

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA
MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA UNTUK MENINGKATKAN
PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

TESIS

*Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar pada
Program Studi Magister Pendidikan Fisika*



**Disusun Oleh:
MUHAMMAD BASIR
2002453**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA
MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA UNTUK MENINGKATKAN
PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

TESIS

Oleh
Muhammad Basir

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

@Muhammad Basir 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

MUHAMMAD BASIR

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK
SERTA PENERAPANNYA UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP
DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**


Disetujui dan disahkan oleh:

Penguji I



Dr. H. Andhy Setiawan, M.Si
NIP. 197310131998021001

Penguji II



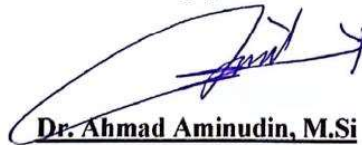
Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si
NIP. 195910131984031001

Penguji III



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd
NIP. 198310072008121004

Penguji IV



Dr. Ahmad Aminudin, M.Si
NIP. 197211122008121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika



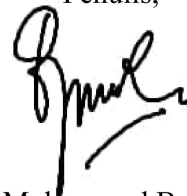
Dr. Achmad Samsudin, M.Pd
NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “**Rancang Bangun Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik serta Penerapannya untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 24 Juni 2024

Penulis,



Muhammad Basir
NIM. 2002453

KATA PENGANTAR

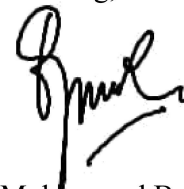
Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah SWT karena atas rahmat, hidayah, serta inayat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Rancang Bangun Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik serta Penerapannya untuk meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains " dengan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya hingga pada umatnya sampai akhir zaman.

Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Magister Pendidikan Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam tesis ini penulis berusaha menyajikan hasil kelayakan Alat praktikum Induksi dan gaya magnetik serta analisis efektivitasnya dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Hal tersebut disajikan dalam lima bab yang meliputi pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, temuan dan pembahasan, serta simpulan, implikasi dan rekomendasi.

Tidak bisa dimungkiri bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan arahan dari pembimbing I dan II serta dukungan dan masukan dari berbagai pihak sehingga hambatan yang muncul dapat teratasi.

Dalam peribahasa tertulis tak ada gading yang tak retak. Pada tesis ini sudah barang tentu terdapat kelemahan serta kekurangan. Untuk itu, dapatlah kiranya semua kelemahan serta kekurangan tersebut menjadi bahan kajian bagi penelitian lebih lanjut dan semoga pula dapat dipetik hikmahnya dari semua kekurangan yang ada.

Bandung, 3 Juli 2024



Muhammad Basir

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, atas rahmat, hidayah, serta inayat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul "Rancang Bangun Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik serta Penerapannya untuk meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains ". Kesulitan dan hambatan tentu saja banyak ditemui sejak saat tahap persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan tesis ini, baik dari segi teknis pengumpulan data, pengolahan data, maupun teknis penulisan. Atas bantuan dari berbagai pihak, Alhamdulillah kesulitan dan hambatan itu dapat teratasi sehingga tesis ini akhirnya dapat terwujud. Oleh sebab itu, sudah sangat sepatasnya pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. H. Andhy Setiawan, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan berbagai macam bimbingan, saran, arahan, kritik, serta motivasi selama proses penyusunan tesis ini sehingga dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si. selaku dosen pembimbing II sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dorongan, saran, bimbingan, arahan, kritik, serta motivasi selama proses perkuliahan dan penyusunan tesis ini sehingga dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku ketua program studi sarjana dan magister pendidikan fisika yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
4. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini.
5. Ibu Dr. Hj Winny Liliawati, S.Pd, M.Si. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini.
6. Bapak Dr. Ahmad Aminudin, M.Si. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini.
7. Ibu Dr. Selly Ferani, M.Si. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini
8. Bapak Drs. Dedi Sasmita, M.Si. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini

9. Bapak Muhamad Gina Nugraha, M.Pd. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini
10. Bapak Atin Nuryadin, M.Si., Ph.D. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini
11. Ibu Shelly Efwinda, M.Pd. selaku validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan rekomendasi selama proses penyusunan tesis ini
12. Seluruh tim rater yang telah membantu dalam memberikan penilaian yang objektif selama proses uji coba instrument dan penerapannya.
13. Seluruh dosen prodi magister pendidikan fisika yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh perkuliahan di pendidikan fisika FPMIPA UPI
14. Seluruh staf akademik departemen pendidikan fisika dan FPMIPA UPI yang telah menyediakan fasilitas dan berbagai pelayanan sehingga membantu kelancaran urusan administrasi penulis selama berkuliah di program studi pendidikan fisika FPMIPA UPI.
15. Bapak Drs. Nur Supangkat, M.T selaku mentor yang menginspirasi saya dalam pengembangan alat praktikum gaya Lorentz
16. Seluruh siswa Kelas XII IPA SMA IT DHBS Bontang Tahun Pembelajaran 2023-2024. Terimakasih atas pengalaman mengajar yang luar biasa.
17. Salam takzim untuk keluarga besar Abdullah Abdul Hamid, Bapak, Mama, Kae Ifah, Bang Jamal, Adik-adikku Zul, Hafiz, Titi Terima kasih atas do'a, dukungan dan harapannya untuk kesuksesan saya dalam pendidikan hingga saat ini.
18. Istri dan anak saya tercinta Ny. Meilani dan Nurun Alanur Basyirah yang selalu menjadi motivasi penguat saya dikala lengah dan lelah di tengah-tengah kesibukan saat ini. Terima kasih yang sangat tulus penulis sampaikan atas dukungan, dorongan semangat, motivasi yang kuat serta do'a terbaik yang tak henti terucap.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis. Harapannya semoga tesis ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkan. Dengan demikian, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

