

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM KOEFISIEN GAYA GESEK  
BERBASIS DIGITAL PADA MATERI HUKUM NEWTON**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Dan Memenuhi**

**Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh**

**Gelar Sarjana Pendidikan**



**Uhamka**  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

**Oleh**

**HADIANTI DELIANA**

**1601115025**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Praktikum Koefisien Gaya Gesek Berbasis Digital  
Pada Materi Hukum Newton.  
Nama : Hadianti Deliana  
NIM : 1601115025

Setelah Dipertahankan Di Hadapan Tim Penguji Skripsi, Dan Direvisi Sesuai Saran Penguji

Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas : Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka  
Hari : Jumat  
Tanggal : 28 Agustus 2020

### Tim Penguji

	Nama Jelas	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dra. Imas Ratna Ermawati, M.Pd		15/10-20
Sekretaris	: Dr. Acep Kusdiwelirawan, M.MSI		23-09-2020
Pembimbing	: Sugianto, S.Si., M.Si		21/09 2020
Penguji I	: Mirza Nur Hidayat, S.Si., M.Si		10/9 2020
Penguji II	: Feli Cianda Adrin Burhendi, S.Pd., M.Si		12/9 2020



  
Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd  
NIDN. 0317126903

---

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Praktikum Koefisien Gaya Gesek Berbasis  
Digital Pada Materi Hukum Newton

Nama : Hadiani Deliana

NIM : 1601115025

Setelah diperiksa dan dikoreksi melalui proses bimbingan, maka dosen pembimbing dengan ini setuju terhadap skripsi ini untuk diujikan atau disidangkan

Jakarta, 22 Agustus 2020

Pembimbing



Sugianto.S.Si.,M.Si  
NIDN. 03150585005

## ABSTRAK

**Hadianti Deliana.** 1601115025. *“Pengembangan Alat Praktikum Koefisien Gaya Gesek Berbasis Digital Pada Materi Hukum Newton”*. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, 2020.

Penelitian ini dilakukan yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan kegiatan praktikum yang sulit dan sedikitnya penggunaan alat praktikum berbasis digital. Selain itu, untuk pengembangan media pembelajaran fisika dalam bentuk sebuah produk yaitu alat praktikum berbasis digital pada materi hukum Newton dengan fokus bahasan Gaya Gesek di Bidang Miring. Metode penelitian yang di gunakan yaitu penelitian dan pengembangan (*Research And Development*) dan model pengembangan Borg & Gall. Pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi awal dilakukan kegiatan analisis masalah dan analisis kebutuhan berupa angket. Selanjutnya tahap perencanaan diawali dengan desain alat dan pengembangan format produk awal prototipe dirancang sebagai perwujudan ide dan gagasan yang telah didefinisikan. Pada tahap uji coba awal, media diujikan kepada ahli materi dan ahli media dan kemudian dievaluasi. Pada tahap uji coba lapangan, media diujikan dalam skala kecil dan skala besar, untuk skala kecil dengan 15 responden dan skala besar 37 responden. Data yang diperoleh melalui metode observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif. Sedangkan data validasi dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Nilai rata-rata ahli materi 83,42% (baik), ahli media 93,71% (sangat baik), skala kecil 85,15% (baik) dan skala besar 85,11% (baik). Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital ini layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

**Kata Kunci:** Alat Praktikum, Gaya Gesek, Digital

## ABSTRACT

Hadianti Deliana. 1601115025. "Development of Digital Based Friction Coefficient Practicum Tool in Newton's Law Material". Essay. Jakarta: Physics Education Study Program, Teacher Training and Education Faculty, Prof. Muhammadiyah University. DR. HAMKA, 2020.

