

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA DI
SEKOLAH DASAR**

(Penelitian Quasi Eksperimen pada siswa kelas V Pada Materi Energi Listrik di
Salah Satu Sekolah Dasar Negeri di Kabupaten Purwakarta Tahun Ajaran
2024/2025)



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan pada Program Studi Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan
Indonesia Kampus Purwakarta

Oleh:

Resa Azahra

2106195

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

LEMBAR HAK CIPTA

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA DI
SEKOLAH DASAR**

oleh

Resa Azahra

Sebuah skripsi yang di ajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidika S1 pada Program Studi Guru Sekolah Dasar

©**Resa Azahra**

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

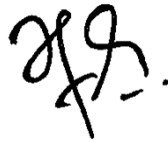
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti.

LEMBAR PENGESAHAN

RESA AZAHRA

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA DI
SEKOLAH DASAR**

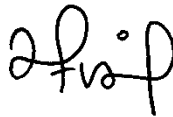
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:
Pembimbing I



Dr. Afridha Laily Alindra, S.Pd., M.Si.

NIP. 198202142005012017

Pembimbing II



Wina Mustikaati, S.Pd., M.Pd.

NIP. 920200119870207201

Mengetahui

Ketua Program Studi S1 PGSD

UPI Kampus di Purwakarta



Dr. Neneng Sri Wulan, M.Pd.

NIP. 198404132010122003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR” Ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya. Demikian pernyataan ini disampaikan.

Purwakarta, 5 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Resa Azahra

NIM. 2106195

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis berbentuk skripsi dengan judul **“PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR”**. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan para sahabatnya.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga diperlukan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, serta bagi seluruh pihak yang berkepentingan pada saat dilakukannya penelitian ini. Semoga Allah SWT selalu mencurahkan limpahkan berkah serta karunia-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Purwakarta, 5 Juni 2025

Peneliti,



Resa Azahra

NIM. 2106195

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini ada banyak bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Yayan Nurbayan, M.Ag. selaku Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta
2. Bapak Dr. Idat Muqodas, S.Pd., M.Pd., Kons. Selaku Wakil Direktur Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta
3. Ibu Dr. Neneng Sri Wulan, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Program Studi S1 PGSD Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta
4. Ibu Dr. Afridha Laily Alindra, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Wina Mustikaati, S.Pd., M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi yang sangat berharga dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen beserta Staff PGSD Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga.
7. Teman-teman satu angkatan 2021 yang sudah bertahan dan saling support semasa perkuliahan.
8. Keluarga besar SDN 2 Sindangkasih yang memberikan kepercayaan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian bersama siswa-siswi di kelas V.
9. Sobat Seperjuangan VR Alfi Nasthi Fauziah, Anita Rahmawati, Hanny Rahmawati, Ica Nurhikmah, Khalishah Nurul Salamah, Nisa Nur Fauziyah, Sani Irsalina, Shela Amelia yang selalu support dari setiap perjalanan penulis sehingga dapat menemukan makna kebersamaan dalam persahabatan.

10. Paling khusus kepada cinta pertamaku, ayahanda Kusmayadi. Terima kasih atas tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan kerja keras tanpa mengenal lelah, mengusahakan segala hal untuk selalu ada bagi penulis. Memberikan motivasi serta dukungan sehingga penulis mampu meraih gelar Sarjana Pendidikan.
11. Pintu surgaku, Ibunda Nia Karnia wanita hebat yang telah melahirkan penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas limpahan doa yang selalu dilangitkan dan kasih sayang tulus yang diberikan kepada penulis.
12. Nenek tercinta, Nenek Anah wanita hebat setelah ibunda yang telah merawat, membesarkan, dan mendampingi peneliti sejak kecil dengan penuh kasih sayang dan ketulusan.
13. Adik tersayang, Ruri Aprizal yang selalu memberikan semangat, tawa dan kebersamaan yang menjadi penguat dalam menjalani selama proses penulis menyusun skripsi ini.
14. Terakhir, terima kasih kepada diri ini Resa Azahra yang telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah meskipun sering merasa lelah, ragu, dan ingin berhenti. Terima kasih telah terus melangkah, bahkan ketika rasanya berat. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik ke depannya.

