

Pengembangan Perangkat Praktikum Materi Gerak Parabola Pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar 1

Widyastuti, Nugroho Noto Susanto
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Jl. Walisongo No.3-5, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50185
Email : widya.fisika@walisongo.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil validitas ahli dan respon mahasiswa tentang pengembangan perangkat praktikum materi gerak parabola berupa KIT percobaan gerak parabola dan panduan percobaan gerak parabola. Pengembangan ini menghasilkan produk berupa KIT percobaan gerak parabola dan panduan percobaan gerak parabola. Penelitian ini menerapkan metode Research and Development model ADDIE yang meliputi lima tahap yaitu Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan instrumen angket. Hasil validasi perangkat praktikum KIT percobaan gerak parabola oleh validator ahli media diperoleh persentase rata-rata 92% dan hasil validasi panduan percobaan gerak parabola diperoleh persentase rata-rata 94%, serta respon mahasiswa terhadap perangkat praktikum diperoleh persentase rata-rata 92%, sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat praktikum yang terdiri dari KIT percobaan gerak parabola dan panduan praktikum gerak parabola sangat layak digunakan sebagai perangkat praktikum materi percobaan gerak parabola pada mata kuliah fisika dasar 1.

Kata kunci : Perangkat praktikum, Gerak parabola, Praktikum fisika dasar

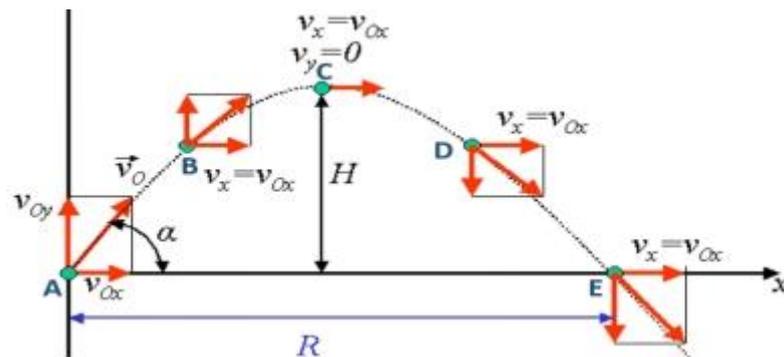
Abstract

This study aims to determine the results of expert validity and student responses regarding the development of a parabolic motion practicum device in the form of a parabolic motion experiment kit and a parabolic motion experiment guide. This development resulted in a product in the form of a parabolic motion experiment kit and a parabolic motion experiment guide. This study applies the ADDIE Research and Development model which includes five stages, namely Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. Data collection techniques using a questionnaire instrument. The results of the validation of the parabolic motion experiment KIT practicum equipment by media expert validators obtained an average percentage of 92% and the results of the validation of the parabolic motion experimental guide obtained an average percentage of 94%, and student responses to the practicum equipment obtained an average percentage of 92%, so it can be concluded It was concluded that the practicum device consisting of a parabolic motion experiment kit and a parabolic motion practicum guide was appropriate to be used as a practical tool for parabolic motion experimental material in basic physics course 1.

Keywords : Practicum devices, Parabolic motion, Basic physics practicum

I. Pendahuluan

Fisika merupakan ilmu fundamental yang mempelajari sendi kehidupan dalam keseharian. Fisika dikembangkan berdasarkan pengamatan secara teori maupun praktik. Salah satu fenomena fisika yang menarik untuk dipelajari adalah gerak. Fenomena gerak dapat dijelaskan melalui suatu media atau alat peraga. Gerak yang menarik untuk dipelajari adalah gerak parabola. Gerak parabola atau sering disebut dengan gerak peluru merupakan perpaduan antara gerak GLB dan GLBB (Tipler, 2001). Gerak parabola merupakan gerak yang dipengaruhi oleh percepatan gravitasi sehingga lintasan gerak yang dilalui berupa lintasan lengkung. Gerak benda di udara yang melintas dengan kelengkungan dinamakan gerak parabola. Gesekan udara berpengaruh terhadap gerak benda di udara (Giancoli, 2001). Namun pada gerak parabola dalam penelitian ini, gesekan udara tersebut diabaikan. Walaupun pada kenyataannya gaya gesek ini sangat berpengaruh terhadap energi gerak benda. Benda yang ditembakkan dari sudut tertentu mempunyai kecepatan awal. Kecepatan awal mendorong benda bergerak dengan ketinggian tertentu dan pengaruh gravitasi akan menyebabkan gerak benda dengan lintasan elips.