This research was conducted which aims to solve the problem of difficult practicum activities and the minimum use of digital-based practicum tools. In addition, for the development of physics learning media in the form of a product, namely a digital-based practicum tool on Newton's law material with a focus on the discussion of Friction Force in the Inclined Field. The research method used is research and development (Research and Development) and the Borg & Gall development model. At the research stage and initial information gathering, a problem analysis and needs analysis were carried out in the form of a questionnaire. Furthermore, the planning stage begins with the design of the tool and the development of the initial product format. The prototype is designed as an embodiment of defined ideas and ideas. In the initial trial phase, the media is tested on material experts and media experts and then evaluated. At the field trial stage, the media was tested on a small and large scale, for a small scale with 15 respondents and on a large scale with 37 respondents. The data obtained through the observation method were analyzed descriptively qualitatively. Meanwhile, the validation data were analyzed descriptively qualitatively and quantitatively. The average score of material experts was 83.42% (good), media experts 93.71% (very good), small scale 85.15% (good) and large scale 85.11% (good). So it can be concluded that the digital-based friction coefficient practicum tool is suitable for use as a medium for learning physics.

Keywords: Practicum Tool, Friction Force, Digital

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pandai yang telah memercikkan sedikit ilmunya kepada umat manusia. Berkat rahmat-Nya pula sehingga Skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Praktikum Koefisien Gaya Gesek Berbasis Arduino Pada Materi Hukum Newton” ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam tercurah kepada pemimpin orang-orang yang pandai mensyukuri nikmat Illahi, Pemimpin orang-orang berilmu yang beriman, Nabi akhir zaman, dialah Muhammad SAW dan semoga juga tersampaikan kepada umatnya yang senantiasa istiqomah sampai akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan, disamping sebagai wujud realisasi dan aplikasi dari ilmu pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. Dra. Imas Ratna E., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
3. Sugianto, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan berupa arahan dalam penyusunan skripsi ini dan telah meluangkan waktu dalam menyusun skripsi ini serta memberikan motivasi kepada peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Mirza Nur Hidayat, S.Si., M.Si. dan Feli Cianda Adrin Burheni, S.Pd. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini
5. Seluruh dosen pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
6. Endang dan Yuyun Nuryeni selaku kedua orangtua saya yang selalu mendo'akan, memberikan semangat, dukungan moril dan materi yang tidak henti-hentinya diberikan. Serta Molvi Ahmad ,Sri Endang Wahyuni, Dhanny Prannajaya selaku kaka kandung dan Amirah Fauziyyah selaku adik kandung saya yang juga menjadi motivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a serta dukungan dalam menyusun skripsi ini.
8. Kepala sekolah, Guru fisika, staff, dan peserta didik SMA Islam PB Soedirman 2 Bekasi dan SMA TAMHAR 1 yang dengan keterbukaan hati telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut.
9. Hassena Chika Pawinsky, Dennis Julian Aditya , Fajri Maulana, Ka Nur Asiah, Farid Al-Amin, Rizkya Alia Ramadhan, Endah Dwi L, selaku teman-teman saya yang telah membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman- teman Pendidikan Fisika B, serta teman-teman satu angkatan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik materi maupun moril sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Atas semua bantuan yang telah diberikan, penulis hanya dapat mendo'akan agar segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Semoga kebaikan yang diberikan dapat menjadi sebuah ibadah dan amal kebaikan yang akan ikut ditimbang dan menjadi penolong pada yaumul hisab. Sebagai manusia biasa saya menyadari Skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan dan kesalahan. Untuk itu, saya mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dan kemajuan di masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 28 Agustus 2020

