

## BABI PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin cepat sangat berdampak pada berbagai aspek kehidupan. Terutama dalam bidang teknologi yang telah banyak berubah selama sepuluh tahun terakhir (Rogowsky et al., 2018). Aspek yang paling terasa adalah kemudahan akses informasi dari berbagai belahan dunia tanpa mengenal batasan. Saat ini, Indonesia sedang mengalami perubahan dari era *industry 4.0* ke *society 5.0*. Konsep dari *society 5.0* harus ditinjau dari segi penyelesaian masalah sosial yang dibantu dengan penggabungan antara ruang fisik dan virtual (Skobelev & Borovik, 2017). Pada beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian mengungkapkan penggunaan teknologi robot sebagai salah satu komponen utama dalam *society 5.0*, Breque et al. (2021) menyebutkan bahwa industri akan berpusat pada manusia ulet dan berkelanjutan. *Computational thinking* (CT) merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi *society 5.0*. CT didefinisikan sebagai proses dan metode yang digunakan untuk mengoperasikan suatu sistem, kemampuan dalam menganalisis, serta menyelesaikan masalah (T. C. Hsu et al., 2018; Wing, 2008). Terdapat empat aspek yang dilibatkan dalam CT yakni *decomposition* (dekomposisi) atau memecahkan masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil untuk dikelola, *pattern recognition* (pengenalan pola) yaitu menganalisis masalah yang memiliki kesamaan, *abstraction* (abstraksi) dilakukan untuk memilih masalah atau hal-hal yang penting, dan *algorithm* (algoritma) atau dapat diartikan menyusun langkah dan tahapan dalam menyelesaikan masalah utama (Chevalier et al., 2020a).

Dalam dunia pendidikan CT sangat penting untuk dimiliki oleh setiap peserta didik. Hal ini dikarenakan CT pada masa mendatang akan dialihkan dari pembelajaran informal ke pembelajaran formal, ini menunjukkan bahwa semua peserta didik nantinya akan mempelajari CT dalam pendidikan formal di sekolah (So et al., 2020). Peneliti telah menekankan pentingnya kompetensi inti yang dibutuhkan oleh peserta didik pada abad ke-21 yaitu kolaborasi, pemecahan

masalah, kreativitas, dan berpikir kritis (Van Laar et al., 2017). Aktivitas *unplugged* merupakan salah satu cara untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep CT. Secara umum aktivitas unplugged merupakan serangkaian aktivitas pembelajaran untuk memperkenalkan coding tanpa komputer dengan melibatkan penggunaan benda berwujud (Saxena et al., 2020).

Penggunaan media berbasis robotika dipercaya dapat menempatkan peserta didik sebagai pusat dalam proses pembelajaran (Wawan Budiyanto et al., 2023). Atmatzidou & Demetriadis (2016) mengungkapkan bahwa pembelajaran yang melibatkan robotika dapat membuat peserta didik terbiasa dengan konsep *computational thinking* dengan mengintegrasikan masalah ke berbagai bidang pengetahuan. Dengan adanya robotika peserta didik diharapkan dapat lebih aktif dan menjadi protagonis dalam membangun pengetahuan diri (Board, 2013). Sehingga penerapan robot menjadi salah satu potensi dalam mengembangkan media pembelajaran di era digital terutama dalam pembelajaran fisika.

Menurut Rativa (2019) kegiatan berbasis robotika disebutkan mampu menempatkan pembelajaran melalui konsep komputasi abstraksi, teknik dan proses dalam memecahkan masalah merupakan pengalaman yang lebih konkret karena peserta didik dapat mengamati, dan berinteraksi dengan benda nyata (fisik). Sehingga dengan melibatkan robotika dalam proses pembelajaran membuat peserta didik terbiasa dengan konsep *computational thinking*. Dalam desain algoritma peserta didik dapat diarahkan untuk mengikuti instruksi dan mendesain jalur gerak (Saxena et al., 2020). Selain itu penggunaan robot juga tidak hanya dianggap atraktif oleh anak-anak tetapi juga bagi orang dewasa dikarenakan robot dapat digunakan sebagai permainan edukasi untuk mengajar anak-anak pada berbagai konsep seperti *coding*, teknik, dan pemecahan masalah (Ching et al., 2018).

