

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LABORATORY*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA
MATERI SUHU DAN KALOR**

TESIS

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



Oleh:

Ahmad Maqruf

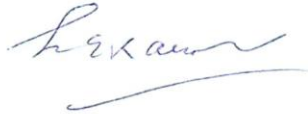
2208683

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN**AHMAD MAQRUF**

2208683

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LABORATORY* UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR****DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING DAN PENGUJI****Pembimbing I
Penguji I****Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si
NIP. 19690817 199403 1 003****Pembimbing II
Penguji II****Dr. Achmad Samsudin, M.Pd
NIP. 19831007 200812 1 004****Penguji III****Dr. Hera Novia, M.T.
NIP. 19681104 200112 2 001****Penguji IV****Prof. Dr. Lilik Hasanah, M.Si
NIP. 19770616 200112 2 002****Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika****Dr. Achmad Samsudin, M.Pd
NIP. 19831007 200812 1 004**

Ahmad Maqruf, 2024

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LABORATORY* UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Oleh
Ahmad Maqruf, S.Pd.

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada program studi Pendidikan Fisika

© Ahmad Maqruf 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

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

SURAT PERNYATAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis dengan judul

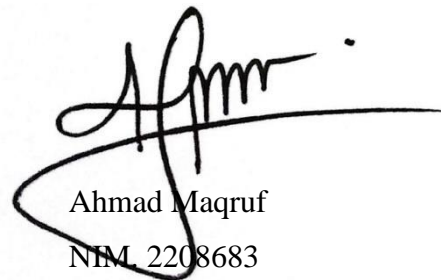
"PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR"

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.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Bandung, Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan,



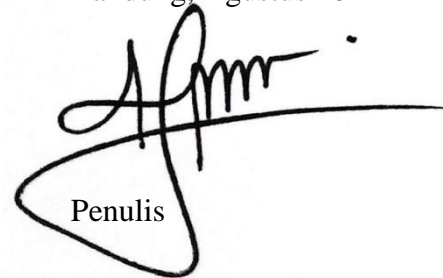
Ahmad Maqruf
NIM. 2208683

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat dan limpahan rahmat-Nya praktikan dapat melaksanakan dan menyelesaikan tesis yang berjudul “Penerapan Model *Project-Based Laboratory* untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor”. Tesis ini memberikan informasi mengenai efektivitas kegiatan praktikum menggunakan model *Project-Based Laboratory* terhadap kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Tujuan penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister (M.Pd) Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan proses penyusunan tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat dan mampu memberikan inspirasi bagi semua pembaca guna melakukan pengembangan maupun pengkajian lebih lanjut mengenai penelitian ini.

Bandung, Agustus 2024



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang mana berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan tesis yang berjudul “Penerapan Model *Project-Based Laboratory* untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor”. Selama proses penulisan tesis ini, penulis memperoleh dukungan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, saran perbaikan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis;
2. Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Sarjana dan Magister Pendidikan Fisika, seluruh dosen, dan staf Tata Usaha yang telah memberikan izin dalam menyelesaikan penelitian;
3. Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si., Dr. Achmad Samsudin, M.Pd., Dr. Hera Novia, M.T., dan Prof. Dr. Lilik Hasanah, M.Si. selaku dosen penguji sidang tesis tahap 1 dan tahap 2, atas bimbingan yang telah diberikan kepada penulis untuk memperbaiki isi dan kepenulisan tesis;
4. Dr. Hj. Winny Liliawati, M.Si., Dr. Ahmad Aminudin, M.Si, Dea Fitriana, M.Pd, Fitri Dwi Hartati, M.Pd. dan Sri Zakiyah, S.Pd, selaku penilai instrument yang digunakan dalam penelitian;
5. Pemerintah Provinsi Riau, Dinas Pendidikan Provinsi Riau dan Badan Kepegawaian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Provinsi Riau yang telah memberikan kesempatan berharga kepada penulis untuk menerima beasiswa dalam melaksanakan dan menyelesaikan program Tugas Belajar;
6. Keluarga besar SMAN 1 Lembang dan SMAN 1 Parongpong, yang telah membantu penulis dalam melakukan uji coba instrument penelitian;
7. Bapak Safrianto, S.Si dan Ibu Dini Yatul Fitri, S.Pd, selaku guru fisika di SMAN 3 Pekanbaru, serta siswa-siswi Kelas XI KM 2 dan XI KM 4 yang telah membantu penulis melakukan penelitian;

