



Analisis Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Fisika Materi Gerak Melingkar Menggunakan Alat Peraga *Rotating Wheels* Berbasis Arduino

I Sya'roni¹, M A N Putri², W Devianti², E Krisnaningsih², dan A P Andriani²

¹ Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

² Jurusan Fisika, Universitas Negeri Surabaya

sya39roniimam@gmail.com

Abstract. Pada umumnya materi gerak melingkar beraturan hanya diajarkan melalui media buku paket atau melalui gambar dua dimensi saja, sehingga sulit untuk dipahami secara riil bagaimana prinsip gerak melingkar tersebut. Oleh karena itu media pembelajaran berupa alat peraga dapat menjadi solusi penunjang proses pembelajaran. Pada penelitian ini telah dikembangkan media pembelajaran alat peraga *Rotating Wheels* yang menerapkan konsep hubungan roda-roda yang dihubungkan dengan tali. Penelitian kali ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis respon siswa terhadap pembelajaran fisika materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Pengumpulan data menggunakan angket (respon) dalam skala likert dengan subyek penelitian yaitu siswa kelas XII IPA, MA Jabal Noer, Sidoarjo. Diperoleh hasil bahwa alat peraga *Rotating Wheels* memiliki respon yang sangat positif, memotivasi siswa serta membantu siswa untuk memecahkan masalah terkait materi gerak melingkar. Menurut siswa pembelajaran fisika menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* lebih mudah dipahami dan terasa menyenangkan. Penggunaan alat peraga ini juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, kolaborasi antar siswa.

1. Pendahuluan

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena yang terjadi di alam dan dapat dipelajari melalui pengamatan, eksperimen dan teori [1]. Pembelajaran fisika dianggap sulit oleh siswa karena berhubungan dengan penguasaan konsep, kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah, serta keterampilan matematis [2]. Pemahaman konsep fisika yang baik dapat membantu siswa dalam mengatasi permasalahan pembelajaran yang ada. Namun, kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah tidak selalu menjadi tolak ukur pemahaman yang baik dikarenakan adanya miskonsepsi [3].

Gerak melingkar merupakan salah satu materi fisika yang sering terjadi miskonsepsi oleh siswa [4]. Miskonsepsi yang sering dialami siswa meliputi kekeliruan dalam menentukan hubungan jari-jari dua roda yang dihubungkan dengan tali terhadap kecepatan sudut masing-masing roda [5]. Siswa mengalami miskonsepsi terkait dengan frekuensi dengan anggapan frekuensi berbanding lurus dengan waktu tempuh [3]. Sebagian besar siswa memiliki konsepsi alternatif mengenai gerak melingkar khususnya kecepatan, percepatan, dan gaya [6]. Masalah pemahaman konsep fisika menjadikan siswa tidak tertarik pada pelajaran fisika sehingga siswa tidak memperhatikan guru saat kegiatan pembelajaran [7].

Hasil belajar siswa yang rendah pada materi gerak melingkar beraturan disebabkan oleh beberapa hal. Salah satunya, yaitu media pembelajaran yang digunakan guru kurang bisa menjelaskan materi gerak melingkar beraturan dengan baik. Media yang ada di sekolah tidak mendukung proses pembelajaran, seperti: alat-alat praktikum yang kurang memadai, alat peraga yang ada di sekolah tidak mencakup semua materi fisika, dan laboratorium fisika yang ada di sekolah tidak digunakan secara maksimal. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa materi gerak melingkar beraturan hanya diajarkan melalui media buku paket atau melalui gambar dua dimensi saja, sehingga sulit untuk dipahami secara nyata bagaimana gerak melingkar tersebut. Banyak sekolah juga belum memiliki alat peraga gerak melingkar beraturan sebagai media pembelajaran. Contohnya, yaitu 60 % sekolah di Kota Sukabumi dan 68 % sekolah di Jakarta Timur [8].