Dalam proses pembelajaran, salah satu bahan ajar yang sering diaplikasikan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD merupakan salah satu contoh dari bahan ajar cetak yang didalamnya berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas yang akan diselesaikan oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar yang dicapai (Prastowo, 2013). Pada dasarnya penggunaan LKPD menjadi pendorong bagi peserta didik untuk mempelajari materi secara mandiri

maupun berkelompok. Tetapi terdapat kekurangan dari LKPD yaitu tidak mengkaitkan materi dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik tidak mengkonstruksi pengetahuannya melalui pengalaman nyata. Selain itu, LKPD dianggap kurang menarik karena cenderung pasif dan media gambar 2D tidak mampu memberikan pengalaman nyata bagi peserta didik (Yusniawati, 2011). Oleh karena itu, LKPD dalam pembelajaran sains perlu dikembangkan oleh guru berdasarkan pendekatan, metode, dan model pembelajaran agar kegiatan lebih terarah dan terstruktur serta mampu mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsep baru dalam pembelajaran (Fitriana et al., 2016; Riyadi et al., 2018).

Materi GLB dan GLBB seringkali mengalami kesulitan, hal ini dikarenakan metode mengajar yang tidak sesuai dengan kondisi, materi, dan situasi (Saputra et al., 2019). Selain itu, menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sutrisno, 2019) bahwa kurangnya minat peserta didik terhadap pelajaran fisika sehingga menyebabkan peserta didik ceroboh dalam mengerjakan soal. Kemudian banyak peserta didik yang menganggap bahwa konsep dari gerak lurus beraturan (GLB) adalah hal yang sama dengan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) (Yolanda, 2017).

Dari permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik saat mempelajari materi GLB dan GLBB, perlu adanya upaya pengembangan perangkat serta media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik di era *society 5.0* yaitu kemampuan berpikir komputasi. Pada abad 21, teknologi sangat penting untuk dilibatkan dalam proses pembelajaran seperti robotika, *artificial intelligence*, *augmented reality*, *print 3D*, serta *Internet of Things* (IoT) (Barakina et al., 2021). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Farcas & Caltun, 2021) peserta didik yang melakukan pembelajaran berbasis robotik mampu mengembangkan imajinasi, kreativitas, dan memiliki keinginan untuk mempelajari disiplin ilmu secara mendalam.

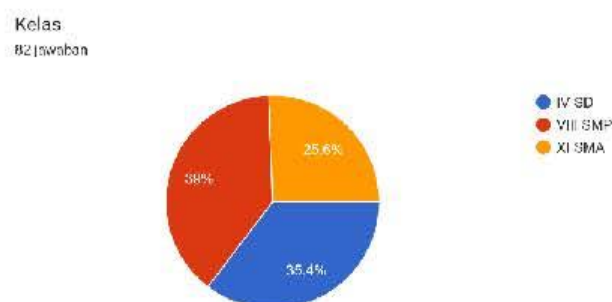
Saat ini Indonesia mulai menerapkan Kurikulum Merdeka pada setiap jenjang pendidikan. Kurikulum Merdeka merupakan suatu program pendidikan dengan sistem pembelajaran dimana peserta didik dapat memiliki waktu yang lebih banyak

untuk mempelajari dan mengembangkan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhannya. Oleh karena itu, guru dapat lebih fleksibel untuk memilih media pembelajaran disesuaikan dengan minat dan bakat dari peserta didik (Zidan & Qamariah, 2023). Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2022), terdapat tiga hal utama yang diprioritaskan: (1) pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan soft skill dan pembentukan karakter; (2) fokus pada materi esensial untuk mencapai kompetensi dasar literasi dan numerasi; (3) pembelajaran yang fleksibel. Melalui kegiatan Proyek Penguatan Profil Pancasila (P5) terdapat salah satu tema utama yakni Rekayasa dan Teknologi, pada tema tersebut peserta didik diharapkan mampu berpikir kritis, inovatif, dan berempati untuk membentuk produk berteknologi serta membangun budaya *smart society* (Rahmadayanti & Hartoyo, 2022).