Sekali lagi penulis ucapkan terima kasih untuk seluruh keluarga, teman, dan sahabat yang selalu membantu penulis selama masa perkuliahan hingga penelitian ini. Semoga segala amal kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang berlipat ganda dengan keberkahan dari Allah SWT.

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA DI
SEKOLAH DASAR**

(Penelitian Quasi Eksperimen pada siswa kelas V Pada Materi Energi Listrik di
Salah Satu Sekolah Dasar Negeri di Kabupaten Purwakarta Tahun Ajaran
2024/2025)

RESA AZAHRA

NIM. 2106195

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan penting yang perlu dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran IPA. Rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis di kalangan siswa sekolah dasar menjadi alasan utama dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui pengaruh penerapan model *Discovery Learning* yang didukung oleh media simulasi PhET dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar; 2) Mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan media *PhET Simulation* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran saintifik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan desain *non-ekuivalen pretest-posttest control group*, yang melibatkan 54 siswa pada topik energi listrik. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data sebelum dan sesudah pembelajaran adalah tes kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Terdapat pengaruh dari pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa; 2) Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model *Discovery Learning* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran saintifik. Karena penelitian ini berfokus pada kemampuan berpikir kritis dalam aspek kompetensi, disarankan untuk penelitian selanjutnya agar mengeksplorasi kemampuan berpikir kritis dalam aspek lainnya, seperti aspek pengetahuan.

Kata Kunci: Model *Discovery Learning*, Simulasi *PhET*, Kemampuan Berpikir Kritis.

***THE EFFECT OF IMPLEMENTING THE DISCOVERY LEARNING
MODEL SUPPORTED BY PHET SIMULATION ON STUDENTS' CRITICAL
THINKING SKILLS IN SCIENCE SUBJECTS AT ELEMENTARY SCHOOL***

*(Quasi-Experimental Research on V Students on Electrical Energy Material at a
Public Elementary School in Purwakarta Regency for the 2024/2025 Academic
Year)*

RESA AZAHRA (2106195)

ABSTRACT

Critical thinking skills are one of the essential competencies that students need to master in science education. The low level of critical thinking skills among elementary school students is the primary reason for conducting this research. This study aims to: 1) Determine the effect of implementing the Discovery Learning model supported by PhET Simulation media in enhancing the critical thinking skills of elementary school students; 2) Assess whether the improvement in critical thinking skills of students using the Discovery Learning model with PhET Simulation media is better compared to those receiving scientific learning. The method used in this research is a quasi-experimental design with a non-equivalent pretest-posttest control group, involving 54 students on the topic of electrical energy. The instrument used to collect data before and after the learning process is a critical thinking skills test. The results of the study indicate that: 1) There is an effect of learning using the Discovery Learning model supported by PhET Simulation media on students' critical thinking skills; 2) The improvement in critical thinking skills of students who participated in the Discovery Learning model is better than that of students who received scientific learning. Since this research focuses on critical thinking skills in the aspect of competence, it is recommended for future studies to explore critical thinking skills in other aspects, such as knowledge.

Keywords: *Discovery Learning Model, PhET Simulation, Critical Thinking Skills.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i>	6
2.1.1 Pengertian <i>Discovery Learning</i>	6
2.1.2 Sintaks Model <i>Discovery Learning</i>	7
2.1.3 Karakteristik Model <i>Discovery Learning</i>	8
2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Discovery Learning</i>	9
2.2 Pendekatan Saintifik.....	10
2.3 Kemampuan Berpikir Kritis.....	11
2.3.1 Pengertian Berpikir Kritis	11
2.3.2 Indikator Berpikir Kritis	12
2.4 Media Pembelajaran.....	14
2.4.1 Pengertian Media Pembelajaran	14
2.4.2 <i>PhET Simulation</i>	14