Ahmad Maqruf, 2024

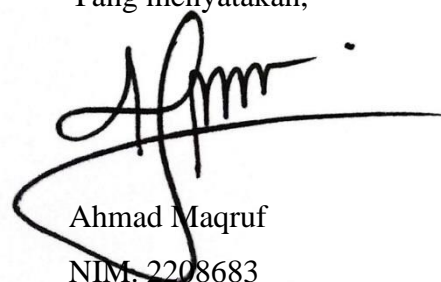
PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

8. T. Sri Wahyuningsih, S.Pd., selaku istri tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, doa, dan semangat kepada penulis sehingga dapat memulai semua proses yang ada;
9. Anak-anak tercinta Furqon Athaillah dan Queenza Fatimah Azzahra yang menjadi penyemangat tiap hari dan penghilang lelahnya harian yang dijalani;
10. Nenekku tercinta Dahnisar, A.Md., dan Jonni Riva Nasution selaku ayahanda yang senantiasa memberikan nasehat, kasih sayang, bantuan moril dan materil kepada penulis;
11. Keluarga besar Tugas Belajar UPI 2022 Riau, sebagai tempat yang selalu bisa menjadi rumah selama penyelesaian studi di perantauan, memberikan kehangatan selayaknya keluarga, dukungan dan rasa kebersamaan yang tak ternilai harganya;
12. Rekan-rekan Prodi Magister Pendidikan Fisika angkatan 2022 yang telah memberikan semangat, doa, dan motivasi untuk penulis;

Semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian tesis ini. Semoga apa yang telah diberikan Bapak, Ibuk dan Saudara sekalian mendapat balasan yang berlipat ganda, Aamiin.

Bandung, 26 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Ahmad Maqruf
NIM. 2208683

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Ahmad Maqruf
2208683

Pembimbing I: Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si.
Pembimbing II: Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

Prodi Magister Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

ABSTRAK

Model *Project-based Laboratory* merupakan kegiatan praktikum yang menekankan pada penyelesaian proyek sebagai produk praktikum untuk menerapkan konsep yang telah dikonfirmasi dan ditemukan dalam aktivitas praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang efektivitas model *Project-based Laboratory* dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode *experimental research* dengan desain *quasi experimental design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok penelitian, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Project-based Laboratory* efektif meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Berdasarkan hasil uji *N-gain*, diperoleh skor *N-gain* rata-rata tes kemampuan kognitif untuk kelas eksperimen sebesar 0,78 dengan kategori tinggi dan untuk kelas kontrol sebesar 0,40 dengan kategori sedang. Selain itu, diperoleh skor *N-gain* rata-rata tes keterampilan berpikir kreatif untuk kelas eksperimen sebesar 0,67 dengan kategori sedang dan untuk kelas kontrol sebesar 0,29 dengan kategori rendah. Selanjutnya, model *Project-based Laboratory* memiliki efektivitas yang tinggi dalam melatih kemampuan kognitif dan efektivitas yang sedang dalam melatih keterampilan berpikir kreatif.