Gambar 1. Lintasan Gerak Parabola

Benda yang ditembakkan dengan kecepatan awal (v_0) akan sudut elevasi (α) terhadap sumbu x. komponen gerak pada gerak parabola ini yaitu gerak arah horizontal sumbu x dan gerak arah vertikal sumbu y. Gerak arah komponen sumbu x termasuk ke dalam gerak lurus beraturan dimana gerak tidak dipengaruhi oleh gaya grafitasi bumi (Satriawan, 2012). Percepatan gerak arah horizontal bernilai nol. Dari awal sampai akhir gerak tidak mengalami perubahan kecepatan, yang berubah hanyalah posisi dari awal ke posisi akhir. Sehingga dapat dirumuskan sebagai $v = \frac{s}{t}$ dimana

$$s = x_1 - x_0,$$

$$x = v_0 \cdot t$$

Berawal dari asumsi bahwa gerak awal benda selalu berada di titik nol pada posisi awal benda, maka persamaan posisi x akan memiliki nilai kecepatan yang tetap yaitu $v_x = v_{0x}$ dimana $v_{0x} = v_0 \sin \alpha$ dan kecepatan pada komponen sumbu y akan menjadi :

$$v_y = v_{0y} - a \cdot t$$

$$v_y = (v_0 \sin \alpha) - g \cdot t$$

Karena $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$, maka persamaan gerak komponen arah horizontal (x) menjadi :

$$x = (v_0 \cos \alpha) \cdot t$$

Gerak arah vertikal atau sumbu y merupakan gerak lurus berubah beraturan dimana gerak dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Kecepatan komponen arah gerak vertikal berubah-ubah dan percepatan bernilai tetap dikarenakan pengaruh gravitasi bumi. Gerak pada sumbu y dapat dianalogikan dengan besar nilai percepatan (a) sama dengan besar nilai percepatan gravitasi bumi (g) itu sendiri dapat dituliskan bahwa $a = g$. Sehingga diperoleh :

$$y = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Karena $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$, maka pada gerak komponen arah vertikal (y) persamaan menjadi :

$$y = (v_0 \sin \alpha) \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Ketika benda mencapai titik tertinggi, benda tidak memiliki kecepatan sehingga $v_y = 0$.

Persamaan menjadi :

$$t = \frac{(v_0 \sin \alpha)}{g}$$

Untuk mencapai titik terjauh, benda membutuhkan waktu dua kali lipat waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke titik tertinggi. Maka persamaan menjadi :

$$y_{max} = \left(\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right) \text{ dan}$$

Jarak maksimum benda dapat dirumuskan sebagai :

$$x_{max} = \left(\frac{v_0 \sin 2\alpha}{g} \right)$$

Berawal dari keluhan kesah mahasiswa pada pelaksanaan percobaan gerak parabola pada mata kuliah praktikum fisika dasar 1 yang dilakukan di laboratorium fisika UIN Walisongo Semarang pada semester gasal yaitu pelaksanaan percobaan gerak parabola memakan waktu yang lama dalam pengambilan data percobaan, hal ini dikarenakan alat percobaan yang ada masih manual, pelontarnya sangat sulit digerakkan, pengukuran sudut masih dengan busur derajat dan pengukuran kecepatan awal dengan bantuan stopwatch. Mahasiswa mengeluh hasil data percobaan yang dihasilkan masih memiliki kesalahan relatif yang lebih dari 10%. Dari hal tersebut maka peneliti termotivasi untuk mengembangkan perangkat praktikum materi gerak parabola dengan aplikasi infrared yang dibuat dengan sistem digital dengan tujuan mendapatkan hasil praktikum yang lebih akurat dan efisien waktu.