2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Media <i>PhET Simulation</i>	15
2.4.4 Teknik Penggunaan Media <i>PhET Simulation</i>	16
2.5 Pembelajaran IPA	17
2.6 Materi Ajar	18
2.7 Keterkaitan Model <i>Discovery Learning</i> dengan Berpikir Kritis	18
2.8 Kajian Penelitian yang Relevan.....	19
2.9 Hipotesis Penelitian.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	21
3.2 Populasi dan Sampel	22
3.2.1 Populasi	22
3.2.2 Sampel	22
3.3 Definisi Operasional.....	22
3.3.1 Model <i>Discovery Learning</i>	23
3.3.2 Berpikir Kritis Siswa	23
3.3.3 <i>PhET Simulation</i>	23
3.4 Teknik Pengumpulan Data	24
3.4.1 Tes	24
3.4.2 Non Tes	24
3.5 Prosedur Penelitian.....	24
3.6 Instrumen Penelitian.....	26
3.6.1 Tes Kemampuan Berpikir Kritis	26
3.6.2 Dokumentasi.....	31
3.7 Pengembangan Instrumen	31
3.7.1 Uji Validitas.....	31
3.7.2 Uji Reliabilitas	33
3.7.3 Uji Daya Pembeda	34
3.7.4 Uji AnalisisTingkat Kesukaran	35
3.8 Analisis Data	36
3.8.1 Analisis Deskriptif.....	37
3.8.2 Analisis Data Inferensial.....	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil	40
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian	40
4.1.2 Analisis Deskriptif Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	46
4.1.3 Analisis Inferensial Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	47
4.1.4 Pengaruh Model <i>Discovery Learning</i> berbantuan Media <i>PhET Simulation</i>	51
4.1.5 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis	53
4.2 Pembahasan	56
4.2.1 Pengaruh Penerapan Model <i>Discovery Learning</i> Berbantuan Media <i>PhET Simulation</i> dalam Kemampuan Berpikir Kritis	56
4.2.2 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Model <i>Discovery Learning</i> Berbantuan Media <i>PhET Simulation</i>	64
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Simpulan	83
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian.....	22
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Soal.....	27
Tabel 3. 3 Kriteria Koefisien Korelasi Validitas Instrumen	32
Tabel 3. 4 Hasil Uji Validitas Soal Tes.....	32
Tabel 3. 5 Interpretasi Derajat Reliabilitas	33
Tabel 3. 6 Hasil Analisis Reliabilitas Butir Soal	34
Tabel 3. 7 Kriteria Indeks Daya Pembeda	34
Tabel 3. 8 Hasil Perhitungan Uji Daya Pembeda.....	34
Tabel 3. 9 Klasifikasi Kesukaran Soal	35
Tabel 3. 10 Hasil Tingkat Kesukaran.....	36
Tabel 3. 11 Kriteria Tingkat N-gain.....	38
Tabel 3. 12 Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain	39
Tabel 4. 1 Hasil Pre-test dan posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	46
Tabel 4. 2 Hasil Uji Normalitas Data Pre-test.....	48
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Data Post-test.....	48
Tabel 4. 4 Uji Homogenitas Data Pre-test	49
Tabel 4. 5 Uji Homogenitas Data Post-test.....	49
Tabel 4. 6 Hasil Uji Independent Sample t-Test Pre-Test	50
Tabel 4. 7 Hasil Uji Independent Sample t-Test Posttest.....	50
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Persamaan Regresi Linear Sederhana	51
Tabel 4. 9 Uji Signifikan Regresi.....	52
Tabel 4. 10 Uji Koefisien Determinasi	52
Tabel 4. 11 Hasil Uji N-Gain	53
Tabel 4. 12 Uji Normalitas N-Gain.....	54
Tabel 4. 13 Uji Homogenitas N-Gain	55
Tabel 4. 14 Uji Independent Sample t-Test N-Gain	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Halaman Utama Simulasi Rangkaian Listrik	16
Gambar 2. 2 Rangkaian Listrik Seri.....	16
Gambar 2. 3 Rangkain listrik pararel	17
Gambar 4. 1 Pertemuan 1 Kegiatan di Kelas Kontrol.....	42
Gambar 4. 2 Kegiatan Pertemuan 2 di Kelas Eksperimen	42
Gambar 4. 3 Kegiatan Pertemuan 3 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	43
Gambar 4. 4 Kegiatan Pertemuan 4 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	43
Gambar 4. 5 Kegiatan Pertemuan 5 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	44
Gambar 4. 6 Kegiatan Pertemuan 6 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	44
Gambar 4. 7 Kegiatan Pertemuan 7 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	45
Gambar 4. 8 Kegiatan Pertemuan 8 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	45
Gambar 4. 9 Kegiatan Pertemuan 9 di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	46
Gambar 4. 10 Stimulasi Video Pembelajaran	57
Gambar 4. 11 Identifikasi Masalah	58
Gambar 4. 12 Pembagian Kelompok	58
Gambar 4. 13 Diskusi terkait Permasalahan yang diberikan Guru	58
Gambar 4. 14 Praktikum Siswa.....	59
Gambar 4. 15 Pengolahan Data menjadi Informasi	60
Gambar 4. 16 Presentasi Siswa	60
Gambar 4. 17 Siswa menyimpulkan dan Melakukan Refleksi	61
Gambar 4. 18 Nilai Persentase Pengaruh Model Discovery Learning.....	62
Gambar 4. 19 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Perindikator Pada Kelompok Eksperimen.....	66
Gambar 4. 20 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Perindikator Pada Kelompok Kontrol	66
Gambar 4. 21 Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator 1	68
Gambar 4. 22 Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Indikator 1	68
Gambar 4. 23 Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator 2	71
Gambar 4. 24 Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Indikator 2.....	71
Gambar 4. 25 Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator 3	74