**Rancang Bangun Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik serta
Penerapannya untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan
Proses Sains**

Muhammad Basir

2002453

Pembimbing 1: Dr. H. Andhy Setiawan, M.Si.

Pembimbing 2: Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si.

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FPMIPA,
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kelayakan Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik (AlPrIGMa), peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan AlPrIGMa, efektivitas AlPrIGMa dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yakni pengembangan dan penerapan. Dalam tahap pengembangan, penelitian ini menggunakan Research and Development (R&D) dengan model Hannafin & Peck yang terdiri dari 3 tahap yaitu *needs assess, design, serta develop and implement* yang melibatkan 3 ahli dan 10 siswa dalam uji coba terbatas alat. Sedangkan dalam tahap penerapan, penelitian ini menggunakan model *quasi-experiment non equivalen* yang melibatkan dua kelompok yakni: kontrol (24 siswa) dan eksperimen (25 siswa). Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli, lembar respon siswa, lembar observasi keterampilan proses sains, serta soal tes penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan persentase, N-gain, dan uji t. Hasil penelitian pada tahap pengembangan menunjukkan persentase penilaian kelayakan alat 89,3% (sangat layak) dan persentase respon siswa pada uji coba terbatas alat 83 % (sangat baik). Hasil penelitian pada tahap penerapan menunjukkan adanya peningkatan pada kelompok eksperimen yaitu rata-rata N-gain pada penguasaan konsep 0,72 (tinggi) dan pada setiap aspek keterampilan proses sains 0,71 (tinggi). Nilai uji t independen penguasaan konsep 0,002 dan keterampilan proses sains 0,009. Berdasarkan temuan tersebut AlPrIGMa terbukti layak digunakan sebagai alat praktikum untuk eksperimen induksi dan gaya magnetik. Selain itu, penggunaan AlPrIGMa dalam pembelajaran telah memberikan peningkatan signifikan dalam penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Oleh karena itu, AlPrIGMa terbukti efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains.

Kata-kata Kunci: *Alat Praktikum, Induksi dan Gaya Magnetik, Penguasaan Konsep, Keterampilan Proses Sains*

**Design and Construct of Magnetic Induction and Force Practicum Tools and
Their Application to Improve Mastery of Concepts and Science Process
Skills**

Muhammad Basir

2002453

Supervisor 1: Dr. H. Andhy Setiawan, M.Si.

Supervisor 2: Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si.

Physics Education Master's Study Program, FPMIPA,
Indonesian Education University

ABSTRACT

This research aimed to obtain an overview of the feasibility of the Magnetic Induction and Force Practicum Tools (AlPrIGMa), increasing students' mastery of concepts and science process skills after learning using AlPrIGMa, the effectiveness of AlPrIGMa in increasing mastery of concepts and science process skills. This research consisted of two stages, namely development and implementation. In the development stage, this research used Research and Development (R&D) with the Hannafin & Peck model which consisted of 3 stages, namely needs assess, design, and develop and implement which involved 3 experts and 10 students in limited testing of the tools. Meanwhile, in the implementation stage, this research used a quasi-experiment non equivalent model involving two groups, namely: control (24 students) and experiment (25 students). The research instruments used included expert validation sheets, student response sheets, science process skills observation sheets, as well as test questions for mastery of concepts and science process skills. The data collected was analyzed using percentage, N-gain, and t-test. The results of the research at the development stage showed that the percentage of assessment of the tool's feasibility was 89.3% (very feasible) and the percentage of student responses in limited testing of the tools was 83% (very good). Then, the results of research at the implementation stage showed an increase in the experimental group, namely an average N-gain in concept mastery of 0.72 (high) and in each aspect of science process skills 0.71 (high). The independent t test value (in experiment group) for concept mastery was 0.002 and science process skills was 0.009. Based on these findings, AlPrIGMa was proven to be suitable for use as practicum tools for magnetic induction and force experiments. In addition, the use of AlPrIGMa in learning has provided a significant increase in mastery of concepts and science process skills. Therefore, AlPrIGMa has proven to be effective in improving mastery of concepts and science process skills.