Penelitian dengan tema pengembangan perangkat praktikum sudah banyak dilakukan antara lain Destia dan Winarti (2019) dalam penelitiannya memperoleh hasil “modul fisika materi gerak parabola berbasis generative learning; dengan kualitas modul fisika memiliki kategori sangat baik dan respon peserta didik setuju bahwa modul fisika berbasis generative learning yang dikembangkan pada materi gerak parabola layak dijadikan sebagai salah satu sumber belajar mandiri” (Destia M, 2019). Muspa dan suwondo (2020) menyebutkan dalam penelitiannya “respon mahasiswa terhadap pengembangan perangkat praktikum didapatkan sebesar 88,47% kategori sangat layak digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika” (Rizky Merian Muspa, 2020). Wiji dkk (2021) menyebutkan bahwa “buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan memiliki kategori baik untuk digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika” (Wiji A, 2021). Sejalan dengan penelitian Debora (2019) hasil penelitiannya yaitu “pengembangan modul praktikum mandiri tentang gerak parabola menggunakan simulasi PhET dapat dikatakan efektif digunakan untuk membantu siswa memahami gerak parabola melalui pembelajaran mandiri di luar jam tatap muka” (Sudjito, 2019). Namun yang berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu peneliti mengembangkan perangkat praktikum KIT percobaan gerak parabola dengan aplikasi infrared. Sensor infrared digunakan untuk menghitung kecepatan awal gerak benda yang dilontarkan. Penggunaan potensiometer sebagai alat pengukur kemiringan sehingga memudahkan pembacaan sudut elevasi. Besaran yang diukur ditampilkan dalam LCD 12x5 sehingga memudahkan dalam pengambilan data percobaan.

Adapun sistematika penulisan ini memaparkan latar belakang penelitian dan beberapa literatur yang telah dipublikasikan. Bagian selanjutnya menjelaskan metode pengembangan penelitian dengan menggunakan metode RnD dengan model ADDIE. Hasil pengujian dan analisis hasil validasi ahli dipaparkan dan ditutup dengan sebuah simpulan.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (RnD) yaitu model pengembangan yang akan menghasilkan suatu produk (Sugiyono, 2011). Prosedur pengembangan menggunakan metode ADDIE yang terdiri dari lima tahap pengembangan antara lain : Analysis, Design, Development, Implementasion dan Evaluation. Metode pengumpulan data menggunakan instrumen angket. Instrumen untuk pengujian alat meliputi lima aspek yaitu enam (6) indikator diantaranya efektifitas, efisiensi, ketahanan, keakuratan, estetika dan keamanan. dan instrumen panduan percobaan meliputi 3 indikator yaitu ketepatan isi, kemudahan, dan penampilan. Metode angket digunakan untuk mengukur respon dari pengguna yaitu mahasiswa mengenai perangkat praktikum yang telah dikembangkan yaitu KIT percobaan gerak parabola dan panduan percobaan gerak parabola. Peneliti menggunakan tiga orang validator ahli media dan tiga orang ahli materi untuk melakukan validasi perangkat praktikum. Sedangkan responden pengguna sebanyak 40 mahasiswa mata kuliah praktikum Fisika Dasar 1. Teknik analisis yang digunakan adalah persentase dari tiap-tiap indikator dengan persamaan :

$$X (\%) = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

X = Presentase skor

A = Skor hasil pengumpulan data

B = Skor maksimal

Hasil persentase yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam skala yang bersifat kualitatif berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Skor Penilaian Perangkat Praktikum (Sugiyono, 2011)

Interval skor (%)	Interpretasi
$75 < X < 100$	Sangat Layak
$50 < X < 75$	Layak
$25 < X < 50$	Kurang Layak
$0 < X < 25$	Sangat Tidak Layak