Peneliti



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Fokus Penelitian .....	5
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR</b> .....	7
A. Konsep Pengembangan Media .....	7
1. Pengertian Penelitian Dan Pengembangan .....	7
2. Model Penelitian Dan Pengembangan .....	8
B. Konsep Media Yang Dikembangkan .....	9
1. Alat Praktikum .....	9
2. Media Pembelajaran .....	12
3. Material Yang Digunakan .....	15
C. Kerangka Teoretik.....	22
D. Rancang Model .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	27
A. Tujuan Penelitian .....	27
B. Tempat Dan Waktu Penelitian .....	27
1. Tempat Penelitian .....	27
2. Waktu Penelitian .....	28
C. Karakteristik Media Yang Dikembangkan .....	30
D. Pendekatan Dan Metode Penelitian .....	30
E. Langkah –Langkah Pengembangan Media .....	31
1. Penelitian Pendahuluan .....	31
2. Perencanaan Pengembangan Media .....	31
3. Validasi, Evaluasi Dan Revisi Model .....	32
4. Implementasi Media .....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	37
A. Hasil Pengembangan Media .....	37
1. Gambar Lokasi Penelitian .....	38
2. Karakteristik Responden .....	39
3. Pengembangan Media Pembelajaran .....	40
B. Kelayakan Media .....	55

C. Efektivitas Media .....	61
1. Uji Coba Skala Kecil .....	62
2. Uji Coba Skala Besar .....	65
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	68
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN .....</b>	<b>74</b>
A. Simpulan .....	74
B. Implikasi .....	75
C. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	77
LAMPIRAN .....	79

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Komponen yang di gunakan.....	21
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Instrumen Ahli Media.....	34
<b>Tabel 3.3</b> Instrumen penilaian pendidik .....	34
<b>Tabel 3.4</b> Instrumen Peserta Didik .....	35
<b>Tabel 3.5</b> Peresentase Nilai .....	36
<b>Tabel 4.1</b> Revisi tabel pada LKPD .....	54
<b>Tabel 4.2</b> Penilaian Kuantitatif Ahli Materi pada Setiap Indikator .....	56
<b>Tabel 4.3</b> Data Kualitatif Uji Kelayakan oleh Ahli Materi.....	58
<b>Tabel 4.4</b> Penilaian Kuantitatif Ahli Media Pada Setiap Indikator .....	59
<b>Tabel 4.5</b> Data Kualitatif Uji Kelayakan oleh Ahli Media .....	61
<b>Tabel 4.6</b> Uji Coba Skala Kecil.....	63
<b>Tabel 4.7</b> Uji Coba Skala Besar.....	66