Penggunaan media pembelajaran menjadi solusi untuk menumbuhkan minat belajar siswa khususnya pada pelajaran fisika [9]. Media pembelajaran yang dapat digunakan dapat berupa alat praktikum yang mampu menunjang proses pembelajaran [10]. Seiring perkembangan teknologi, mikrokontroler mulai dimanfaatkan dalam pembuatan media pembelajaran [11]. Mikrokontroler merupakan suatu chip yang berfungsi untuk mengendalikan suatu program yang akan dihubungkan dengan sebuah peralatan elektronik [12]. Mikrokontroler Arduino berfungsi sebagai perangkat utama untuk mengontrol dan memproses keseluruhan sistem [13]. Arduino adalah platform mikrokontroler dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan [14]. Arduino lebih disukai dalam eksperimen fisika karena murah, fleksibel, mudah diterapkan, dan keuntungan pengumpulan data yang cepat [15]. Arduino memiliki kelebihan yaitu bersifat *open source*, memiliki bahasa pemrograman tersendiri serta dalam *board* arduino terdapat *loader* berupa USB sehingga memudahkan untuk memprogram mikrokontroler pada arduino [16].

Salah satu contoh penerapan pada gerak melingkar beraturan adalah hubungan roda-roda. Hubungan roda-roda terbagi menjadi tiga, yaitu hubungan roda-roda sepusat, hubungan roda-roda yang bersinggungan, dan roda-roda yang dihubungkan dengan tali. Pada penelitian ini telah dikembangkan media pembelajaran yang menerapkan konsep hubungan roda-roda yang dihubungkan dengan tali, seperti pada gear depan dan gear belakang sepeda, dimana ketika gear depan dan gear belakang diputar searah jarum jam dalam selang waktu tertentu kedua roda menempuh panjang lintasan yang sama. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kecepatan linier kedua roda sama ($v_1 = v_2$ atau $\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon siswa terhadap pembelajaran fisika materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif, yakni mendeskripsikan dan menganalisis respon siswa terhadap pembelajaran fisika materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino. Sebelumnya alat peraga *Rotating Wheels* telah divalidasi oleh guru ahli. Penelitian ini dilakukan pada Juli 2021 dengan subyek penelitian siswa kelas XII IPA, MA Jabal Noer, Sidoarjo. Teknik pengumpulan data menggunakan angket (respon) dalam skala likert. Respon adalah tanggapan siswa setelah pembelajaran [17]. Respon berperan dalam mengarahkan cara berpikir siswa dalam suatu pembelajaran [18]. Skala likert menggunakan beberapa butir pertanyaan atau pernyataan untuk mengukur perilaku masing-masing individu dengan memberikan respon pada pilihan disetiap butir pertanyaan atau pernyataan [19]. Analisis data diperoleh melalui angket dalam bentuk deskriptif persentase [20].

Tabel 1. Kategori skala likert

Skor	Keterangan
5	Sangat setuju
4	Setuju
3	Kurang setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Tabel 2. Kriteria respon siswa [17]

Interval respon siswa	Kriteria
$80 \% \leq Na < 100 \%$	Sangat positif
$60 \% \leq Na < 80 \%$	Positif
$40 \% \leq Na < 60 \%$	Cukup Positif
$20 \% \leq Na < 40 \%$	Kurang positif
$Na < 20 \%$	Sangat kurang positif

Persentase respon siswa dapat dihitung dengan Persamaan (1) [20].

$$P = \frac{\sum x}{\sum i} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan :

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah keseluruhan jawaban dalam seluruh item

$\sum i$: Jumlah keseluruhan skor ideal dalam per item

3. Hasil dan Pembahasan

Pembelajaran fisika membutuhkan media untuk membangun pemahaman siswa. Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran fisika memberikan manfaat sebagai berikut: meningkatkan hasil belajar [20], melibatkan siswa aktif dalam pembelajaran [21], dan melatih kemampuan analisis [22]. Hasil penelitian yang telah dilakukan berupa analisis respon siswa terhadap pembelajaran fisika materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Respon siswa terhadap pembelajaran fisika materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino

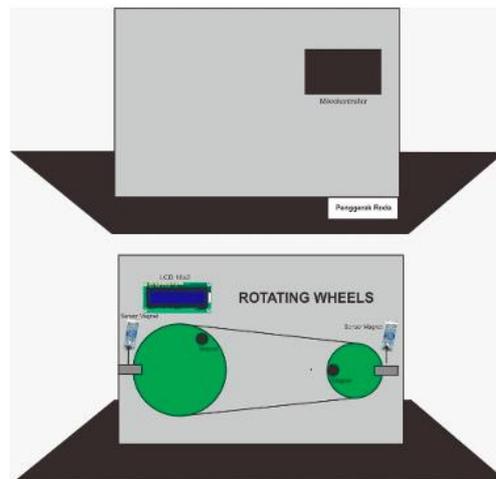
No	Pernyataan	Skor
1	Pembelajaran fisika menggunakan alat peraga berbasis Arduino bermanfaat untuk menambah wawasan saya.	80 %
2	Informasi di dalam alat peraga berbasis Arduino mudah dipahami.	71,5 %
3	Setelah saya selesai menggunakan media alat peraga berbasis Arduino, saya merasa menguasai materi gerak melingkar khususnya hubungan roda-roda yang dihubungkan dengan tali.	78,5 %
4	Media pembelajaran alat peraga berbasis Arduino memotivasi saya untuk mempelajari materi gerak melingkar.	82,3 %
5	Media pembelajaran alat peraga berbasis Arduino memotivasi saya untuk aktif berdiskusi dalam kelompok.	81,5 %
6	Media pembelajaran alat peraga berbasis Arduino menambah rasa ingin tahu saya dalam mempelajari materi gerak melingkar.	83,1 %
7	Media pembelajaran alat peraga berbasis Arduino membuat saya menjadi aktif dalam bertanya jika ada materi yang belum dimengerti.	81,5 %
8	Media pembelajaran alat peraga berbasis Arduino membantu saya menjawab pertanyaan dari guru dengan baik.	84,6 %
Rata-rata		80,4 %

Pada tabel 3, nilai persentase setiap nomor memiliki hasil diatas 60 % yang artinya setiap nomor dalam angket respon siswa berkategori positif dan sangat positif. Berdasarkan angket respon siswa dapat diketahui bahwa pembelajaran fisika pada materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino dapat memotivasi siswa serta membantu siswa untuk memecahkan masalah terkait materi gerak melingkar. Penggunaan media pembelajaran mendorong perubahan sikap

dan perilaku siswa yang kreatif dan dinamis. Media berperan dalam menyampaikan pesan dari guru ke siswa yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah dalam proses belajar [23].



Gambar 1. Dokumentasi pembelajaran menggunakan Alat Peraga *Rotating Wheels* Berbasis Arduino