Gambar 4. 26 Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Indikator 3.....	74
Gambar 4. 27 Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator 4	77
Gambar 4. 28 Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Indikator 4.....	77
Gambar 4. 29 Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator 5	80
Gambar 4. 30 Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Indikator 5.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Pembimbing Skripsi.....	88
Lampiran 2 Surat Permohonan Judgement Expert Wali Kelas Eksperimen.....	90
Lampiran 3 Lembar Judgement Expert Wali Kelas Eksperimen.....	91
Lampiran 4 Surat Permohonan Judgement Expert Wali Kelas Kontrol	94
Lampiran 5 Lembar Judgement Expert Wali Kelas Kontrol	95
Lampiran 6 Surat Izin Penelitian.....	98
Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	99
Lampiran 8 Kartu Bimbingan Pembimbing 1	100
Lampiran 9 Kartu Bimbingan Pembimbing 2.....	101
Lampiran 10 Surat Keterangan Bebas Pinjam Perpustakaan	102
Lampiran 11 Instrumen Penelitian	103
Lampiran 12 Lembar Pretest Posttest	118
Lampiran 13 Modul Ajar Treatment 1 Kelas Eksperimen.....	121
Lampiran 14 Bahan Ajar Treatment 1 Kelas Eksperimen	136
Lampiran 15 Lembar Kerja Peserta Didik Treatment 1 Kelas Eksperimen.....	137
Lampiran 16 Modul Ajar Treatment 2 Kelas Eksperimen.....	138
Lampiran 17 Bahan Ajar Treatment 2 Kelas Eksperimen	149
Lampiran 18 Lembar Kerja Peserta Didik Treatment 2 Kelas Eksperimen.....	150
Lampiran 19 Modul Ajar Treatment 1 Kelas Kontrol	151
Lampiran 20 Bahan Ajar Treatment 1 Kelas Kontrol.....	164
Lampiran 21 Lembar Kerja Peserta Didik Treatment 1 Kelas Kontrol	165
Lampiran 22 Modul Ajar Treatment 2 Kelas Kontrol	166
Lampiran 23 Bahan Ajar Peserta Didik Treatment 2 Kelas Kontrol	175
Lampiran 24 Lembar Kerja Peserta Didik Treatment 2 Kelas Kontrol	176
Lampiran 25 Hasil Uji Validitas	177
Lampiran 26 Hasil Uji Reliabilitas	178
Lampiran 27 Hasil Tingkat Kesukaran Soal	178
Lampiran 28 Hasil Uji Daya Pembeda.....	179