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Desain pengembangan produk Model Borg and Gall.....	8
<b>Gambar 2.2</b> Bagian – bagian arduino uno .....	17
<b>Gambar 2.3</b> LCD 16x2 .....	19
<b>Gambar 2.4</b> Sensor ultrasonik HC-SR04.....	19
<b>Gambar 2.5</b> Sensor jarak dengan HC-SR04 .....	20
<b>Gambar 2.6</b> <i>Flowchart</i> Mekanisme Alat Praktikum Koefisien Gesek berbasis Digital.....	24
<b>Gambar 2.7.</b> <i>Flowchart</i> Mekanisme Alat Praktikum di dalam kelas .....	25
<b>Gambar4.1</b> (a) Motor Servo untuk menaik turunkan penahan piringan beban (b) Motor DC untuk menaik turunkan papan lintasan .....	42
<b>Gambar 4.2</b> Desain elektrik dari alat praktikum koefisien gaya gesek .....	43
<b>Gambar 4.3</b> komponen bagian depan alat.....	44
<b>Gambar 4.4</b> komponen bagian samping kiri alat .....	45
<b>Gambar 4.5</b> komponen bagian atas papan lintasan .....	45
<b>Gambar 4.6</b> komponen bagian dalam alat .....	46
<b>Gambar 4.7</b> Komponen bagian samping kanan .....	47
<b>Gambar 4.8</b> komponen bagian dalam alat .....	48
<b>Gambar 4.9</b> Bagian komponen depan.....	49
<b>Gambar 4.10</b> Bagian komponen samping kiri .....	50
<b>Gambar 4.11</b> Komponen bagian atas papan lintasan .....	50
<b>Gambar 4.12.</b> Bagian komponen samping kanan .....	51
<b>Gambar 4.13</b> Diagram Persentase Kelayakan Ahli Materi Pada Setiap Aspek.....	69
<b>Gambar 4.14</b> Diagram Persentase Kelayakan Ahli Media Pada Setiap Aspek .....	70
<b>Gambar 4.15</b> Diagram Penilaian Ahli .....	71
<b>Gambar 4.16</b> Diagram Persentase Uji Coba Skala Kecil .....	72
<b>Gambar 4.17</b> Diagram Persentase Uji Coba Skala Besar .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Silabus Penelitian .....	80
<b>Lampiran 2.</b> Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Penelitian .....	82
<b>Lampiran RPP 1.</b> Bahan Ajar .....	87
<b>Lampiran 3.</b> Analisis Kebutuhan .....	93
<b>Lampiran 4.</b> Modul Praktikum Koefisien Gaya Gesek .....	98
<b>Lampiran 5.</b> Kisi-kisi Soal .....	108
<b>Lampiran 6.</b> Desain alat Praktikum .....	113
<b>Lampiran 7.</b> Format produk awal .....	114
<b>Lampiran 8.</b> Pengolahan Hasil Data Praktikum .....	118
<b>Lampiran 9.</b> Pengolahan Data Penelitian .....	119
<b>Lampiran 10.</b> Rekapitulasi Penilaian Ahli.....	128
<b>Lampiran 11.</b> Revisi Produk .....	132
<b>Lampiran 12.</b> Rekapitulasi Uji Skala Kecil .....	136
<b>Lampiran 13.</b> Hasil Uji Skala Kecil.....	138
<b>Lampiran 14.</b> Rekapitulasi Uji Skala Besar .....	142
<b>Lampiran 15.</b> Hasil Uji Skala Besar .....	145
<b>Lampiran 16.</b> Surat Validasi Ahli Materi .....	149
<b>Lampiran 17.</b> Hasil Uji Validasi Ahli Materi .....	151
<b>Lampiran 18.</b> Uji Validasi Ahli Media .....	159
<b>Lampiran 19.</b> Hasil Uji Validasi Ahli Media .....	160
<b>Lampiran 20.</b> Surat Penelitian .....	164
<b>Lampiran 21.</b> Surat Balasan .....	166
<b>Lampiran 22.</b> Daftar Hadir Uji Skala Kecil .....	168
<b>Lampiran 23.</b> Daftar Hadir Uji Skala Besar .....	169
<b>Lampiran 24.</b> Foto Kegiatan .....	171
<b>Lampiran 25.</b> Daftar Riwayat Hidup .....	173

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi yang begitu pesat sangat berpengaruh terhadap media pembelajaran di sekolah. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Menurut Wahyuni & Rosana (2019) Belajar dengan menggunakan alat bantu mengajar adalah serangkaian kegiatan untuk menyampaikan materi yang bertujuan memberikan siswa kesempatan untuk aktif dalam belajar sehingga memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengetahuan dan mengembangkan keterampilan psikomotorik dan meningkatkan kreativitas siswa untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam belajar. Pada proses belajar mengajar, pendidik dituntut harus inovatif agar peserta didik mendapatkan pengalaman baru dalam proses pembelajaran menjadi menyenangkan. Untuk melihat keberhasilan dalam proses pembelajaran diperlukan media atau alat bantu yang dapat membantu proses dan hasil belajar yang sesuai dengan taraf berpikir siswa, maka dari itu pendidik harus menggunakan media pembelajaran.

Menurut Wahyuni & Rosana (2019) Media pembelajaran adalah sesuatu yang sangat penting dalam proses pembelajaran karena dapat menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan belajar. Untuk keberhasilan dalam proses belajar pendidik harus menggunakan media pembelajaran khususnya seperti Alat Praktikum. Menurut Rochaeni & Desnita (2015) Alat praktikum adalah

alat atau bahan yang digunakan oleh pembelajaran untuk: 1) membantu pembelajaran dalam meningkatkan ketrampilan dan pengetahuan pembelajaran, 2) mengilustrasikan dan memantapkan pesan dan informasi dan 3) menghilangkan ketegangan dan hambatan dan rasa malas peserta didik.