III. Hasil dan Pembahasan

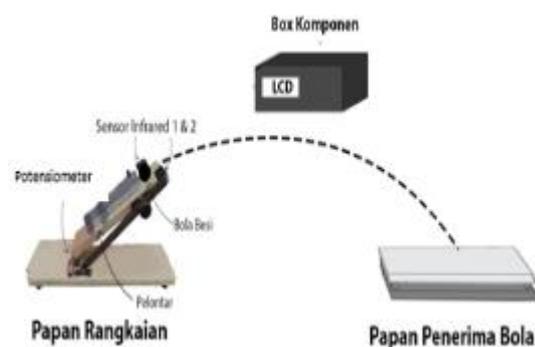
Pengembangan penelitian dengan metode RnD model ADDIE ini menghasilkan 2 produk yaitu KIT percobaan gerak parabola dan panduan percobaan gerak parabola. Adapun tahapan penelitian dengan model ADDIE yaitu :

1. Analysis

Tahap analisis dilakukan dengan melakukan analisis materi gerak parabola. Tahap analisis ini ditemukan beberapa fakta yaitu pada pelaksanaan percobaan gerak parabola memerlukan alat praktik yang memudahkan mahasiswa dalam proses pengambilan data serta efisiensi waktu karena waktu praktikum sangat terbatas. Peneliti merancang KIT percobaan gerak parabola dengan aplikasi infrared yang didesain dengan sistem digital dengan tujuan memudahkan dalam pengambilan data percobaan serta efisien waktu.

2. Design

Tahap desain yaitu dengan melakukan perancangan perangkat praktikum yaitu KIT percobaan gerak parabola dan panduan percobaan gerak parabola. Selanjutnya akan dilakukan uji validitas ahli media dan uji validitas ahli materi serta melihat respon mahasiswa sebagai pengguna perangkat praktikum. Adapun desain KIT percobaan gerak parabola yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 2 dan desain panduan percobaan gerak parabola dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Desain KIT Percobaan Gerak Parabola

3. Development

Pada tahap pengembangan ini dilakukan pembuatan KIT percobaan gerak dengan media yang digunakan berbeda peneliti sebelumnya dilihat dari bahan yang digunakan yaitu sensor infrared, potensiometer, Arduino Uno R3 dan LCD sebagai tampilan. Modul sensor infrared terdiri dari dua bagian yang satu bagian berfungsi untuk memancarkan radiasi inframerah dan satu bagian berfungsi untuk mendeteksi radiasi pancaran yang dipantulkan oleh obyek yang berasal dari bagian lainnya (Mochamad Fajar, 2012). Aplikasi program sensor yang digunakan adalah program IDE (Integrated Development Environment) Arduino yang merupakan software yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi mikrokontroler. IDE memiliki

kegunaan mulai dari menuliskan script program, mengkompilasi, dan mengunggah hasil kompilasi serta uji coba secara terminal dari rangkaian mikrokontroler yang dibuat (Sarjani, Farah, 2017). Potensiometer digunakan sebagai alat untuk mengukur kemiringan sudut (Basri, 2018). Besaran yang diamati dapat ditampilkan secara jelas di layar LCD dengan ukuran 12x5. Besaran yang ditampilkan pada layar antara lain : sudut (α), jarak antar 2 sensor (s), waktu tempuh 2 sensor (t), kecepatan awal (v_0), kecepatan pada sumbu x (v_x), kecepatan pada sumbu y (v_y), kecepatan bola sebelum mencapai titik tertinggi (v), waktu tempuh mencapai titik akhir (t_{max}), ketinggian maksimum (y_{max}), jarak maksimum (x_{max}), dan waktu untuk mencapai ketinggian maksimum (t_{ymax}), serta waktu untuk mencapai jarak maksimum (t_{xmax}). Tampilan pengembangan KIT percobaan gerak parabola dengan aplikasi infrared dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sistematika Penulisan dalam Panduan Percobaan Gerak Parabola



Gambar 4. KIT Percobaan Gerak Parabola

Sedangkan pada pembuatan panduan percobaan meliputi unsur judul, tujuan, alat dan bahan, dasar teori, langkah kerja, data pengamatan, pertanyaan pendahuluan dan daftar pustaka. Panduan percobaan dibuat secara detail,

sehingga memudahkan mahasiswa untuk melakukan tahapan percobaan sehingga data yang dihasilkan akurat dan efisien. Tampilan pengembangan panduan percobaan gerak parabola dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Panduan Percobaan Gerak Parabola