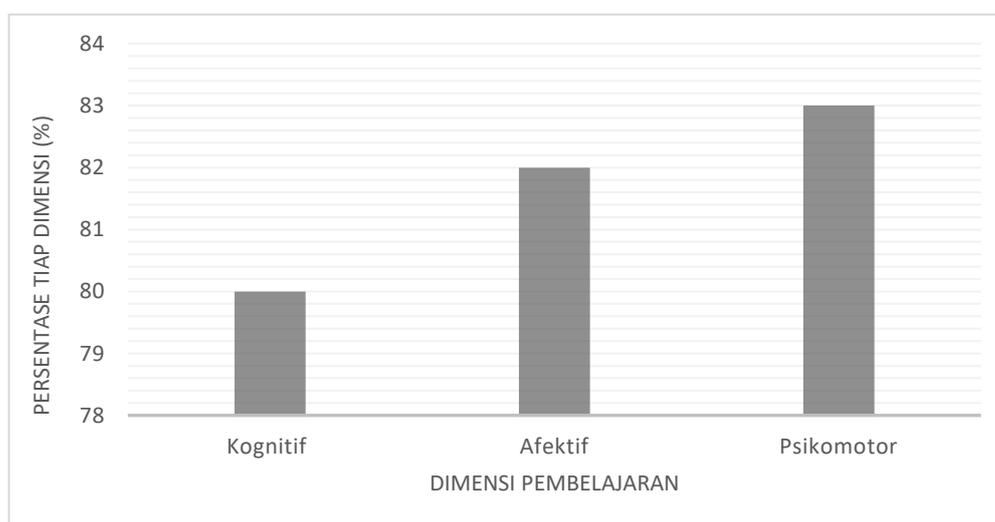


Gambar 2. Desain alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino

Alat peraga dapat digunakan untuk melatih beberapa keterampilan diantaranya mengamati, bertanya, merumuskan masalah, membuat hipotesis, interpretasi data, penarikan kesimpulan, dan komunikasi [24]. Dalam penelitian ini persentase respon siswa tertinggi terdapat pada pernyataan media pembelajaran alat peraga berbasis Arduino membantu saya menjawab pertanyaan dari guru dengan baik dengan perolehan presentase 84,6 %. Dapat disimpulkan bahwa siswa terbantu dengan adanya alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino. Keaktifan siswa dan hasil belajar siswa dapat ditingkatkan melalui penggunaan media pembelajaran menarik serta pembelajaran yang konstruktivis [25]. Siswa juga dapat menambah wawasan serta lebih aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, hal tersebut diketahui dengan respon siswa yang lebih dari 80 %. Persentase respon siswa terendah pada pernyataan nomor 2 dengan persentase 71,5 % terkait dengan informasi pada alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino. Hal ini disebabkan karena pada alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino hanya terdapat informasi terkait penggunaan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino beserta lembar kerja siswa tetapi informasi detail fungsi dari tiap-tiap komponen alat peraga tersebut tidak ada sehingga untuk kedepannya akan diberikan informasi lengkap terkait alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino, seperti Informasi lengkap terkait alat dan fungsinya, informasi penggunaan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino, serta lembar kerja peserta didik sebagai

penunjang pengukuran kemampuan siswa setelah menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino ini.

Siswa membutuhkan suatu perwujudan yang riil dari materi fisika yang dianggap sebagai mata pelajaran yang abstrak [26]. Berdasarkan hasil angket respon siswa sebanyak 78,5 % merasa lebih mudah menguasai materi gerak melingkar, khususnya hubungan roda-roda yang dihubungkan dengan tali setelah menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* dapat melibatkan siswa untuk melakukan suatu aktivitas yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Penggunaan media dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan semangat dan motivasi siswa, sehingga mampu menghilangkan rasa bosan dalam belajar [18]. Media pembelajaran menjadi salah satu faktor untuk menumbuhkan minat belajar dimana siswa merasa senang saat pembelajaran [27]. Penggunaan alat peraga *Rotating Wheels* mampu meningkatkan motivasi siswa untuk mempelajari materi gerak melingkar dan aktif berdiskusi dalam kelompok hal ini terbukti dengan hasil respon siswa pada pertanyaan nomor 4,5 dengan persentase 82,3 % dan 81,5 %.



Gambar 3. Persentase tiap dimensi pembelajaran

Hasil respon siswa dikelompokkan berdasarkan beberapa dimensi (gambar 3). Dimensi kognitif berkaitan dengan tujuan belajar yang berorientasi pada kemampuan berpikir, dimensi afektif berhubungan perasaan dan sikap, dan dimensi psikomotor berorientasi pada keterampilan baik *hands on* maupun *minds on* [28]. Pembelajaran fisika pada materi gerak melingkar menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino dapat meningkatkan dimensi kognitif siswa sebanyak 80 %, dimensi afektif 82 % dan dimensi psikomotor sebanyak 83% sehingga dapat dikategorikan sebagai *sangat positif* (tabel 2). Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar yang dipengaruhi oleh keterampilan berpikir kritis [8], keterampilan proses sains [30], dan peningkatan pada dimensi psikomotor dimana siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan mampu bekerja dalam kelompok [31]. Selain itu, pembelajaran menggunakan alat peraga *Rotating Wheels* juga menawarkan cara yang ideal untuk mendekati, mempelajari, dan mengingat pengetahuan baru bagi siswa yang lebih menyukai gaya belajar visual dan kinestetik.

Selain hasil respon siswa dalam skala likert, disediakan pula kolom komentar, kritik, dan saran. Adapun beberapa komentar siswa yakni:

“pembelajaran fisika mudah dipahami ketika lebih sering melakukan praktik daripada tidak melakukan praktik.”

“pembelajaran seperti ini sangat menyenangkan dan tidak membosankan.”

“dengan pembelajaran ini dapat memahami materi dengan mudah.”

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat peraga ini memiliki respon yang sangat positif dengan rata-rata respon siswa 80,4 % dan rentang persentase 71,5 %-84,6 %. Siswa juga berpendapat bahwa melalui alat peraga *Rotating Wheels* berbasis Arduino pembelajaran fisika lebih mudah dipahami dan terasa menyenangkan. Temuan penelitian lainnya terkait dengan peningkatan dimensi pembelajaran meliputi dimensi kognitif (80 %), afektif (82 %), dan psikomotor (83 %). Penggunaan alat peraga ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, kolaborasi antar siswa.

Hasil penelitian ini dapat membantu peneliti lain terkait respon siswa dalam penggunaan media pembelajaran, dan memberikan arahan dalam penelitian lebih lanjut. Adapun saran untuk penelitian lebih lanjut adalah mengembangkan media pembelajaran fisika yang mampu mencakup keseluruhan materi gerak melingkar. Pembuatan alat peraga juga dapat didasarkan pada kemampuan siswa, pemilihan materi, dan ketersediaan saran dan prasarana sekolah.