Alat praktikum dapat digunakan dalam pemahaman konsep dan menunjukkan fenomena abstrak dalam teori fisika sehingga menjadi media pembelajaran yang memadai. Dampak positif dari penggunaan alat praktikum salah satunya yaitu melayani dan mempermudah beragam kebutuhan manusia, namun dampak negatif dapat timbul dari teknologi yang memberikan kemudahan membuat semua hal dilakukan secara instan membuat banyak generasi kurang paham konsep dasar ilmu pengetahuan. Maka hal tersebut menjadi tantangan bagi pendidik untuk dapat menyiapkan generasi yang siap ilmu dan teknologi.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan berbagai perangkat elektronik yang membantu dalam pengembangan alat praktikum. Pada beberapa penelitian alat praktikum yang digunakan perangkat elektronik penting dalam pengembangan media pembelajaran antara lain perangkat kontrol misalnya mikrokontroler, perangkat detektor atau sensor, perangkat display atau LCD, dan perangkat aktuator (Kause, 2019). Jika rancangan alat praktikum menggunakan berbagai perangkat elektronik tersebut akan menghasilkan data yang lebih efektif, efisien dan memiliki akurasi hasil pengukuran dan visualisasi yang disajikan dalam bentuk digital, dapat terkoneksi dengan perangkat komputer untuk keperluan penyimpanan dan pengolahan data yang lebih baik.

Adapun beberapa penelitian yang mengembangkan alat praktikum atau alat bantu berbasis digital yaitu penelitian yang dilakukan oleh Rochaeni & Desnita, (2015) dengan pengembangan alat praga fisika SMA materi Hukum Newton dan aplikasinya yang dapat memvisualisasikan sifat kelembaman berdasarkan hukum pertama Newton dan dapat mengukur waktu secara otomatis sehingga memudahkan untuk menentukan percepatan benda lebih akurat pada percobaan hukum kedua newton di bidang datar dan bidang miring dengan sistem katrol. Menurut penelitian Hartati (2010) pengembangan alat peraga gaya gesek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. Kemudian penelitian berikutnya oleh Kurniawan & Handayani, (2018) pengembangan alat peraga fisika pada materi gaya gesek berbasis sensor ultrasonik untuk mengukur percepatan dan nilai koefisien gaya gesek pada sistem bidang miring dalam mempelajari gaya gesek antar dua benda. Penelitian berikutnya oleh Kause (2019) dengan membuat rancang bangun alat peraga fisika berbasis arduino untuk memvisualisasikan fenomena gerak jatuh bebas, mengukur percepatan gravitasi bumi dan membuktikan konsep- konsep gerak jatuh bebas. Selanjutnya penelitian Boimau, Irmawanto, & Taneo (2019) membuat rancangan bangun alat ukur laju bunyi di udara menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino mampu mengukur laju bunyi di udara pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  . Penelitian (Irawati, Huda and Kurniawan, 2019) dengan membuat alat praga perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam satu sel alat berbasis digital memiliki ketelitian lebih baik dalam kategori sangat baik. Kemudian Penelitian (Amirudin *et al.*, 2018). Pengaruh luas permukaan benda terhadap koefisien gesek statis dan kinetis pada bidang miring dengan



menggunakan video tracker berdasarkan eksperimen bahwa luas permukaan berpengaruh terhadap koefisien gesek statis  $\mu_s$  dan kinetis  $\mu_k$ .