Keywords: *Magnetic Induction and Force, Mastery of Concepts, Science Process Skills, Practical Tools*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah.....	5
1. 3 Tujuan Penelitian	5
1. 4 Definisi Operasional.....	6
1. 5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Teoretis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	7
1. 6 Struktur Organisasi Tesis	8
BAB II.....	9
KAJIAN PUSTAKA.....	9
2. 1 Pembelajaran Fisika yang Bermakna dan Kontekstual	9
2. 2 Praktikum dalam Pembelajaran Fisika	11
2. 3 Alat Praktikum dalam Pembelajaran Fisika	13
2. 4 Rancang Bangun Alat Praktikum	13
2. 5 Penguasaan Konsep	15
2. 6 Keterampilan Proses Sains	18

2. 7	Perbedaan Alat Standar dengan AlPrIGMa.....	23
2. 8	Materi Pembelajaran Induksi dan Gaya Magnetik	29
2.8.1	Kemagnetan	30
2.8.2	Medan Magnet.....	32
2.8.3	Gaya Lorentz	35
2. 9	Kerangka Berpikir	39
2. 10	Hipotesis Penelitian	40
BAB III		42
METODE PENELITIAN.....		42
3. 1	Desain Penelitian	42
3. 2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	43
3. 3	Subjek, Objek, dan Partisipan Penelitian.....	43
3.3.1	Subjek Penelitian	43
3.3.2	Objek Penelitian.....	43
3.3.3	Partisipan Penelitian	43
3. 4	Prosedur Penelitian Tahap Pengembangan.....	44
3.4.1	<i>Needs Assess</i> (Penilaian Kebutuhan)	44
3.4.2	<i>Design</i> (Desain Produk).....	49
3.4.3	<i>Develop/Implement</i> (Pengembangan dan Implementasi)	53
3. 5	Prosedur Penelitian Tahap Penerapan	55
3.5.1	Studi Literatur	55
3.5.2	Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	56
3.5.3	Pengembangan Instrumen.....	56
3.5.4	Uji Coba Tes	56
3.5.5	Tahap penerapan Alat dalam Pembelajaran	57
3. 6	Teknik Pengumpulan Data	57
3.6.1	Tes	57
3.6.2	Wawancara	58
3.6.3	Angket.....	58
3.6.4	Observasi	58
3. 7	Instrumen Penelitian	59
3.7.1	Instrumen Rancang Bangun AlPrIGMa.....	59

3.7.2 Instrumen Penerapan AlPrIGMa	59
3.7.3 Uji Validitas Instrumen Tes.....	60
3.7.4 Uji Reliabilitas Instrumen.....	61
3.7.5 Tingkat kesukaran.....	62
3.7.6 Daya Pembeda	63
3. 8 Teknik Analisis Data	65
3.8.1 Kelayakan Alat Praktikum.....	65
3.8.2 Analisis Peningkatan Penguasaan konsep	67
3.8.3 Analisis Peningkatan Keterampilan Proses Sains	68
3.8.4 Analisis Efektivitas berdasarkan Penguasaan Konsep	68
3.8.5 Analisis Efektivitas berdasarkan Keterampilan Proses Sains.....	71
BAB IV	72
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	72
4. 1 Kelayakan Alat Praktikum.....	72
4.1.1 Spesifikasi Alat Praktikum	72
4.1.2 Penilaian Kelayakan Oleh Ahli	76
4.1.3 Respon Peserta Didik.....	77
4. 2 Peningkatan Penguasaan Konsep	80
4. 3 Peningkatan Keterampilan Proses Sains.....	83
4.3.1 Peningkatan Aspek Mengamati	85
4.3.2 Peningkatan Aspek Mengklasifikasi.....	87
4.3.3 Peningkatan Aspek Menginterpretasi	88
4.3.4 Peningkatan Aspek Memprediksi	90
4.3.5 Peningkatan Aspek Bertanya	91
4.3.6 Peningkatan Aspek Berhipotesis	93
4.3.7 Peningkatan Merencanakan Percobaan	94
4.3.8 Peningkatan Menerapkan Konsep	96
4.3.9 Peningkatan Berkomunikasi	98
4. 4 Efektivitas AlPrIGMa Berdasarkan Penguasaan Konsep.....	101
4. 5 Efektivitas AlPrIGMa Berdasarkan Keterampilan Proses Sains	103
BAB V.....	108
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	108

5. 1	Simpulan.....	108
5. 2	Implikasi	109
5. 3	Rekomendasi.....	109
	DAFTAR PUSTAKA	111
	LAMPIRAN A	120
	LAMPIRAN B	158
	LAMPIRAN C	236
	LAMPIRAN D.....	278
	LAMPIRAN E	292