Lampiran 29 Sampel Pretest Siswa Kelas Eksperimen.....	179
Lampiran 30 Sampel Posttest Siswa Kelas Eksperimen.....	179
Lampiran 31 Sampel Pretest Siswa Kelas Kontrol	179
Lampiran 32 Sampel Posttest Siswa Kelas Kontrol.....	179
Lampiran 33 Hasil Analisis Statistik Deskriptif	179
Lampiran 34 Hasil Uji Normalitas	179
Lampiran 35 Hasil Uji Homogenitas	179
Lampiran 36 Sampel Pre-Test Kelas Eksperimen	180
Lampiran 37 Sampel Posttest Kelas Eksperimen.....	182
Lampiran 38 Sampel Pre-test Kelas Kontrol	184
Lampiran 39 Sampel Posttest Kelas Kontrol	186
Lampiran 40 Hasil Analisis Deskriptif Pretest Eksperimen dan Kontrol	188
Lampiran 41 Hasil Uji Normalitas Homogenitas Pretest Eksperimen dan Kontrol	189
Lampiran 42 Hasil Uji Independent t-Test.....	189
Lampiran 43 Hasil Analisis Deskriptif Posttest Eksperimen dan Kontrol.....	190
Lampiran 44 Hasil Uji Normalitas Homogenitas Posttest Eksperimen dan Kontrol	191
Lampiran 45 Hasil Uji Independent t-Test	191
Lampiran 46 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana	192
Lampiran 47 Hasil Uji N-Gain.....	193
Lampiran 48 Foto Kegiatan Penelitian	194
Lampiran 49 Riwayat Hidup	198

DAFTAR PUSTAKA

- Adisty, A. N., Evayenny, E., & Hasanah, N. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara III* (pp. 1-7).
- Alifillah, A. (2020). Pengaruh Media Powtoon Melalui E-Learning Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V MI Al-Ihsan Pamulang. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Amarila, R. S., Subali, B., & Saptono, S. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPA Terpadu Tema Lingkungan. *Improvement: Jurnal Ilmiah untuk Peningkatan Mutu Manajemen Pendidikan*, 8(1), 82-91.
- Anggraeni, W., Wahyudin, D., & Mulyani, S. (2023). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Komik Digital Flip Book dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPS di Sekolah Dasar. *FONDATA*, 7(3), 731-746.
- Asyhar, R. (2020). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Cintia, N. I., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2018). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. *Perspektif ilmu pendidikan*, 32(1), 67-75.
- Fajriani, S., & Harahap, F. (2021). Pemanfaatan *PhET simulation* dalam meningkatkan kemampuan inferensi siswa pada pembelajaran sains. *Jurnal Inovasi Sains dan Pendidikan*, 12(2), 101–109.
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 16, No. 1, pp. 139-145).
- Hanida, H., Neviyarni, N., & Fahrudin, F. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Bahan Ajar Tematik Terpadu Berbasis Model Discovery Learning Di Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(2), 716-724.
- Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya Kemampuan Berbahasa dan Bernalar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8517-8528.
- Hidayati, N., & Fauziah, Y. (2020). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 115–123.
- Ilham, M., Husniati, A., & Muzaini, M. (2024). Problem Based Learning Berbantuan Media Phet Simulations: Pengaruh terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(4).

- Ilhamdi, M. L., Novita, D., & Rosyidah, A. N. K. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis IPA SD. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 1(02), 49-57.
- Khofiyah, H. N., & Santoso, A. (2019). *Pengaruh model discovery learning berbantuan media benda nyata terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep IPA* (Doctoral dissertation, State University of Malang).
- Kurniawan, D. A., & Rachmadtullah, R. (2020). Pengaruh media *PhET simulation* terhadap kemampuan berpikir logis siswa dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 1–10.
- Kusumastuti, R., & Hasanah, U. (2017). Media Pembelajaran Interaktif untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 19(3), 239–248.
- Lieung, K. W. (2019). Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 1(2), 073-082.
- Linda, R., & Lestari, N. (2019). Tahapan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(2), 1–12.
- Maharani, N. N., Hikmawati, H., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 539-545.
- Marisyah, A., & Sukma, E. (2020). Konsep Model Discovery Learning pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Sekolah Dasar Menurut Pandangan Para Ahli. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(3), 2189-2198.
- Marwah, S. S., Syafe'i, M., & Sumarna, E. (2018). Relevansi Konsep Pendidikan Menurut Ki Hadjar Dewantara dengan Pendidikan Islam. *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 5(1), 14-26.
- Maulana, M. (2017). *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. UPI Sumedang Press.
- Merritt, J., Lee, M. Y., Rillero, P., & Kinach, B. M. (2017). Problem Based Learning in K–8 Mathematics and Science Education: A Literature Review. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2).
- Mukaramah, M., Kustina, R., & Rismawati, R. (2020). Menganalisis Kelebihan dan Kekurangan Model Discovery Learning Berbasis Audiovisual dalam Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal ilmiah mahasiswa Pendidikan*, 1(1).
- Nurdin, I., & Saputri, D. A. (2021). Pemanfaatan Simulasi PhET untuk Mengembangkan Kemampuan Metakognitif dan Berpikir Reflektif Siswa