Pada analisis kebutuhan yang dilakukan menunjukkan bahwa peserta didik lebih banyak menggunakan media papan tulis dari pada media lain di dalam kelas. Data menunjukkan bahwa 48 % siswa menggunakan papan tulis dalam kegiatan pembelajaran dibandingkan dengan media pembelajaran lain seperti komputer atau laptop, *Handphone*, alat praktikum, dan buku tulis. Hal ini membuktikan adanya transisi kebiasaan yang semula hanya mengandalkan alat klasikal menjadi alat-alat modern sesuai dengan perkembangan zaman yang berkembang pada saat ini. Penggunaan alat praktikum di sekolah guru masih minim menggunakan alat bantu dalam praktikum.

Berdasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa 9,3 % guru menggunakan alat bantu dalam praktikum, sedangkan dalam kegiatan pembelajaran disekolah 80 % siswa membutuhkan alat praktikum dalam kegiatan belajar. Sehubungan dengan dikembangkannya alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital pada materi Hukum Newton, masih banyak sekolah yang belum menggunakan sensor arduino dalam proses pembelajaran praktikum. Sehingga pada analisis kebutuhan didapatkan bahwa 94,6% peserta didik tertarik dengan alat praktikum berbasis digital. Sehubungan dengan dikembangkannya alat tersebut didapat hasil survey 97,2 % responden menyatakan setuju dengan adanya pengembangan alat praktikum.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik mengembangkan alat Praktikum fisika yang berjudul “Pengembangan Alat Praktikum Koefisien

Gaya Gesek Berbasis Digital Pada Materi Hukum Newton ”. Dalam penelitian ini peneliti membuat alat praktikum fisika berbasis Digital untuk mengukur koefisien gaya gesek( $\mu_k$ ), sudut ( $\theta$ ), jarak ( $s$ ), kecepatan( $v$ ), percepatan ( $a$ ), secara otomatis pada materi Hukum Newton pada bidang miring dengan sistem katrol. Diharapkan alat praktikum fisika yang berbasis digital dapat memudahkan pendidik dalam menjelaskan konsep sehingga peserta didik antusias dalam mengikuti kegiatan praktikum fisika disekolah.

## **B. Fokus Penelitian**

Penelitian mengenai “Pengembangan Alat Praktikum Koefisien Gaya Gesek Berbasis Digital Pada Materi Hukum Newton” difokuskan pada :

1. Pembuatan produk berupa alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital pada materi Hukum Newton.
2. Pada hasil penilaian yang berupa uji validitas oleh ahli media, ahli materi, dan peserta didik sebagai responden. Sehingga dapat diketahui apakah produk yang telah dikembangkan dan dihasilkan dapat dinyatakan layak atau tidak layak digunakan dalam pembelajaran pada praktikum koefisien gaya gesek.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka rumusan masalah dapat dijabarkan menjadi pertanyaan- pertanyaan berikut:

1. Bagaimana proses mendesain alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital pada materi Hukum Newton?
2. Bagaimana penerapan alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital dalam proses pembelajaran?

3. Bagaimana penilaian ahli materi, ahli media, dan peserta didik terhadap alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital pada materi Hukum Newton?

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

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis digital pada kompetensi dasar koefisien gaya gesek pada materi hukum Newton yang menarik dalam upaya meningkatkan mutu dan kualitas pembelajaran.
2. Memberikan tambahan pengetahuan wawasan dalam menghasilkan media pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan kriteria bahan ajar.
3. Penggunaan alat praktikum koefisien gaya gesek berbasis digital, dapat mempermudah peserta didik dalam memahami teori dan konsep fisika pokok bahasan Hukum Newton. Alat praktikum ini juga diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan minat dalam pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran.
4. Menambah media pembelajaran pendidik, yang diharapkan dapat menunjang kegiatan pembelajaran sehingga menjadi lebih efektif, kreatif dan inovatif. Selain itu juga alat praktikum fisika ini dapat membantu peserta didik dalam penyampaian pelajaran materi Hukum Newton