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Penguasaan Konsep	16
Tabel 2. 2 Jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya.....	21
Tabel 2. 3 Kaidah Evaluasi KPS	23
Tabel 2. 4 Komponen Alat dan bahan AlPrIGMa.....	26
Tabel 2. 5 CP pada Elemen Pemahaman dan Keterampilan Proses Sains	29
Tabel 3. 1 Struktur Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	43
Tabel 3. 2 Aspek dan Indikator KPS Materi Induksi dan Gaya Magnetik.....	46
Tabel 3. 3 Kriteria Kelayakan Alat Praktikum.....	49
Tabel 3. 4 Indikator Instrumen Rancang Bangun AlPrIGMa.....	59
Tabel 3. 5 Interpretasi Kriteria Validitas Item.....	60
Tabel 3. 6 Hasil Uji Validitas Item.....	61
Tabel 3. 7 Interpretasi Kriteria Reliabilitas	61
Tabel 3. 8 Hasil Uji Reliabilitas	62
Tabel 3. 9 Interpretasi Indeks Kesukaran	62
Tabel 3. 10 Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....	63
Tabel 3. 11 Interpretasi Kriteria Daya Pembeda	64
Tabel 3. 12 Hasil Uji Daya Pembeda	64
Tabel 3. 13 Persentase Kualitas/ Kelayakan Alat Praktikum	67
Tabel 3. 14 Kategori Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains	67
Tabel 3. 15 Interpretasi Nilai N-Gain.....	68
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat Praktikum AlPrIGMa.....	72
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Alat.....	74
Tabel 4. 3 Penilaian Uji Coba Alat.....	76
Tabel 4. 4 Penilaian Kelayakan oleh Ahli	77
Tabel 4. 5 Respon Siswa terhadap Alat.....	78
Tabel 4. 6 Hasil Peningkatan Penguasaan Konsep.....	80
Tabel 4. 7 Hasil Peningkatan Keterampilan Proses Sains	83
Tabel 4. 8 Hasil Efektivitas terhadap Penguasaan Konsep	102
Tabel 4. 9 Hasil Efektivitas terhadap Keterampilan Proses Sains	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen KIT Listrik Magnet Sekolah	24
Gambar 2. 2 Percobaan Materi Medan Magnet pada Alat Standar	24
Gambar 2. 3 Komponen Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik	26
Gambar 2. 4 Alat dan Bahan Percobaan Induksi dan Gaya Magnetik	27
Gambar 2. 5 Alat Ukur Medan Magnet dan Arus Listrik.....	27
Gambar 2. 6 Magnet Hasil Induksi.....	31
Gambar 2. 7 Proses Pemagnetan	31
Gambar 2. 8 Kaidah Tangan Kanan	32
Gambar 2. 9 Induksi Magnetik di Sekitar Penghantar Lurus Berarus Listrik	33
Gambar 2. 10 Induksi Magnetik di Sekitar Kawat Melingkar Berarus	34
Gambar 2. 11 Induksi Magnetik di Sekitar Solenoida dan Toroida Berarus.....	35
Gambar 2. 12 Gaya Lorentz pada Kawar Ber-arus	36
Gambar 2. 13 Kaidah Tangan Kanan untuk Menentukan Arah Gaya Lorentz ...	37
Gambar 2. 14 Arah Gaya Lorentz pada Kawat Sejajar	37
Gambar 2. 15 Gaya Lorentz pada Muatan Listrik.....	38
Gambar 2. 16 Penerapan Gaya Lorentz.....	39
Gambar 2. 17 Kerangka Berpikir	41
Gambar 3. 1 Skema Penelitian Model Hannafin & Peck (1988).....	44
Gambar 3. 2 Desain Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik	50
Gambar 3. 3 Tampak Luar Rangkain Dual Volt-Ammeter	51
Gambar 3. 4 Tampak Dalam Rangkain Dual Volt-Ammeter	51
Gambar 3. 5 Rangkaian Dalam (Kiri); Tampak Luar Magnetometer (Kanan) ...	51
Gambar 3. 6 Desain Gabungan Alat Ukur Avomagmeter.....	52
Gambar 3. 7 Desain Variasi Kawat	52
Gambar 3. 8 Hasil Pembuatan Kawat Melingkar	53
Gambar 3. 9 Hasil Pembuatan Solenoida dan Toroida.....	54
Gambar 3. 10 Hasil Pembuatan Kawat Melingkar	54
Gambar 3. 11 Alur Penelitian Tahap Penerapan	55

