

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN SIMULASI *PhET* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI SUMBER
ENERGI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Fisika Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh
Cindi Setiawati
1908619

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN SIMULASI *PhET* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI SUMBER
ENERGI**

Oleh
Cindi Setiawati
1908619

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA

©Cindi Setiawati
Universitas Pendidikan Indonesia
2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.


LEMBAR PENGESAHAN

CINDI SETIAWATI

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN SIMULASI *PhET* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI SUMBER
ENERGI**

Disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I



Drs. Agus Danawan, M.Si.

NIP. 196302221987031001

Pembimbing II



Dr. Muslim, M.Pd.

NIP. 196406061990031003

Mengetahui,

Ketua Prodi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Cindi Setiawati
NIM : 1908619
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan skripsi dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Simulasi *PhET* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Sumber Energi” 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 dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2023
Yang membuat pernyataan,

Cindi Setiawati
NIM.1908619

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., karena atas rahmat, nikmat dan karunia-Nya, penulis dapat dimudahkan dan menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Simulasi *PhET* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Sumber Energi”.

Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat dan tugas akhir dalam menyelesaikan studi program studi (S1) Pendidikan Fisika, dengan harapan dapat menghasilkan sebuah karya yang dapat menjadi bagian dari perkembangan dalam Pendidikan. Penulis berharap skripsi jni dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Dengan segala keterbatasan penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik maupun saran yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Bandung, Juli 2023

Penulis,

Cindi Setiawati

NIM.1908619

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa semua ini tidak terlepas dari bantuan, do'a dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, kekuatan, serta karunia-Nya kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga dimudahkan dan dilancarkan dalam setiap prosesnya.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ngadiman, dan Ibu Sarginah yang dengan senantiasa membantu penulis untuk meraih cita-cita dengan berbagai bantuan baik moril maupun materil.
3. Kakak dan Adik yaitu Mas Adi, Teh Ayu, Diaz, dan kedua keponakan penulis yang lucu, Aisha dan Aqsa yang selalu menghibur penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak Drs. Agus Danawan, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, serta motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Muslim, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, serta motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Hj Elly Choliso, S.Pd selaku guru serta validator yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Kepala Sekolah SMA Negeri 10 Bandung beserta jajarannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
8. Bapak Drs. Dedi Sasmita, M.Si., selaku dosen yang telah bersedia *menjudgement* instrumen penelitian penulis serta memberikan saran-saran perbaikan.
9. Sahabat-sahabat terbaik penulis diperkuliahan yaitu Tri Utomo, Aulia Ayuni dan Ayu Sekar yang telah menjadi teman seperjuangan, tempat berkeluh kesah, serta saling dukung sejak perkuliahan.

10. Sahabat-sahabat “BlekPing” yaitu Mirza, Salsa, dan Tita yang selalu memberi dukungan dan menjadi penghibur disaat penulis membutuhkan dukungan.
11. Sahabat-sahabat “*Weird*” yaitu Adhika, Daffa, Damian, Habib, Karla, Regita, dan Salsabila yang bersedia menjadi tempat berkeluh kesah penulis.
12. Sahabat-sahabat SMA yaitu Kanina, Noviana, Endah, Hanna, Haru, Dian, Salsan, Ihsan, Rian, Rizki, Robi, dan Haydar yang telah menemani masa-masa SMA penulis menjadi penuh warna.
13. Sahabat-sahabat P3K dan PPL yaitu Ajay, Aulia, Ayu, Dio, Listi, Mauseni, Nada, Nida, Rahma, Rifqi, Rolan, dan Syalfa yang telah banyak membantu penulis pada saat P3K dan proses pengambilan data di sekolah.
14. Dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga kebaikan dan dukungan dari seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini selalu mendapatkan rahmat dan karunia Allah SWT dalam setiap perjalanan kehidupan. Aamiin.

Bandung, Juli 2023

Penulis,

Cindi Setiawati

NIM.1908619

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN SIMULASI *PhET* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI SUMBER
ENERGI**

Cindi Setiawati¹, Agus Danawan², Muslim³

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154; Indonesia

*E-mail: cindisetiawati64@upi.edu

Telp/HP: 0895333714103

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik pada kurikulum merdeka yaitu kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah menjadi sangat penting karena mempengaruhi proses pembelajaran di sekolah. Maka diperlukan model pembelajaran yang dapat mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Salah satu mode pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yaitu model pembelajaran *problem based learning*. Agar pembelajaran lebih menarik, dibutuhkan media ajar yang dapat membantu proses pembelajaran. Pada penelitian ini digunakan simulasi *PhET* agar peserta didik menjadi antusias saat mengikuti proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi *PhET*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif *Pre-Experimental* dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest Posttest Design*. Sampel pada penelitian ini berjumlah 33 peserta didik pada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Instrumen yang digunakan adalah 20 butir soal uraian untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Data penelitian dianalisis menggunakan *N-gain*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebesar 0,69 dengan kategori peningkatan sedang.