- SMP pada Materi Kelistrikan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 45–52.
- Pujiningsih, A. L. M., Gunawan, A., & Adi, Y. K. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Phet Simulations terhadap Hasil Belajar Siswa. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 6(1), 1-16.
- Rafiah, H., & Huriaty, D. (2021). Creativity of Elementary School Students Based on The Description Text Writing Skill. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 9(2), 189-197.
- Rahmawati, A., & Azizah, S. (2019). Pengaruh Media PhET terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(2), 76–83.
- Rana, R., Sani, Y. M. S. Y., & Solo, Y. D. (2023). Efektivitas Penggunaan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Mas Muhammadiyah Nangahure. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 3(3), 589-596.
- Reny Apriwahyuni, Sitti Rahma Yunus, Dewi Wahyuni. (2021). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Menggunakan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Peserta Didik*. Jurnal Pendidikan.
- Riana Rahmasari. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Kelas IV SD*. Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar.
- Ritonga, N., Gultom, H. S. B., & Nazliah, R. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran IPA Melalui Pendekatan Keterampilan. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasinya*, 3(2), 41-45.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal ilmiah profesi pendidikan*, 5(1), 10-14.
- Rahmawati, Y., & Rustaman, N. Y. (2018). Elaborasi dan verifikasi dalam *Discovery Learning* untuk Membentuk Keterampilan Berpikir Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(3), 345–352.
- Safitri, W. C. D., & Mediatati, N. (2021). Penerapan Model Discovery Learning dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1321-1328.
- Safitri, L., & Maryani, I. (2020). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 45–52.

- Saputra, H. N. (2022). *Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Digital Untuk Meningkatkan Nilai Antikorupsi Peserta Didik (Penelitian Tindakan Kelas di Kelas VIII K SMPN 29 Bandung)* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Sari, D. P., & Hapsari, I. (2021). Penerapan Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 102–110.
- Sulastri, D., & Maulana, R. (2022). Pengaruh Simulasi Interaktif terhadap Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 34–42.
- Sugiono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitati, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiono, S., Noerdjanah, N., & Wahyu, A. (2020). Uji Validitas dan Reliabilitas Alat Ukur SG Posture Evaluation. *Jurnal Keterampilan Fisik*, 5(1), 55–61.
- Suryani, N. (2018). *Media Pembelajaran: Teori dan Praktik*. Solo: UNS Press.
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). *PHET Simulation* Sebagai Alat Bantu Siswa Sekolah Dasar dalam Proses Belajar Mengajar Mata Pelajaran Matematika. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2 (1), 1–10.
- Utami, R. A., & Giarti, S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dan Discovery Learning Ditinjau Dari Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SD. *PeTeKa*, 3(1), 1–8.
- Widiantari, N. K. M. P., Suarjana, I. M., & Kusmariyatni, N. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas IV dalam Pembelajaran Matematika. *Mimbar PGSD Undiksha*, 4(1).
- Wulandari, D. A. (2019). *Pengaruh model discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep sistem ekskresi di man 13 jakarta* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Yulianti, L., & Yusup, M. (2022). Efektivitas Penggunaan Media *PhET Simulation* terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 157–165.
- Zahra, R. A., & Listiana, N. (2019). Penerapan Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pengetahuan Konseptual Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 7(2), 89–95.