Gambar 4. 1	Rangkaian Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik	74
Gambar 4. 2	Peningkatan Indikator Penguasaan Konsep.....	81
Gambar 4. 3	Penguasaan Konsep Sub Materi	82
Gambar 4. 4	Peningkatan KPS Setiap Indikator.....	84
Gambar 4. 5	Peningkatan Aspek Mengamati	85
Gambar 4. 6	Contoh Soal Mengamati	86
Gambar 4. 7	Grafik Peningkatan Mengklasifikasi	87
Gambar 4. 8	Contoh Soal Mengklasifikasi.....	88
Gambar 4. 9	Grafik Peningkatan Interpretasi.....	89
Gambar 4. 10	Grafik Contoh Soal Mengklasifikasi	89
Gambar 4. 11	Grafik Peningkatan Memprediksi.....	90
Gambar 4. 12	Contoh Soal Memprediksi	91
Gambar 4. 13	Grafik Peningkatan Bertanya.....	92
Gambar 4. 14	Contoh Soal Bertanya	93
Gambar 4. 15	Grafik Peningkatan Berhipotesis	93
Gambar 4. 16	Contoh Soal Berhipotesis	94
Gambar 4. 17	Grafik Peningkatan Merencanakan Percobaan.....	95
Gambar 4. 18	Contoh Soal Merencanakan Percobaan	96
Gambar 4. 19	Grafik Peningkatan Menerapkan Konsep.....	97
Gambar 4. 20	Contoh Soal Menerapkan Konsep	97
Gambar 4. 21	Grafik Peningkatan Berkomunikasi.....	98
Gambar 4. 22	Contoh Soal Berkomunikasi	99
Gambar 4. 23	N-gain Penguasaan Konsep	101
Gambar 4. 24	Grafik Efektivitas terhadap Keterampilan Proses Sains.....	103
Gambar 4. 25	Grafik Indikator Observasi KPS.....	105

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN A| RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK

1 Lembar Validasi Konten Alat Praktikum Induksi Dan Gaya Magnetik (AIPrIGMa).....	121
2 Lembar Penilaian Respon Siswa.....	126
3 Lembar Rekapitulasi Hasil Uji Alat Oleh Ahli.....	128
4 Analisis Pengisian Angket Ahli.....	129
5 Rekapitulasi Hasil Uji Alat Oleh Siswa.....	132
6 Analisis Pengisian Angket Respon Siswa.....	134
7 Panduan Penggunaan AIPrIGMa.....	136
8 Lembar Validasi Konten Alat Praktikum Induksi Dan Gaya Magnetik (AIPrIGMa).....	147
9 Lembar Penilaian Respon Siswa.....	152
10 Transkrip Wawancara Guru.....	154
11 Transkrip Wawancara Siswa.....	156

DAFTAR LAMPIRAN B| INSTRUMEN TES DAN NONTES

1 Instrumen Tes.....	159
2 Analisis Hasil Uji Instrumen.....	191
3 Instrumen Nontes.....	217

DAFTAR LAMPIRAN C| PERANGKAT PEMBELAJARAN

1 RPP Kelas Eksperimen.....	237
2 RPP Kelas Kontrol.....	244
3 LKPD Kelas Eksperimen.....	251
4 LKPD Kelas Kontrol.....	268

DAFTAR LAMPIRAN D| ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN

1 Hasil Pretest & Posttest.....	279
2 Hasil N-Gain.....	281
3 Uji Normalitas.....	282

4 Uji Homogenitas	283
5 Uji Hipotesis.....	283
6 Data Persentase Ranah Kognitif.....	285
7 Data Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains	288
8 Data Hasil Lembar Observasi Aktivitas KPS Siswa	290

DAFTAR LAMPIRAN E| SURAT-SURAT PENELITIAN

1 Surat Permohonan Izin Penelitian	293
2 Surat Ahli Untuk Validasi Alat dan LKPD	294
3 Surat Ahli Untuk Validasi Instrumen Tes dan Nontes	295
4 Surat Ahli Untuk Validasi Instrumen Tes dan Nontes	296

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, T., Mursalin, Nusantari, E., & Pomalato, W. Dj. S. (2019). The development of inquiry by learning cycle (RYLEAC) model on electricity and magnetic concept to increase science process skill and the academic achievement of students. *European Journal of Education Studies*, 6(4), 414–432. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3365457>
- Abduh, N. K. (2019). Anderson taxonomy-based intensive test evaluation tool for senior high school. *IDEAS: Journal on English Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature*, 7(1), 109–118. <https://doi.org/10.24256/ideas.v7i1.725>
- Adirajasa, Y. Y., & Akhlis, I. (2021). Pengembangan modul fisika yang dilengkapi aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus. *Unnes Physics Education Journal*, 10(1), 50229. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Afa, A. N., Fahrudin, A., Musfiroh, M., & Rusdiana, D. (2023). Efektivitas media pembelajaran magnetic field meter berbasis arduino untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa sma/ma. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 6(1), 1–7.
- Afsas, S. K., Sutikno, & Fianti. (2023). Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Journal on Education*, 06(01), 8913–8926.
- Agustina, M., & Havea, J. (2021). Kompetensi Guru: Metode Praktik dalam Pembelajaran IPA. *At-Tarbawi*, 8(1), 55–70. <https://doi.org/10.32505/tarbawi.v13i1.2741>
- Alfayani, C., Suana, W., & Viyanti. (2024). Pengaruh pembelajaran blended learning menggunakan tracker pada materi gerak harmonis sederhana berbasis inkuiri terbimbing terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 8(1), 29–38. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v8i1.3315>
- Algiranto, A., Nikat, R. F., & Sulistiyono, S. (2022). Analysis of students' science process skills assisted with digital worksheets on temperature and heat materials. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 37. <https://doi.org/10.31258/jgs.10.1.37-43>