Adapun beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yaitu sebagai berikut. Penelitian yang dilakukan oleh Kopcha et al (2017) dengan judul “*Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research*” menunjukkan bahwa guru mengidentifikasi pemecahan masalah dengan menggunakan robot merupakan salah satu aspek yang bermakna dari kurikulum, baik peserta didik maupun guru menganggap ini merupakan kesempatan untuk berkolaborasi sebagai sesuatu yang positif dan bermanfaat. Penelitian yang dilakukan oleh Aris & Orcos (2019) dengan judul “*Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills*” hasil penelitian menunjukkan bahwa guru dan peserta didik mempertimbangkan penggunaan robot dalam lingkup pendidikan, karena dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian oleh Chevalier et al (2020) dengan judul “*Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving*” dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui kegiatan pembelajaran berbasis robot merupakan suatu langkah dalam meningkatkan dan menerapkan *computational thinking*. Penelitian yang dilakukan oleh Wawan Budiyanto et al (2023) dengan judul “Integrasi *Computational Thinking* Menggunakan Lego Robotika pada Pembelajaran Pemrograman” menunjukkan bahwa integrasi robotika dalam modul elektronik mampu mengubah

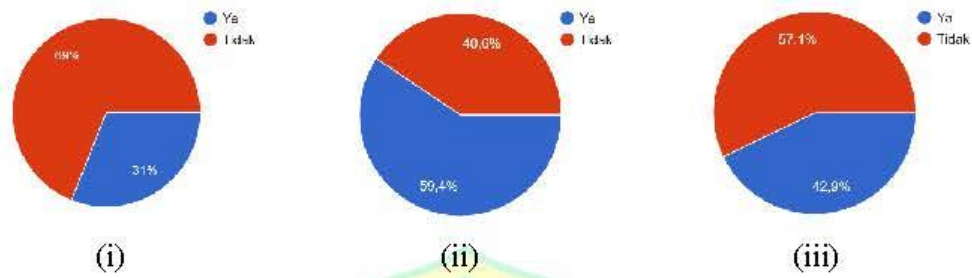
cara berpikir yang lebih kreatif, serta memperoleh keterampilan dalam berbagai disiplin ilmu di era saat ini. Penelitian yang dilakukan oleh Anjelina (2023) dengan judul “Kegunaan Pembelajaran Robotik Untuk Menghadapi Revolusi 4.0 dan *Society 5.0*” mendapat hasil bahwa pembelajaran robotik memainkan peran penting dalam menghadapi revolusi 4.0 dan *society 5.0*. Penelitian yang dilakukan oleh Chalmers (2018) yang berjudul “*Robotics and Computational Thinking in Primary School*” menunjukkan bahwa semua guru yang terlibat dalam penelitian ini melaporkan bahwa menggunakan kit robotika WeDo 2.0 menawarkan peluang unik untuk mengembangkan keterampilan komputasi yang berfokus pada kegiatan untuk pemecahan masalah dan kerja kelompok.

Salah satu bidang pembelajaran yang dapat diintegrasikan dengan robot adalah fisika, peneliti telah membuat analisis mengenai kebutuhan peserta didik pada materi GLB dan GLBB. Pemberian angket analisis kebutuhan telah dilakukan kepada 82 peserta didik dengan rincian: 29 peserta didik kelas IV sekolah dasar; 32 peserta didik kelas VIII sekolah menengah pertama; dan 21 peserta didik kelas XI peminatan fisika sekolah menengah atas. Seluruh responden merupakan peserta didik yang bersekolah di SD Islam Al-Azhar 13 Rawamangun, SMP Labschool Kebayoran, dan SMA Yasporbi dengan sebaran responden dari setiap jenjang sebagai berikut:

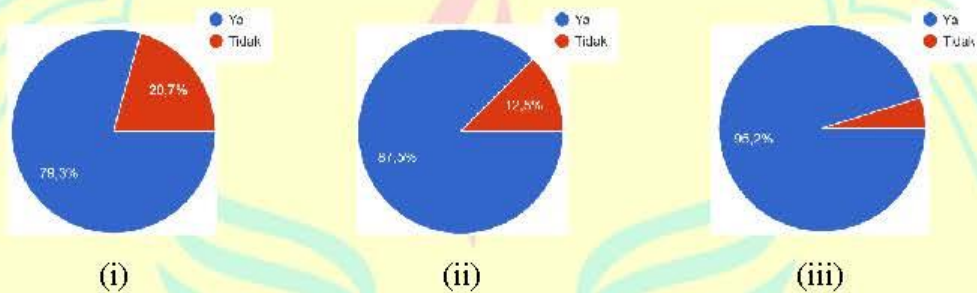


**Gambar 1.1** Sebaran responden untuk analisis kebutuhan

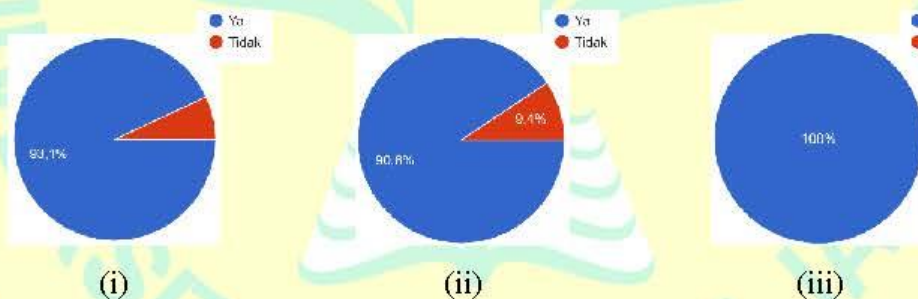
Adapun hasil analisis yang dilakukan sebagai berikut:



**Gambar 1.2** Diagram menggunakan robot oleh peserta didik tingkat (i) Sekolah Dasar, (ii) Sekolah Menengah Pertama, (iii) Sekolah Menengah Atas



**Gambar 1.3** Diagram penggunaan LKPD dalam pembelajaran oleh peserta didik tingkat (i) Sekolah Dasar, (ii) Sekolah Menengah Pertama, (iii) Sekolah Menengah Atas



**Gambar 1.4** Diagram ketertarikan untuk memprogram robot oleh peserta didik tingkat (i) Sekolah Dasar, (ii) Sekolah Menengah Pertama, (iii) Sekolah Menengah Atas

Menurut data yang diperoleh dari Gambar 1.2 mengenai sudah atau belum menggunakan robot didapatkan hasil bahwa dari 29 peserta didik tingkat SD, sebanyak 20 peserta didik (69%) belum pernah menggunakan robot dan 9 peserta didik (31%) sudah pernah menggunakan robot. Kemudian untuk 32 peserta didik tingkat SMP, sebanyak 13 peserta didik (40,6%) belum pernah menggunakan robot dan 19 peserta didik (59,4%) sudah pernah menggunakan robot. Pada tingkat SMA

dari analisis yang dilakukan kepada 21 orang peserta didik, sebanyak 12 peserta didik (57,1%) belum pernah menggunakan robot dan 9 peserta didik (42,9%) sudah pernah menggunakan robot. Sehingga jika diakumulasikan dari seluruh tingkat pendidikan diperoleh hasil 45 peserta didik belum pernah menggunakan robot dan 37 peserta didik sudah pernah menggunakan robot. Ini menunjukkan bahwa peserta didik yang belum pernah menggunakan robot lebih banyak jumlahnya.

Sementara itu pada Gambar 1.3 mengenai penggunaan LKPD dalam pembelajaran IPAS, IPA maupun Fisika diperoleh hasil bahwa dari 29 peserta didik tingkat SD, sebanyak 6 peserta didik (20,7%) belum pernah menggunakan LKPD dan 23 peserta didik (79,3%) sudah pernah menggunakan LKPD. Kemudian untuk 32 peserta didik tingkat SMP, sebanyak 4 peserta didik (12,5%) belum pernah menggunakan LKPD dan 28 peserta didik (87,5%) sudah pernah menggunakan LKPD. Pada tingkat SMA dari analisis yang dilakukan kepada 21 orang peserta didik, sebanyak 1 peserta didik (4,8%) belum pernah menggunakan LKPD dan 20 peserta didik (95,2%) sudah pernah menggunakan LKPD. Sehingga jika diakumulasikan dari seluruh tingkat pendidikan diperoleh hasil 20 peserta didik belum pernah menggunakan LKPD dan 20 peserta didik sudah pernah menggunakan LKPD.