Daftar Pustaka

- [1] Sari N, Sunarno W, and Sarwanto S 2018 *J. Pendidik. Kebud.* **3** 17.
- [2] Samudra G B, Suastra I W, and Suma K 2014 *J. Pend. Pembelajaran IPA Indones.* **4**.
- [3] Volfson A, Eshach H, and Ben-Abu Y 2020 *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* **16** 010134.
- [4] Firmansyah J dan Wulandari S 2016 *Serambi Akademica* **4** 18.
- [5] Yolenta D 2014 Deskripsi Miskonsepsi Siswa SMA Sekecamatan Kapuas tentang Gerak Melingkar Beraturan menggunakan Three-Tier Test, Universitas Tanjung Pura (Pontianak: Universitas Tanjung Pura).
- [6] Canlas I P 2016 *Int. J. Sci. Technol. Res.* **5** 25.
- [7] Wahyuni N, Bhakti Y B, Mutakin T Z, and Astuti I A D 2021 *Impulse J. Res. Innov. Phys. Educ.* **1** 24.
- [8] Hartati B 2010 *J. Pend. Fis. Indones.* **6** 128.
- [9] Richtberg S and Girwidz R 2019 *J. Phys. Conf. Ser.* **1287** 012057.
- [10] Febrianti A V 2021 *IPF: Inovasi Pendidik. Fis.* **10** 72.
- [11] Indrasari W, Budi A S, and Fadilla D P 2021 *J. Phys. Conf. Ser.* **1816** 012107.
- [12] Palittin I D 2015 *Magistra: J. Kegur. Ilmu Pendidik.* **2** 255.
- [13] Yusro A C, Pratama H, Maduretno T W, and Hudha M N 2021 *J. Phys. Conf. Ser.* **1175** 012051.
- [14] Kotseva I, Gaydarova M, Angelov K, and Hoxha F 2019 *AIP Conf. Proc.* **2075** 180020.
- [15] Sari U and Kirindi T 2019 *J. Comput. Educ. Res.* **7** 698.
- [16] Teknologi Tepat Guna 2018 **1** 8.
- [17] Maharani A A P 2016 *J. Bakti Saraswati* **5** 88.
- [18] Efendi D N, Supriadi B, and Nuraini L 2021 *J. Pembelajaran Fis.* **10** 49.
- [19] Budiaji W 2013 *J. Ilmu Pertan. Perikan.* **2** 125.
- [20] Midroro J N, Prastowo S H B, and Nuraini L 2021 *J. Pembelajaran Fis.* **10** 8.
- [21] Noviansyah M I, Mursyid S, and Sirait J 2015 *J. Pend. Pembelajaran Khatulistiwa* **4** 1.
- [22] Organtini G 2018 *J. Phys. Conf. Ser.* **1076** 012026.



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2021
“Adaptasi Baru dalam Pembelajaran dan Riset Fisika untuk Mewujudkan
Program Merdeka Belajar”
Surabaya, 18 Oktober 2021



- [23] Koyimah K, Widodo W, Suprpto N, and Prahani B K 2020 *Int. J. Online Biomed. Eng. IJOE* **16** 173.
- [24] Kalatting S, Serevina V, and Astra I M 2015 *J. Penelit. Pengemb. Pendidik. Fis.* **1** 1.
- [25] Dewi I N A 2014 *IPF: Inovasi Pendidik. Fis.* **3** 6.
- [26] Nugroho S A dan Nugroho N 2016 *Int. J. Curric. Educ. Technol. Stud.* **4** 73.
- [27] Religia R and Achmadi H R 2017 *J. Inovasi Pendidik. Fis.* **6** 113.
- [28] Supardi S U S, Leonard, Suhendri H, and Rismurdiyati 2012 *Formatif: J. Ilm. Pendidik. MIPA* **2** 71.
- [29] Gunawan I and Palupi A R 2012 *Premiere Educ. J. Pendidik. Dasar Pembelajaran* **2** 98.
- [30] Oktafiani P, Subali B, and Edie S S 2017 *J. Inov. Pendidik. IPA* **3** 189.
- [31] Azis A, Yulianti D, and Handayani L 2006 *J. Pend. Fis. Indonesia* **4** 94.