- Apriliani, F. N., Damayanti, P., & Qadar, R. (2024). Analisis Soal Fisika Level HOTS (Higher Order Thinking Skills) Pada Ujian Sumatif Kelas X SMA/MA di Kota Tarakan. *JURNAL LITERASI PENDIDIKAN FISIKA*, 5(1), 70–79. <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPF>
- Ardianto, A., Suseno, N., Rosa, F. O., & Prihandono, E. (2023). Pengembangan alat praktikum fisika pada topik hukum kekekalan momentum berbasis Arduino Uno menggunakan sensor ultrasonik HC-SR94. *Jurnal Riset Fisika*.
- Ariyansyah, & Nurfathurrahmah. (2022). Analisis keterampilan proses sains melalui metode berbasis masalah pada materi keanekaragaman makhluk hidup. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(2), 105–109. <https://jurnal.jomparnd.com/index.php/jp>
- Asiksoy, G. (2023). Effects of Virtual Lab Experiences on Students' Achievement and Perceptions of Learning Physics. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 19(11), 31–41. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v19i11.39049>
- Assem, H. D., Nartey, L., Appiah, E., & Aidoo, J. K. (2023). A Review of Students' Academic Performance in Physics: Attitude, Instructional Methods, Misconceptions and Teachers Qualification. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(1), 84–92. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.1.551>
- Auliyak, P., Ernawati, D. W., & Syahri, W. (2022). Development of light and optics learning multimedia oriented students creative thinking skill. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 8(2), 245–252. <https://doi.org/10.29303/jpft.v8i2.4335>
- Awwam, M., Jasruddin, & Sari, S. S. (2020). Efektivitas pendekatan pembelajaran kontekstual dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 9 Makassar. *Seminar Nasional Fisika 2020*, 94–97.
- Barus, C. S. A., Bukit, N., & Jaya, G. W. (2024). Meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika materi fluida statis. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(2), 1545–1553. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i2.6468>
- Bashooir, K., & Supahar. (2018). Validitas dan reliabilitas instrumen asesmen kinerja literasi sains pelajaran Fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 168–181. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i2.20270>

- Cahyono, A., Prabowo, & Admoko, S. (2018a). Pengembangan alat praktikum gaya Lorentz gaya Lorentz sebagai media pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika \Vol, 07(02)*, 180–184.
- Cahyono, A., Prabowo, & Admoko, S. (2018b). Pengembangan alat praktikum gaya Lorentz sebagai media pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika \Vol, 07(02)*, 180–184.
- Danial, M., Yunus, M., Syamsir, M., & Rahmania. (2021). A development of IPA (natural sciences) learning tools based on investigative approach in empowering students' higher-order thinking skills and concept mastery in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series, 1899(1)*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012143>
- Destini, R. (2022). The effect of elaboration learning model on physics learning outcomes in high school students. *Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities, 4(1)*, 32–39.
- Ewen, D., Schurter, N., & Gundersen, P. E. (2019). *Applied physics*. Pearson.
- Fernando, W. M. A. P. S., & Pitadeniya, P. G. O. S. (2022). The authentic learning approach in the teaching-learning process: an overview based on a systematic review approach. *Proceeding of the International Open University Research Sessions, 1–5*. <https://doi.org/10.11591/ijere>
- Fitrian, A. (2020). *Pengembangan generator listrik mini sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran fisika. 1(1)*, 70–74.
- Freitas, M. L. F. (2023). Pentingnya Kegiatan Laboratorium Di Program Studi Ensino De Fisika Universitas Nacional Timor Lorosa'e (UNTL). *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA, 1(2)*, 79–85.
- Hamid, A., Mardiah, A., Wahyuni, A., Kasli, E., Wahyuni, S., Ngadimin, & Zainuddin. (2023). Development of a laboratory-based physics module with a science process skills approach to enhance the interest of high school students. *Asian Journal of Science Education, 5(1)*, 1–10. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/AJSE/>
- Harahap, N. R., Impusunggu, E., Marpaung, N., & Pulungan, S. E. (2020). Penerapan model project based learning (PjBL) terhadap kreativitas siswa pada materi kemagnetan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika, 8(2)*, 58–63. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.ph>