Kata kunci: *Project-based Laboratory*, Kemampuan Kognitif, Keterampilan Berpikir Kreatif, Suhu dan Kalor

**USING THE PROJECT-BASED LABORATORY MODEL TO IMPROVE
HIGH SCHOOL STUDENTS' COGNITIVE AND CREATIVE THINKING
SKILLS ABOUT TEMPERATURE AND HEAT MATERIALS**

Ahmad Maqruf
2208683

Supervisor I: Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si.
Supervisor II: Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

Master Program of Physics Education
Faculty of Mathematics and Science Education
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRACT

The project-based laboratory model is a hands-on activity that emphasizes the completion of projects as an outcome of laboratory practice to apply concepts that have been confirmed and discovered during hands-on activities. This study aims to provide an overview of the effectiveness of the project-based laboratory model in improving students' cognitive and creative thinking skills. The research method used in this study is experimental research with a quasi-experimental design. In this design, there are two research groups: the experimental group and the control group. The results of the study indicate that the project-based laboratory is effective in improving students' cognitive skills and creative thinking skills. Based on the N-gain test results, the average N-gain score for the cognitive ability test in the experimental class was 0.78, categorized as high, and 0.40 in the control class, categorized as medium. In addition, the average N-gain score for the test of creative thinking skills in the experimental class was 0.67, categorized as medium, and 0.29 in the control class, categorized as low. Furthermore, the project-based laboratory model has a high effectiveness in training cognitive skills and a moderate effectiveness in training creative thinking skills

Keywords: Project-based laboratory, cognitive skills, creative thinking skills, heat and temperature

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Hak Cipta.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstrack</i>	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Definisi Operasional	7
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.6. Struktur Tesis	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1. Model <i>Project-Based Laboratory</i>	10
2.1.1. Model <i>Project-Based Learning</i>	10
2.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Menerapkan <i>Project-Based Learning</i>	11
2.1.3. Peran Kegiatan Praktikum dalam Pembelajaran Fisika	13
2.1.4. <i>Project-Based Laboratory</i>	15
2.2. Kemampuan Kognitif.....	16
2.3. Keterampilan Berpikir Kreatif	18
2.4. Hubungan Penerapan Model <i>Project-Based Laboratory</i> terhadap Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	20

2.5. Analisis Materi Suhu dan Kalor.....	24
2.5.1. Suhu dan Pengukuran.....	24
2.5.2. Perpindahan Kalor.....	25
2.5.3. Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Suhu.....	26
2.5.4. Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Ukuran.....	27
2.5.5. Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Wujud.....	30
2.6. Proyek-proyek terkait Materi Suhu dan Kalor.....	31
2.7. Kerangka Pikir Penelitian.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Metode dan Desain Penilitan.....	35
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
3.3. Instrumen Penelitian.....	36
3.3.1. Tes Kemampuan Kognitif.....	37
3.3.2. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif.....	45
3.4. Prosedur Penelitian.....	51
3.5. Teknik Analisis Data.....	54
3.5.1. Analisis Data Penerapan Model <i>Project-Based Learning</i>	54
3.5.2. Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	55
3.5.3. Analisis Efektivitas Penerapan Model <i>Project-Based Learning</i> ...	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1. Penerapan Model <i>Project-Based Laboratory</i> terhadap Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	57
4.1.1. Keterlaksanaan Model <i>Project-Based Laboratory</i>	57
4.1.2. Respon Siswa terhadap Model <i>Project-Based Laboratory</i>	62
4.2. Analisis Kemampuan Kognitif Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.....	65
4.2.1. Deskripsi Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa.....	66
4.2.2. Deskripsi Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa pada Setiap Aspek.....	67
4.2.3. Deskripsi Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa pada Setiap Konsep.....	69