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ainin, M. (2013) 'Penelitian Pengembangan Dalam Pembelajaran Bahasa Arab', *Okara*, 2, p. 96.
- Amirudin, D. *et al.* (2018) 'Bidang Miring Dengan Menggunakan Video Tracker', VII, pp. 91–97.
- Ardhia, L. *et al.* (2018) 'Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Adobe After Effect Pada Materi Bencana Gempa'.
- Boimau, I., Irmawanto, R. and Taneo, M. F. (2019) 'Rancang Bangun Alat Ukur Laju Bunyi Di Udara Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino', *Cyclotron*, 2(2). doi: 10.30651/cl.v2i2.3253.
- Dewi, M. L., Budi, A. S. and Budi, E. (2015) 'PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS DATA LOGGER UNTUK SMA SNF2015-II-169 SNF2015-II-170', IV, pp. 169–172.
- Gorontalo, U. I. and Uno, A. (2017) 'Sistem kontrol penerangan menggunakan arduino uno pada universitas ichsan gorontalo', 9, pp. 282–289.
- Hanafi (2017) 'Konsep Penelitian R & D Dalam Bidang Pendidikan', *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2), pp. 129–150.
- Hartati, B. (2010) 'Pengembangan Alat Peraga Gaya Gesek Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2), pp. 128–132. doi: 10.15294/jpfi.v6i2.1125.
- Humairo, S. *et al.* (2018) 'Permukaan Bahan Pada Bidang Miring Menggunakan Aplikasi Analisis Video Tracker', 25, pp. 132–138. Available at: <http://seminar.uad.ac.id/index.php/quantum/article/view/247>.
- Irawati, E., Huda, C. and Kurniawan, W. (2019) 'Pengembangan Alat Peraga

Perpindahan Kalor secara Konduksi , Konveksi , dan Radiasi dalam Satu Set Alat berbasis Digital’.

Kause, M. C. (2019) ‘Rancang Bangun Alat Peraga Fisika Berbasis Arduino (Studi Kasus Gerak Jatuh Bebas)’, *Cyclotron*, 2(1). doi: 10.30651/cl.v2i1.2511.

Kurniawan, W. and Handayani, diana endah. (2018) ‘PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FISIKA PADA MATERI GAYA GESEK BERBASIS SENSOR ULTRASONIK’, *Ilmu Fisika dan Pembelajaran (JIFP)*, 2(2), pp. 84–93.

Muji (2014) ‘Pengembangan Perangkat Pembelajaran Keterampilan Membaca Model Pembelajaran Kontekstual’, *Pancaran*, 4, pp. 1–14.

Rochaeni, S. and Desnita, R. (2015) ‘Pengembangan Alat Peraga Fisika Sma Materi Hukum Newton Dan Aplikasinya’, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, IV, pp. 71–76.

Siswa, P., Sma, D. I. and Bengkulu, K. (2011) ‘KORELASI PENGETAHUAN ALAT PRAKTIKUM FISIKA DENGAN KEMAMPUAN PSIKOMOTORIK SISWA DI SMA NEGERI q KOTA BENGKULU’, IX(1), pp. 67–76.

Wahyuni, H. S. and Rosana, D. (2019) ‘Physics Props Development based on Personal Desk Laboratory System to Improve Creative Thinking Ability and Students’ Scientific Attitude’, *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). doi: 10.1088/1742-6596/1233/1/012032.

Waris, A. and Nurjannah, D. (no date) ‘Pengembangan Alat Praktikum Sederhana Konsep Listrik Magnet untuk Siswa SMP Daerah Terpencil’, 3(2), pp. 1–7.

Widayanti, W. and Yuberti, Y. (2018) ‘Pengembangan Alat Praktikum Sederhana Sebagai Media Praktikum Mahasiswa’, *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 2(1), pp. 21–27. doi: 10.30599/jipfri.v2i1.161.