- Hekmah, N. (2022). Implementasi alat peraga IPA “Roket Air” berbasis project-based learning (PJBL) dengan memanfaatkan barang bekas pada materi tekanan hidrostatis siswa SMP. *EduCurio Jurnal*, 1(1), 131–138.
- Hendratno, B. (2021). Penggunaan media jarum bergoyang dalam materi medan magnet untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. *Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik Dan Kependidikan*, 1(2).
- Hidayati, R., Makhrus, M., & Sutrio. (2022). Kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika materi getaran harmonik dengan pendekatan saintifik. *Kappa Journal*, 6(2), 258–268.
- Jehadan, H., Nur, M., & Supardi, Z. A. I. (2020). The development of physics guided inquiry learning package to facilitate the science process skills of senior high school. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 2(10), 847–852. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i10.3307>
- Khamhaengpol, A., Sriprom, M., & Chuamchaitrakool, P. (2021). Development of STEAM activity on nanotechnology to determine basic science process skills and engineering design process for high school students. *Thinking Skills and Creativity*, 39(February), 100796. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100796>
- Kittiravechote, A. (2020). Hands-On Magnetic Field Projects for Classroom Demonstrations of Magnetization and Magnetic Force. *European Journal of Physics Education*, 11(1), 29–36.
- Lukitasari, H., Yamtinah, S., & Rintayati, P. (2017). The content validity and items analysis of higher-order thinking test in natural science studies of elementary. *Proceedings of the 4th ICRIEMS*, 77–84.
- Mahendra, C., Prabowo, R. E., Paath, D. K., Mili, W. N., Bergitta, D., & Annawati, D. (2023). *Gamifikasi dalam pendidikan STEM: transformasi pembelajaran dan pemberdayaan siswa menuju industri 5.0*. 12(3), 92–100.
- Maison, M., Alrizal, A., Wardana, R. W., & Natalia, U. (2021). The feasibility of electrostatic teaching material: Oriented to conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1731(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012067>
- Malik, A., Aliah, H., & Susanti, S. (2019). *Peran praktikum dalam pembelajaran IPA*. Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung. <http://lp2m.uinsgd.ac.id>

- Malik, A., Setiawan, A., Suhandi, A., Permanasari, A., & Sulasman, S. (2018). HOT lab-based practicum guide for pre-service physics teachers. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012027>
- Mohzana, Murcahyanto, H., Fahrurrozi, Muh., & Supriadi, Y. N. (2023). Optimization of Management of Laboratory Facilities in the Process of Learning Science at High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8226–8234. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.5249>
- Mumtaza, M. F., & Zulfiani. (2023). Development of Student Worksheets Based on Science Process Skills on Excretory System Concepts. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 265–272. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.1474>
- Murniati, Desti, M. A., & Sriyanti, I. (2021). Analisis keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa calon guru fisika di FKIP Universitas Sriwijaya. In *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika* (Vol. 8, Issue 2).
- Nur, M., Zulfa, A., & Muna, K. N. (2019). PEACE (Prospek Implementasi Artificial Intelligence) Dalam Natural Science Learning (NLS) Berbasis Augmented Reality (AR) di Sekolah. *Seminar Nasional Pendidikan FIsika 2019*, 4(1), 19–26.
- Oktafiani, P., Subali, B., & Edie, S. S. (2017). Pengembangan alat peraga kit optik serbaguna (AP-KOS) untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 189. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i2.14496>
- Pauziah, D., Septian, M. F., Sari, N. N., & Laksanawati, W. D. (2023). Hasil analisis kebutuhan media smart kinematic car berbasis IoT (Internet of Things) pada materi kecepatan dan percepatan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(2), 256–260. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v14i2.14828>
- Pratiwi, D. R., Sholihin, H., & Arifin, M. (2020). Development of STEM-based practicum on making toothpaste from chicken eggs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042067>
- Press, I. B., Chandra, A. N., Lizelwati, N., Kaum, L., Sumatera, B., & Indonesia, B. (2022). Development of al-quran integrated physics practicum manual in accordance with the 2013 curriculum to develop practical skills, scientific attitudes, and religious attitudes for it/ma high school students article history. In *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi* (Vol. 14, Issue 1).

- Press, I. B., Deswita, P., Suari, M., & Zamista, A. A. (2023). *Development of electrical measuring instruments practicum modules based on science process skills for physics students article history* (Vol. 15, Issue 1).
- Prima, W. A. P., Khusaini, & Hidayat, A. (2024). Analysis of student learning needs in the differentiated learning review of merdeka curriculum in physics learning. *Physics Education Journal*, 7(1), 227–235. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Putra, H. W. (2015). Model pembelajaran guided discovery disertai mind mapping terhadap penguasaan konsep fisika di MA. In *Digital Resposotory UNEJ*. Universitas Negeri Jember.
- Putrawansyah, F., Zulkardi, & MS, S. (2016). Pengembangan Digital Book berbasis Android materi perpindahan kalor di sekolah menengah atas. *Indonesian Journal on Networking and Security*, 5(4), 39–48.
- Putri, A., & Saehana, S. (2021). Pengembangan alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan Arduino sebagai media bantu praktikum materi gelombang. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 08(1), 1–13.
- Putri, H. V., Radiyono, Y., & Setiawan, I. B. (2022). Pengembangan Alat Percobaan Induksi Magnetik Pada Kawat Melingkar Berarus dengan Hall Effect Sensor UGN3503. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 12(1), 44. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v12i1.61193>
- Qotrunnada, N. A. (2022). Analysis of the difficulties of high school students in improving problem solving ability in physics learning. *International Journal of Current Educational Research*, 1(1), 84–101. <https://doi.org/10.53621/ijocer.v1i1.141>
- Ramadhani, S. P. (2020). *Pengelolaan labolatorium: Panduan pengajar dan inovator pendidikan*. Yayasan Yiesa Rich.
- Ramayani, N., & Amalia, L. (2022). The analysis of barriers to the use of physics practicum applications. *International Journal of Education and Teaching Zone*, 1(1), 34–43. <https://doi.org/10.57092/ijetz.v1i1.9>
- Rettob, R. J., Poluakan, C., Tulandi, D. A., Mongan, S. W., & Polii, J. (2021). Students learning difficulties in understanding the Lorentz force. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1968/1/012041>