4.3. Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Suhu dan Kalor	71
4.3.1. Deskripsi Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	71
4.3.2. Deskripsi Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Setiap Aspek	72
4.3.3. Deskripsi Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif siswa pada Setiap Konsep	79
4.4. Keefektifan Model <i>Project-Based Laboratory</i>	81
4.4.1. Keefektifan Model <i>Project-Based Laboratory</i> terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa	81
4.4.2. Keefektifan Model <i>Project-Based Laboratory</i> terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	82
BAB V SARAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	84
5.1. Simpulan	84
5.2. Implikasi	85
5.3. Rekomendasi.....	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelebihan dan kekurangan menerapkan model PjBL.....	13
Tabel 2.2. Peran, Posisi dan Fungsi Praktikum dalam Pembelajaran Fisika	15
Tabel 2.3. Tahapan Proses Pembelajaran <i>Project Based Laboratory</i>	16
Tabel 2.4. Indikator Kemampuan Kognitif	17
Tabel 2.5. Indikator dan Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif.....	19
Tabel 2.6. Hubungan Penerapan Model PjB-Lab terhadap Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	20
Tabel 2.7. Capaian Pembelajaran Fisika Kelas XI Terkait Materi Suhu dan Kalor	24
Tabel 2.8 Modul <i>Project-based Laboratory</i> dan Konsep Suhu dan Kalor	31
Tabel 3.1 Instrumen dalam Penelitian Tesis	36
Tabel 3.2 Indikator Penilaian Butir Kemampuan Kognitif Suhu dan Kalor.....	37
Tabel 3.3 Nilai minimum CVR uji satu pihak $\alpha = 0,5$	38
Tabel 3.4 Hasil Validasi Ahli Menggunakan CVR.....	38
Tabel 3.5. Kriteria Validitas Butir Soal	40
Tabel 3.6 Interpretasi nilai <i>raw variance explained by measures</i>	41
Tabel 3.7 Interpretasi kriteria nilai <i>person reliability</i> dan <i>butir reliability</i>	42
Tabel 3.8. Interpretasi nilai <i>Cronbach Alpha</i>	43
Tabel 3.9. Interpretasi Taraf Kesukaran Butir	44
Tabel 3.10 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Kemampuan Kognitif	45
Tabel 3.11. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif.....	45
Tabel 3.12. Indikator Penilaian Butir Keterampilan Berpikir Kreatif	46
Tabel 3.13. Hasil Uji Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kreatif.....	46
Tabel 3.14 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Keterampilan Berpikir Kreatif	51
Tabel 3.15. Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran	55
Tabel 3.16. Interpretasi Skor <i>N-gain</i> Rata-Rata.....	56
Tabel 3.17. Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Terhadap Efektivitas Model <i>Project-based Laboratory</i>	56
Tabel 4.1. Persentasi Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa pada model <i>Project-based Laboratory</i> pada setiap pertemuan.	58

Tabel 4.2. Rangkuman Hasil Respon Siswa terhadap Model <i>Project-based Laboratory</i>	62
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan <i>N-gain</i> Kemampuan Kognitif.....	66
Tabel 4.4. Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa pada Setiap Aspek.....	68
Tabel 4.5. Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa pada setiap Konsep	69
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan <i>N-gain</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	71
Tabel 4.7. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Setiap Aspek.....	73
Tabel 4.8. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada setiap Konsep	79
Tabel 4.9. Rekapitulasi Capaian Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa	81
Tabel 4.10. Rekapitulasi Capaian Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Air yang dipanaskan.....	27
Gambar 2.2. Pemuaian pada kabel listrik.....	28
Gambar 2.3. Kerangka Pikir Penelitian.....	34
Gambar 3.1. Desain penelitian	35
Gambar 3.2. Hasil <i>Item Fit-Order</i> Tes Kemampuan Kognitif.....	40
Gambar 3.3. Hasil Analisis <i>Unidimensionalitas</i> Instrumen Kemampuan Kognitif	42
Gambar 3.4 Hasil Analisis <i>Summary</i> Instrumen Kemampuan Kognitif	43
Gambar 3.5. <i>Measure Logit</i> dan standar deviasi pada keluaran <i>item measure</i> ...	44
Gambar 3.6. Hasil <i>Item Fit Order</i> Tes Keterampilan Berpikir Kreatif.....	47
Gambar 3.7 Hasil Analisis <i>Unidimensionalitas</i> Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif	49
Gambar 3.8 <i>Person Reliability</i> , <i>Cronbach Alpha</i> dan <i>Item Reliability</i> Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif	50
Gambar 3.9. <i>Measure Logit</i> dan Standar Deviasi pada Keluaran <i>Item Measure</i> Soal Keterampilan Berpikir Kreatif	51
Gambar 3.10. Alur Penelitian Tesis	52
Gambar 4.1 Pelaksanaan Modul <i>Ice Cream Project</i>	59
Gambar 4.2. Hasil Proyek <i>Bimetal Switch</i>	60
Gambar 4.3. Hasil Proyek Pembuatan Termos	61
Gambar 4.4. Contoh Jawaban Siswa pada Aspek <i>Fluency</i> (a) Kelas Eksperimen dan (b) Kelas Kontrol.....	75
Gambar 4.5. Contoh Jawaban Siswa pada Aspek <i>Flexibility</i> (a) Kelas Eksperimen dan (b) Kelas Kontrol.....	76
Gambar 4.6. Contoh Jawaban Siswa pada Aspek <i>Originality</i> (a) Kelas Eksperimen dan (b) Kelas Kontrol.....	77
Gambar 4.7. Contoh Jawaban Siswa pada Aspek <i>Elaboration</i> (a) Kelas Eksperimen dan (b) kelas kontrol.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa (LKPD) <i>Project-Based Laboratory</i>	98
Lampiran 2. Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	149
Lampiran 3. Kisi-Kisi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	166
Lampiran 4. Kuesioner Respon Siswa terhadap Model <i>Project-Based Laboratory</i>	178
Lampiran 5. Lembar Observasi Keterlaksanaan	181
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	182
Lampiran 7. Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	217
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	220
Lampiran 9. Hasil Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	243
Lampiran 10. Data <i>Pre-test</i> dan <i>Post-Test</i> Kemampuan Kognitif Siswa	247
Lampiran 11. Data <i>Pre-test</i> dan <i>Post-Test</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	254
Lampiran 12. Pengolahan <i>N-gain</i> Kemampuan Kognitif	258
Lampiran 13. Pengolahan <i>N-gain</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	260
Lampiran 14. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model <i>Project-Based Laboratory</i>	262
Lampiran 15. Hasil Respon Siswa terhadap Model <i>Project-Based Laboratory</i> .	264
Lampiran 16. Surat Izin Penelitian Sekolah	266
Lampiran 17. Dokumentasi	268