Sementara itu pada Gambar 1.4 mengenai ketertarikan terhadap penerapan robotika dalam proses pembelajaran diperoleh hasil bahwa dari 29 peserta didik tingkat SD, sebanyak 2 peserta didik (6,9%) tidak tertarik memprogram robot dan 27 peserta didik (93,1%) tertarik untuk memprogram robot. Kemudian untuk 32 peserta didik tingkat SMP, sebanyak 3 peserta didik (9,4%) tidak tertarik memprogram robot dan 29 peserta didik (90,6%) tertarik untuk memprogram robot. Pada tingkat SMA dari analisis yang dilakukan kepada 21 orang peserta didik, sebanyak 21 peserta didik (100%) tertarik untuk memprogram robot. Sehingga jika diakumulasikan dari seluruh tingkat pendidikan diperoleh hasil 77 peserta didik tertarik dalam memprogram robot dan 5 peserta didik tidak tertarik. Ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik tertarik untuk memprogram robot dalam proses pembelajaran.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa penggunaan LKPD berbasis robotika dalam dunia pendidikan masih jarang dilakukan. Dengan segudang potensi yang ditawarkan oleh robotika dalam bidang fisika, hal ini menjadi nilai utama dalam penelitian ini. Secara umum, diharapkan penelitian ini mampu mengubah pandangan peserta didik terhadap LKPD yang dinilai kurang interaktif menjadi interaktif melalui penerapan robotik dalam pembelajaran.

Sehingga hal tersebut menjadi landasan terciptanya media pembelajaran yang interaktif, nyata, dan dapat melatih keterampilan *computational thinking* peserta didik yang dibutuhkan untuk bersaing pada era *Society 5.0*. Untuk itu perlunya pengembangan LKPD berbasis robotik sebagai media pembelajaran GLB dan GLBB. Setelah itu, peneliti akan melakukan pembuatan LKPD yang sesuai dengan langkah-langkah dalam *computational thinking*. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul **Pengembangan LKPD Berbasis Robotik Untuk Melatih *Computational Thinking* Pada Materi GLB dan GLBB.**

#### **B. Fokus Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan fokus penelitian yaitu sebagai berikut: Mengembangkan LKPD berbasis robotik untuk melatih *computational thinking* pada materi GLB dan GLBB.

#### **C. Batasan Masalah**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini disusun dan dibuat dengan materi Gerak Lurus Beraturan dan Gerak Lurus Berubah Beraturan yang diuji coba pada peserta didik kelas IV SD, VIII SMP, dan XI Peminatan Fisika SMA.

#### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah LKPD berbasis robotik untuk melatih *computational thinking* pada materi GLB dan GLBB layak digunakan?



### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan LKPD terintegrasi robotik yang dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika yang berorientasi pada kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah sesuai langkah dalam *computational thinking*. Sehingga tujuan khusus yang merupakan penjabaran dari tujuan utama yaitu sebagai berikut:

1. Mengembangkan LKPD berbasis robotik sebagai salah satu media alternatif dalam pembelajaran
2. Mendapatkan informasi mengenai peningkatan kognitif peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis robotik dalam materi GLB dan GLBB
3. Mendapatkan gambaran tanggapan peserta didik terhadap penggunaan LKPD berbasis robotik sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika
4. Memperoleh informasi mengenai keunggulan dan kekurangan dari LKPD berbasis robotik dalam pembelajaran fisika

### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

#### **1. Manfaat Praktis**

LKPD terintegrasi robotik memiliki kontribusi pada pengembangan pendekatan pembelajaran inovatif dalam fisika, sehingga dapat melatih kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah melalui langkah-langkah dalam *computational thinking*. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan penguatan keterampilan kolaboratif melalui kerja sama dalam memecahkan masalah fisika dan peningkatan persepsi peserta didik dalam pembelajaran fisika melalui pembelajaran yang interaktif dan menarik dengan menggunakan teknologi robotik.

#### **2. Manfaat Teoritis**

- a. Bagi pendidik, penelitian ini dapat memberikan inovasi produk terbaru sesuai dengan potensi di era digital melalui penerapan robotika dalam pembelajaran

- b. Bagi peserta didik, penelitian ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif serta penguatan kolaboratif melalui kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan robot
- c. Bagi penulis, penelitian ini memberikan kesempatan baru bagi penulis untuk terus berinovasi mengembangkan bahan ajar yang lebih interaktif dan *student-centered* dengan menerapkan bidang robotika.