- Ridho, M., Rahmad, M., & Wulandari, S. (2021). Constructivism-based magnetic KIT design as a science learning media. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2049/1/012042>
- Rineksiane, N. P. (2022). Penerapan metode pembelajaran project based learning untuk membantu siswa dalam berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 7(1), 82–91. <http://ejournal.upi.edu/index.php/jpmanper>
- Rohmansyah, I., & Kholiq, Abd. (2020). Pengembangan KIT Optik berbasis sensor infrared untuk peserta didik SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(03), 473–478.
- Sandra, E., Tandililing, E., & Oktaviany, E. (2018). Analisis pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton di SMA Negeri 3 Bengkayang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(10), 1–8. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/29100>
<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/29100>
- Saputro, V. C. E., Prabowo, & Admoko, S. (2019). Pengembangan alat peraga mesin Carnot sebagai media pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(02), 716–721.
- Sari, S. Y., Dewi, W. S., & Asrizal. (2020). Validity of science teaching aids based on project-based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012107>
- Shintia, Azizah, S. N., & Sutabri, T. (2024). Mengembangkan metode pembelajaran virtual berbasis metaverse untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 2(7), 294–298.
- Sianipar, L., Sunaryo, S., & Astra, I. M. (2020). Meningkatkan hasil belajar kognitif siswa melalui pengembangan alat peraga gaya lorentz [improving students' cognitive learning outcomes through development of lorentz force tools]. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 16(2), 252. <https://doi.org/10.19166/pji.v16i2.2390>
- Sijabat, A., Manurung, S., Panjaitan, M., Simanullang, A. F., Sihotang, C., & Nainggolam, A. (2022). Virtual laboratory and its effect on student learning outcomes in physics education. *International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities*, 1(4), 204–210. <https://doi.org/10.56225/ijassh.v1i4.97>
- Simanjuntak, Y. L. P., Sari, S. D., & Barus, E. L. B. (2024). Analisis model pembelajaran aktif berbasis proyek untuk meningkatkan pemahaman konsep

fisika. *JURNAL PENELITIAN BIDANG PENDIDIKAN*, 30(1), 81. <https://doi.org/10.24114/jpbp.v30i1.57015>

Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas penerapan media pembelajaran fisika berbasis augmented reality: studi literatur. *Edu Fisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 96–101.

Sunardi, S., Suhandi, A., Darmawan, D., & Muslim, M. (2022). Investigation of student difficulties in physics learning and readiness to implement physics learning using bifocal modeling-based practicum in Indonesia. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 11(4), 1091–1102. <http://www.european-science.com>

Supena, I., Darmuki, A., & Hariyadi, A. (2021). The influence of learning model on students' learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 873–892.

Taufiq, M., Savitri, E. N., Dewi, N. R., & Nadia, I. (2019). Development of an integrated model of natural science practicum based on the daily science project to embed 21st century skills in junior high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3), 3–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032105>

Tauhidah, D., & Farikha, Y. (2022). Analisis keterampilan proses sains mahasiswa selama praktikum daring. *Jurnal Education and Development*, 10(2), 6–9. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i1.6912>

Widayanti, R., Cari, & Sarwanto. (2018). Pengembangan media pembelajaran KIT pada materi kemagnetan untuk meningkatkan aktivitas, motivasi, dan prestasi belajar IPA siswa SMP kelas IX SMPN 1 Nguntoronadi. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), 160. <https://doi.org/10.20961/inkuri.v7i2.22966>

Widyastuti, I., Winarno, N., & Wahyuningsih, Y. (2024). Meningkatkan Minat Belajar Siswa Menggunakan Model Discovery Learning Berbantuan Simulasi PhET pada Topik Usaha, Energi dan Pesawat Sederhana. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 4(1), 65–85. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>

Wijaya, I. K. W. B., Artini, N. P. J., Kristiandayanti, N. K. A., Hignasari, L. V., Indrawan, I. P. O., & Diarini, I. G. A. A. S. (2021). The strategy of science process skills development in Chemistry learning of junior high school level in the era of Covid-19 pandemic. *Proceedings of The 6th Asia-Pacific Education And Science Conferenc*. <https://doi.org/10.4108/eai.19-12-2020.2309121>

- Wirati, N. N. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa. *Journal of Education Action Research*, 7(4), 508–517. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i4.66558>
- Zaidah, B. S., Susilawati, & Sutrio. (2022). Validitas perangkat pembelajaran berbasis masalah berbantuan alat peraga suhu dan kalor untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. *Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(2), 39–53. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i2.6805>