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Sajidan, Akhyar, M., & Suryani, N. (2019). Development frameworks of the Indonesian partnership 21 st -century skills standards for prospective science teachers: A Delphi study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 89–100. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.11647>
- Afifi, R., & Yulisma, L. (2020). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Praktikum untuk Meningkatkan Intensi Berwirausaha Mahasiswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 12(1), 17. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i1.2127>
- Alberto, J., Gonçalves, P., Arantes Do Amaral, J. A., & Hess, A. (2015). Creating a Project-Based Learning Environment to Improve Project Management Skills of Graduate Students. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 3(2), 2015–2120. <http://dx.doi.org/10.5278/ojs.jpblhe.v0i0.1178>
- Aldabbus, S. (2018). Project-Based Learning : Implementation & Challenges. *International Journal of Education, Learning and Development*, March.
- Ali, M., Hussain, J., Lee, S., Kang, B. H., & Sattar, K. (2020). A knowledge construction methodology to automate case-based learning using clinical documents. *Expert Systems*, 37(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/exsy.12401>
- Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Anderson, L. W., Krathwohl Peter W Airasian, D. R., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *Taxonomy for Assessing a Revision OF BLOOM'S TaxONOMY OF EducatiONal Objectives*. <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl - A taxonomy for learning teaching and assessing.pdf>
- Anggiehlia, A., Anisa, N., & Dalina, M. (2019). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Peserta Didik Kelas XI IPS Di SMA N 1 Talang Ubi Kab. PALI. ... *Pembelajaran IPS Dan PKN*, 4(1), 33–38. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/harmony/article/view/34920%0A>
- Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2020). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa Sma. *Journal of Science Education and Practice*, 3(2), 1–16. <https://doi.org/10.33751/jsep.v3i2.1719>
- Asriadi, A., Sobri, A. Y., & Sultoni, S. (2019). Manajemen program traveling and teaching dan smart center komunitas 1000 guru malang dalam peningkatan mutu sekolah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian* <http://journal.um.ac.id/>