4. Implementation

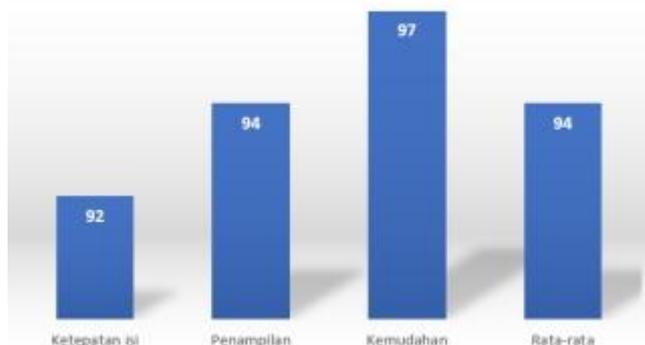
Tahap implementasi yaitu dengan melakukan pengujian validitas ahli media, ahli materi dan untuk mengetahui respon mahasiswa selaku pengguna perangkat praktikum. KIT percobaan gerak parabola diuji validitas oleh tiga orang validator ahli media. Validator ahli media bertugas menguji kelayakan perangkat praktikum yaitu KIT Percobaan Gerak Parabola. Validasi KIT percobaan ini meliputi aspek efektivitas, efisiensi, ketahanan, keakuratan, estetika dan keamanan. Hasil penilaian validator ahli media dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Validasi KIT Percobaan Gerak Parabola Oleh Validator Ahli Media

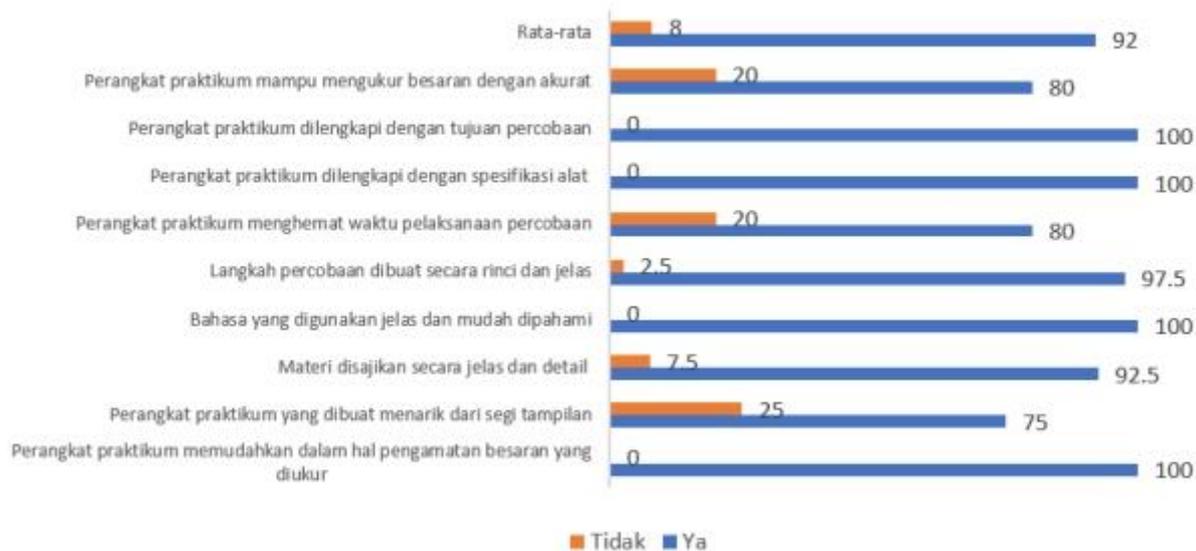
Panduan percobaan gerak parabola yang telah dibuat diuji oleh tiga validator ahli materi. Validasi panduan percobaan gerak parabola meliputi aspek

ketepatan isi, penampilan dan kemudahan. Hasil penilaian validitas ahli materi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Validasi Panduan Percobaan Gerak Parabola Oleh Validator Ahli Materi

