembangan Media Sepeda (Sistem Peredaran Darah) dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar,” *International Journal of Elementary Education* 2, no. 4 (2018): 306–310, diakses pada 10 November, 2022, <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE/article/view/16109>.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa media alat peraga dinilai sangat praktis dalam bentuk meningkatkan minat serta pemahaman materi peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik serta mampu memberikat motivasi dan inovasi bagi peserta didik. Dari hasil analisis penelitian-penelitian diatas maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Alat Peraga SKARDIOLED (Sistem Kardiovaskular Led) Berbasis Mikrokontroler pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMA/MA”**. Alat Peraga yang akan dibuat dan dikembangkan sebagai bentuk untuk membantu proses pembelajaran pada materi Sistem Peredaran Darah pada kurikulum Merdeka Belajar serta sebagai upaya dalam memanfaatkan perkembangan teknologi di Era *Society 5.0*.

Penggunaan alat peraga yang dikembangkan ini diharapkan mampu menjadi trobosan untuk membantu dalam meningkatkan dan mencegah kesalahan pemahaman konsep materi sistem kardiovaskular terutama pada materi sistem peredaran darah, selain itu dengan alat peraga tersebut juga diharapkan dapat membantu sistem pembelajaran biologi terkhususnya pada sistem kardiovaskular dengan menggunakan kurikulum merdeka belajar dengan pemanfaatan teknologi tersebut yang telah berkembang di tengah kecanggihan teknologi pada era *society 5.0*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan dalam latar belakang, adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan alat peraga SKARDIOLED berbasis mikrokontroler pada pembelajaran Biologi kelas XI SMA/MA?
2. Bagaimana tingkat kelayakan alat peraga skardioled berbasis mikrokontroler pada pembelajaran Biologi kelas XI SMA/MA?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang peneliti ambil dari penelitian pengembangan alat peraga ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengembangan alat peraga skardioled berbasis mikrokontroler pada pembelajaran Biologi kelas XI SMA/MA.
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan alat peraga skardioled berbasis mikrokontroler pada pembelajaran Biologi kelas XI SMA/MA.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian pengembangan alat peraga peredaran darah ini memiliki manfaat bagi berbagai pihak, diantaranya:

##### **1. Secara Teoritis**

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam menambah pengetahuan serta pemahaman yang lebih mendalam dalam mempelajari Sistem Kardiovaskular atau Sistem Peredaran Darah.

##### **2. Secara Praktis**

###### **a. Bagi Peserta didik**

Memudahkan dalam memahami konsep materi sistem peredaran darah sehingga dapat membantu untuk mencapai tujuan pembelajaran karena peserta didik dengan leluasa, dan dapat memotivasi serta menarik minat peserta didik dalam belajar terutama dalam pembelajaran Biologi dan belajar dengan memanfaatkan teknologi di kurikulum merdeka belajar.

###### **b. Bagi Peneliti**

Peneliti mampu membuat serta mengembangkan alat peraga peredaran darah dengan menggunakan NeoPixel LED yang dikontrol melalui smartphone dengan bantuan program mikrokontroler Arduino, serta mengetahui kelebihan serta kekurangan dari alat peraga yang telah dibuat dan dikembangkan.

###### **c. Bagi Pendidik**

Memberikan media pembelajaran berupa alat peraga untuk membantu serta menunjang proses pembelajaran sehingga dapat membantu pendidik untuk meningkatkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan peserta didik dan membantunya mencapai tujuan pembelajaran, dan dapat digunakan sebagai pembandingan dengan media bantu yang biasa digunakan.

###### **d. Bagi Peneliti Lain**

- 1) Hasil dari penelitian dapat dijadikan sebagai sumber referensi
- 2) Menjadi patokan penelitian selanjutnya baik penelitian lainnya yang serupa maupun pengembangan dari penelitian ini selanjutnya.
- 3) Sebagai sumber informasi dan inspirasi bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian
- 4) Memotivasi peneliti lain untuk lebih kreatif dan bisa mengembangkan hal baru yang bermanfaat bagi

pembelajaran dengan menggunakan kecanggihan teknologi tidak hanya menggunakan teknologi yang telah ada.