Kata kunci: *Problem based learning, PhET, kemampuan pemecahan masalah*

**THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY
PhET SIMULATION ON STUDENTS PROBLEM SOLVING ABILITIES
ON ENERGY SOURCE MATERIALS**

Cindi Setiawati¹, Agus Danawan², Muslim³

Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Science
Education, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154; Indonesia

*E-mail: cindisetiawati64@upi.edu

Phone Number: 0895333714103

ABSTRACT

This research is motivated by one of the abilities that students must have in the independent curriculum, namely problem solving skills. Problem solving ability is very important because it affects the learning process at school. So a learning model is needed that can support the improvement of students' problem solving skills. One of the learning models that can improve students' problem solving skills is the problem-based learning model. In order to make learning more interesting, teaching media is needed that can help the learning process. In this study, PhET simulations were used so that students became enthusiastic when following the learning process. This study aims to identify the improvement of students' problem solving skills after applying the problem-based learning model assisted by PhET simulation. This study uses a Pre-Experimental quantitative method using the One Group Pretest Posttest Design research design. The sample in this study amounted to 33 students at one of the public high schools in Bandung City. The instrument used was 20 items of description questions to measure the improvement of problem solving skills. The research data were analyzed using N-gain. The results showed that there was an increase in students' problem solving ability of 0.69 with a moderate improvement category.

Keyword: *Problem based learning, PhET, problem solving skill*

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| PERNYATAAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vi |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah Penelitian | 4 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4. Pertanyaan Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6. Definisi Operasional..... | 5 |
| 1.7. Struktur Organisasi Skripsi..... | 6 |
| BAB II..... | 7 |
| KAJIAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1. <i>Problem Based Learning</i> | 7 |
| 2.1.1. Pengertian Problem Based Learning..... | 7 |
| 2.1.2. Langkah-langkah Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> ... | 8 |
| 2.1.3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> | 10 |
| 2.2. <i>PhET Simulation</i> | 12 |
| 2.2.1. Pengertian PhET Simulation | 12 |
| 2.2.2. Kelebihan dan Kekurangan <i>PhET Simulation</i> | 13 |
| 2.3. Kemampuan Pemecahan Masalah..... | 14 |
| 2.4. Hubungan Antara Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dengan Kemampuan Pemecahan Masalah..... | 20 |
| 2.5. Analisis Materi Sumber Energi | 21 |

| | | |
|--|---|----|
| 2.6. | Hasil Penelitian yang Relevan..... | 25 |
| BAB III | | 27 |
| METODE PENELITIAN..... | | 27 |
| 3.1. | Metode dan Desain Penelitian..... | 27 |
| 3.2. | Partisipan dan Tempat Penelitian | 27 |
| 3.3. | Populasi dan Sampel | 27 |
| 3.4. | Instrumen Penelitian..... | 27 |
| 3.4.1 | Instrumen Perangkat Pembelajaran..... | 28 |
| 3.4.2 | Instrumen Pengumpulan Data | 28 |
| 3.4.3 | Uji Instrumen Penelitian | 29 |
| 3.5. | Prosedur Penelitian..... | 38 |
| 3.5.1 | Tahap Persiapan | 38 |
| 3.5.2 | Tahap Pelaksanaan | 39 |
| 3.5.3 | Tahap Penyelesaian | 39 |
| 3.6. | Teknik Analisis Data..... | 40 |
| 3.6.1. | Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran..... | 41 |
| 3.6.2. | Analisis Data Angket Tanggapan Peserta Didik | 41 |
| 3.6.3. | Analisis Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah | 43 |
| BAB IV | | 44 |
| TEMUAN DAN PEMBAHASAN | | 44 |
| 4.1. | Temuan Penelitian | 44 |
| 4.1.1. | Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah..... | 44 |
| 4.1.2. | Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran..... | 46 |
| 4.1.3. | Tanggapan Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan Simulasi <i>PhET</i> | 46 |
| 4.2. | Pembahasan | 48 |
| 4.2.1 | Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah..... | 48 |
| 4.2.2 | Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran..... | 51 |
| 4.2.3 | Tanggapan Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan Simulasi <i>PhET</i> | 52 |
| BAB V..... | | 55 |
| SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI | | 55 |
| 5.1. | Simpulan..... | 55 |
| 5.2. | Implikasi..... | 55 |