Mahasiswa sebagai pengguna perangkat praktikum telah melakukan uji coba perangkat praktikum. Sebanyak 40 mahasiswa mata kuliah praktikum fisika dasar 1 sebagai responden dalam penelitian ini. Hasil respon yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Respon Mahasiswa terhadap Perangkat Praktikum

5. Evaluation

Tahap evaluasi yaitu memperbaiki performa perangkat praktikum yang telah dibuat berdasarkan saran dan masukan dari para validator ahli media dan validator ahli materi. Adapun saran yang diperoleh dari validator dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Saran dan Masukan dari Validator Ahli

No	Validator	Saran dan Masukan	Keterangan
1	Validator Ahli Media 1	Perbaiki bagian pelontar sehingga membuat gerak benda tidak terlalu cepat	Telah diperbaiki
2	Validator Ahli Media 2	Perbaiki engsel kemiringan karena sedikit longgar	Telah diperbaiki
3	Validator Ahli Media 3	Lengkapi dengan keterangan pada tempat kabel penghubung antar LCD dengan pelontar	Telah diperbaiki
4	Validator Ahli Materi 1	Tambahkan keterangan rumus pada dasar teori	Telah diperbaiki
5	Validator Ahli Materi 2	Perhatikan titik, koma	Telah diperbaiki
6	Validator Ahli Materi 3	Cek kesalahan penulisan (typo)	Telah diperbaiki

IV. Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah hasil validasi perangkat praktikum KIT percobaan gerak parabola oleh validator ahli media diperoleh persentase rata-rata 92% dan hasil validasi panduan percobaan gerak parabola diperoleh persentase rata-rata 94%, serta respon mahasiswa terhadap perangkat praktikum diperoleh persentase rata-rata 92%. Perangkat praktikum yang terdiri dari KIT percobaan gerak parabola dan panduan praktikum gerak parabola sangat layak digunakan sebagai perangkat praktikum materi percobaan gerak parabola pada mata kuliah fisika dasar 1.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada LP2M UIN Walisongo Semarang karena penelitian ini dibiayai sepenuhnya oleh DIPA BOPTN UIN Walisongo Semarang dan Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc selaku reviewer.

Daftar Pustaka

- [1] Basri, I. Y. dkk. (2018). *Komponen Elektronika*. Sukabina Press.
- [2] Destia M, W. (2019). Pengembangan Modul Fisika Materi Gerak Parabola Berbasis Generative Learning. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan*

- Aplikasinya*) 2019, 186–194.
- [3] Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid 1*. Erlangga.
- [4] Mochamad Fajar, W. (2012). *Aplikasi Arduino dan Sensor: Disertai 32 Proyek Sensor dan 5 Proyek Robot*. Informatika Bandung.
- [5] Rizky Merian Muspa, N. S. (2020). Pengembangan Perangkat Praktikum Penentuan Percepatan Gravitasi Bumi Menggunakan Pegas Berbasis Arduino-Linx-Labview. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6155>
- [6] Sarjani, Farah, dkk. (2017). Pembuatan Set Eksperimen Gerak Parabola Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Untuk Mengukur Parameter Gerak. *Pillar of Physics*, 10, 23–30.
- [7] Satriawan, M. (2012). *Fisika Dasar*. Universitas Gadjah Mada.
- [8] Sudjito, D. N. (2019). PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM MANDIRI BERBASIS SIMULASI PHET DALAM PEMBELAJARAN FISIKA TENTANG GERAK PARABOLA PADA BIDANG DATAR. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL MIPA 2019 Universitas Tidar*.
- [9] Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. AlfaBeta.
- [10] Tipler, P. A. (2001). *FISIKA Untuk Sains dan Teknik (Terjemahan: Bambang Soegijono)*. Erlangga.
- [11] Wiji A, D. (2021). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran Fisika Dasar di Tadris IPA. *IJIS Edu : Indonesian J. Integr. Sci. Education*, 3(1).