**E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Pembuatan alat peraga peredaran dengan menggunakan teknologi neopixel led untuk membantu proses pembelajaran memiliki rincian sebagai berikut:

- a. Dibuat menggunakan LED NeoPixel WS2812b
- b. Rangka produk menggunakan papan triplek dan kayu
- c. Desain sistem peredaran darah dibuat menggunakan CorelDraw X7
- d. Gambar dicetak dalam bentuk banner
- e. Alat kontrol menggunakan jenis module Arduino UNO dan module Bluetooth HC-05
- f. Module Arduino UNO, module Bluetooth HC-05, dan LED dirangkai sesuai dengan rangkaian yang telah di rancang
- g. Pembuatan aplikasi kontroler dengan menggunakan MIT APP Inventor 2
- h. Menghubungkan aplikasi dengan rangkaian dengan diprogram menggunakan Arduino IDE sehingga dapat diatur melalui aplikasi
- i. Alat peraga yang dibuat nantinya digunakan sebagai media bantu belajar mengajar peserta didik
- j. Alat peraga akan divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diujikan
- k. Alat peraga diujikan kepada pendidik dan peserta didik untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk dalam pembelajaran.

**F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

1. Asumsi Pengembangan
  - a. Alat peraga yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai media yang lebih praktis dan mudah dipahami dalam proses pembelajaran.
  - b. Semua sekolah dapat menggunakan alat peraga ini sebagai media bantu dalam menunjang proses pembelajaran.
2. Keterbatasan Pengembangan
  - a. Alat peraga yang dikembangkan hanya mencakup pembahasan sederhana mengenai mekanisme sistem peredaran darah.
  - b. Alat peraga hanya dimasukkan beberapa program saja untuk memudahkan proses pembuatan.
  - c. Alat peraga yang dikembangkan hanya satu unit karena kendala waktu dan dana dalam proses pembuatannya.

## G. Sistematika Penulisan

Gambaran dalam penulisan proposal penelitian ini dijelaskan dalam sistematika penulisan sebagai berikut:

### 1. Bagian Awal

Bagian awal memuat bagian halaman judul penelitian, daftar isi berupa bab serta sub bab pembahasan dalam penulisan, daftar gambar, dan daftar tabel yang terdapat dalam penulisan.

### 2. Bagian Isi

Bagian isi memuat tiga BAB pembahasan sebagai berikut:

#### 1) BAB I PENDAHULUAN

BAB I pendahuluan memuat tentang latar belakang masalah yang mendasari penelitian tersebut dilaksanakan, rumusan masalah dirumuskan dari pemaparan masalah pada latar belakang, tujuan penelitian dari dilaksanakannya penelitian tersebut sesuai dengan rumusan masalah, manfaat yang didapat dari dilaksanakannya penelitian, serta sistematika penulisan.

#### 2) BAB II LANDASAN TEORI

BAB II landasan teori memuat tentang landasan-landasan teori yang dibahas dalam penelitian sebagai acuan untuk pelaksanaan penelitian, penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian serta dapat mendukung penelitian yang dilakukan, dan memuat kerangka berpikir dari penelitian untuk menjelaskan rangkaian alasan dari dilakukannya penelitian.

#### 3) BAB III METODE PENELITIAN

BAB III metode penelitian memuat tentang metode pengembangan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian, dimana pada penelitian menggunakan metode *Research & Development*, model penelitian yang digunakan pada penelitian berupa model penelitian 3D (*Define, Design, dan Develop*) yang diadaptasi dari model Thiagrajan atau disebut model penelitian 4D, langkah-langkah prosedur pengembangan penelitian untuk menjelaskan proses penelitian dari awal hingga akhir, serta uji produk yang terdiri dari desain uji coba, subjek uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data pada proses uji coba dalam penelitian.

### 3. Bagian Akhir

Bagian akhir pada sistematika penulisan berisi mengenai daftar pustaka, serta lampiran-lampiran seperti instrumen pengambilan data yang digunakan untuk mengumpulkan data.