| | |
|------------------------|----|
| 5.3. Rekomendasi | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |
| LAMPIRAN | 61 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Langkah-langkah model pembelajaran <i>problem based learning</i> (Pertiwi dkk, 2021) | 8 |
| Tabel 2.2 Rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah menurut Heller (2009)..... | 17 |
| Tabel 2.3 matriks hubungan model pembelajaran <i>problem based learning</i> dengan kemampuan pemecahan masalah peserta didik..... | 21 |
| Tabel 3.1 Kategori Koefisien Korelasi..... | 31 |
| Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal..... | 31 |
| Tabel 3.3 Kategori Koefisien Reliabilitas | 33 |
| Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Reliabilitas Butir Soal..... | 34 |
| Tabel 3.5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran | 34 |
| Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Taraf Kesukaran Butir Soal | 35 |
| Tabel 3.7 Kategori Daya Pembeda..... | 36 |
| Tabel 3.8 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal..... | 37 |
| Tabel 3.9 Interpretasi Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran | 41 |
| Tabel 3.10 Interpretasi Tingkat Persetujuan Peserta Didik | 42 |
| Tabel 3.11 Kriteria Nilai Gain yang Dinormalisasi..... | 43 |
| Tabel 4.1 Nilai Rerata <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah | 44 |
| Tabel 4.2 Nilai Rerata <i>N-gain</i> Tiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah | 45 |
| Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran | 46 |
| Tabel 4.4 Rekapitulasi Angket Tanggapan Peserta Didik | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Contoh tampilan <i>PhET</i> pada sub materi konversi energi..... | 13 |
| Gambar 2.2 Contoh tampilan <i>PhET</i> pada sub materi hukum kekekalan energi mekanik..... | 13 |
| Gambar 2.3 Energi potensial pada buah apel..... | 22 |
| Gambar 2.4 Energi kinetik pada busur panah..... | 22 |
| Gambar 2.5 Buah kelapa yang jatuh dari pohon..... | 23 |
| Gambar 2.6 Gerak <i>Roller Coaster</i> | 23 |
| Gambar 3.1 Desain Penelitian..... | 27 |
| Gambar 3.2 Prosedur dan Alur Penelitian..... | 40 |
| Gambar 4.1 Nilai <i>N-gain</i> pada Tiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah | 45 |
| Gambar 4. 2 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Memvisualisasikan/Mendesripsikan Masalah..... | 49 |
| Gambar 4.3 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Pendekatan Fisika..... | 49 |
| Gambar 4.4 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Pengaplikasian Konsep Fisika Secara Spesifik..... | 50 |
| Gambar 4.5 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Prosedur Matematika..... | 50 |
| Gambar 4.6 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Kesimpulan yang Logis..... | 51 |

DAFTAR PUSTAKA

- Afiat, A. H., Handayanto, S. K., & Wisodo, H. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 21-30.
- Ansari, A. H., Alpisah, & Yusuf, M. (2022). Konsep dan Rancangan Manajemen Kurikulum Merdeka di Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *Pusat Publikasi Pendidikan IPS FKIP ULM*, 34-45.
- Apriwahyuni, R., Yunus, S. R., & Wahyuni, D. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Profesi Kependidikan*.
- Arikunto. (2015). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asiyah, Topano, A., & Walid, A. (2021). Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMA Negeri 10 Kota Bengkulu. *EDUKATIF : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 717-727.
- Avianti, R., & Yonata, B. (2015). Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Materi Asam Basa Kelas XI SMAN 8 Surabaya. *UNNES Journal of Chemical Education*, 224-231.
- Aulia, I. M., Hikmawati, & Susilawati. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 52-57.
- Caesaron, D., & Mainury, Y. (2019). Evaluasi dan Usulan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Keberlangsungan Energi Nasional. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*.
- Docktor, J., & Heller, K. (2009). Robust Assesment Instrument for Student Problem Solving. *Proceding of the Narst*.
- Ekawati, N. E. (2017). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*.
- Eskris, Y. (2021). Meta Analisis Pengaruh Model Discovery Learning dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta didik Kelas V SD. *MAHAGURU: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 43-52.
- Grant, M., & Tamim, S. (2019). *PBL in K - 12 Education*. USA: John Wiley & Sons.

Cindi Setiawati, 2023

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PhET TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI SUMBER ENERGI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Hake, R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Indiana: Indiana Unicercity
- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Helyandari, B. H., Sahidu, H., & Hikmawati. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik MA Darul Hikmah Darek Tahun Pelajaran 2019/2020. *KONSTAN: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*.
- Heriyati, T. S. (2022). Adaptasi Kurikulum Merdeka Dengan Model Pembelajaran Berbasis Problem Solving Pada Pendidikan Agama Kristen. *INSPIRASI : Jurnal Ilmu-ilmu Sosial*, 713-720.
- Inayah, N., & Masrurroh. (2021). PhET Simulation Effectiveness as Laboratory Practices Learning Media to Improve Students' Concept Understanding. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 9(2), 152-162.
- Kemendikbud. (2003). *Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2013). *Nomor 64 Tahun 2013 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Khoriyah, I., Rosidin , U., & Suana, W. (2018). Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan PhET Simulation dan KIT Optika Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*.
- Kim, N. J., Belland, B. R., & Axelord, D. (2019). Scaffolding for Optimal Challenge in K–12 Problem-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 13(1).
- Lasmi, N. K. (2022). *IPA Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Mahtari, S., Wati, M., Hartini, S., Misbah, M., & Dewantara, D. (2020). The effectiveness of the student worksheet with PhET simulation used scaffolding question prompt. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Mardiyah. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Core dengan Metode Problem Solving dan Model Core terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Hukum Kekekalan Energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran Ganesha*.
- Nelvianti, & Fitria, Y. (2020). Karakteristik Model Problem Based Learning Berbantuan E-learning Portal Rumah Belajar pada Pembelajaran IPA Tematik. *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan*, 162-172.

- Pertiwi, A., Nur, M., & Nurhayadi. (2021). Penerapan Langkah Polya Dalam Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Untung dan Rugi di Kelas VII A SMP Negeri 1 Labuan. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 385.
- Polya, G. (1980). *On Solving Mathematical Problems in High School*. New Jersey: Princeton University Press.
- Puspaningsih, A. R., Tjahjardarmawan, E., & Krisdianti, N. R. (2022). *Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Riduwan. (2011). *Skala Pengukuran Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin. (2020). PhET : Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 85-88.
- Shishigu, A., Hailu, A., & Anibo, Z. (2018). Problem-Based Learning and Conceptual Understanding of College Female Students in Physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 145-154. doi:10.12973/ejmste/78035
- Shodiqin, A., Sukestiyarno, Wardono, Isnarto, & Utomo, P. W. (2020). Profil Pemecahan Masalah Menurut Krulik Dan Rudnick Ditinjau Dari Kemampuan Wolfram Mathematica. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suh, J., & Sessaiver, P. (2019). *Promoting Ambitious Teaching and Learning through Implementing Mathematical Modeling in a PBL Environment*. USA: John Wiley & Sons.
- Sumartini, T. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*.
- Susanto, I. (2019). Pengaruh Model PBL Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Pokok Elastisitas Dan Hukum Hooke Siswa Kelas XI Semester 1 SMA Muhammadiyah 18 Sunggal. *Jurnal Penelitian Fisikawan Prodi Fisika*.
- Tanjung, H. S., & Nababan, S. A. (2019). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOMUNIKASI

Cindi Setiawati, 2023

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PhET TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI SUMBER ENERGI Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

MATEMATIS SISWA SMA NEGERI 3 KUALA KABUPATEN NAGAN RAYA. *Genta Mulia*, 178-187.

- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Trianto. (2014). *Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Ulger, K. (2018). The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 12(1), 10.
- Wati, H. P., Chasanah, R., & Rahmawati, R. (2022). *Buku Interaktif IPA untuk SMA/MA/SMK/MAK*. Klaten: PT Macamanjaya Cemerlang.
- Wena, M. (2008). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Malang: Bumi Aksara
- Yuberti, Latifah, S., Anugrah, A., Saregar, A., Misbah, & Jermisittiparsert, K. (2019). Approaching Problem-Solving Skills of Momentum and Impulse Phenomena Using Context and Problem-Based Learning. *European Journal of Educational Research*, 1217-1227.
- Yuliati, L., Riantoni, C., & Mufti, N. (2018). Problem Solving Skills on Direct Current Electricity through Inquiry Based Learning with PhET Simulations. *International Journal of Instruction*, 11(4), 123-138.
- Zainal, N. F. (2022). Problem Based Learning pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal BASICEDU*, 6(3), 3584-3593.