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

index.php/jptpp/article/view/11891

- Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21 st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1 (1), 1–12.
- Biazus, M. de O., & Mahtari, S. (2022). The Impact of Project-Based Learning (PjBL) Model on Secondary Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(1), 38–48. <https://doi.org/10.36312/ijece.v1i1.752>
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of Educational Objectives The Classification of Educational Goals Handbook 1 Cognitive Domain. *Taxonomy of Educational Objectives*, 62–197.
- Chang, S. H., Chen, M. L., Kuo, Y. K., & Shen, Y. C. (2011). A simulation-based LED design project in photonics instruction based on industry-university collaboration. *IEEE Transactions on Education*, 54(4), 582–589. <https://doi.org/10.1109/TE.2010.2098877>
- Chiu, C. F. (2020). Facilitating K-12 teachers in creating apps by visual programming and project-based learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 103–118. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i01.11013>
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *EDUCATIONAL RESEARCH PLANNING, CONDUCTING, AND EVALUATING QUANTITATIVE AND QUALITATIVE RESEARCH*. Pearson Education, Inc.
- Damayanti, S. A., Santyasa, I. W., & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2020). Pengaruh Model Problem Based-Learning Dengan Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 83–98. <https://doi.org/10.21831/jk.v4i1.25460>
- Dewi, F. H., Samsudin, A., & Chandra, D. T. (2021). Developing FD-MT to investigate students' mental model on fluid dynamic concept: a Rasch model analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012020>
- Dewi, N. R., Listiaji, P., Akhlis, I., Kurniawan, I. O., Siswanto, & Widyaningrum, R. A. (2023). Project-based Laboratory Rotation Blended Learning Model to Train Students' Critical Thinking and Collaboration in Physics Course. *E3S Web of Conferences*, 400. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340001023>
- Dwikoranto, Munasir, Setiani, R., Suyitno, Surasmi, W. A., Tresnaningsih, S., & Pramonoadi. (2020). Effectiveness of Project Based Laboratory Learning to Increase Student's Science Process Skills and Creativity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012006>
- Eliaumra, E., Samaela, D. P., & Muhdin, N. K. (2022). Developing diagnostic test
- Ahmad Maqruf, 2024
PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

assessment to measure creative thinking skills of Biology preservice teacher students. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 8(2), 152–168. <https://doi.org/10.21831/reid.v8i2.50885>

- Erdem, E. (2012). Examination of the effects of project based learning approach on students' attitudes towards chemistry and test anxiety. *World Applied Sciences Journal*, 17(6), 764–769.
- Ergül, N. R., & Kargın, E. K. (2014). The Effect of Project based Learning on Students' Science Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, 537–541. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.371>
- Ernawati, M. D. W., Muhammad, D., Asrial, A., & Muhaimin, M. (2019). Identifying creative thinking skills in subject matter bio-chemistry. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(4), 581–589. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i4.20257>
- Fadhil, M., Kasli, E., & Halim, A. (2021). Impact of Project Based Learning on Creative Thinking Skills and Student Learning Outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012114>
- Firmansyah, J., & Suhandi, A. (2021). Critical thinking skills and science process skills in physics practicum. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012047>
- Firmansyah, J., Suhandi, A., Setiawan, A., & Permanasari, A. (2021). Level Pemahaman Konsep Fluida Mahasiswa Calon Guru Fisika dalam Project Based Laboratory (PJB-Lab). *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 5(2), 102–109. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i2.1061>
- Firmansyah, J., Suhandi, A., Setiawan, A., & Permanasari, A. (2022). PJB-Lab: Practicing 4C skills in physics practicum. *Physics Education*, 57(3). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ac3dc4>
- Fitria, D. (2021). Hubungan Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Berpikir Kritis Padamateri Suhu Dan Kalor. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 1(3), 83–90. <https://doi.org/10.37251/jee.v1i3.137>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Penerapan Metode Project Based Learning. *Journal of Education*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>
- Gangwar, S. (2017). Effectiveness of Project Based Learning (Constructivist Learning Approach) on Students Achievement in Science at Secondary Level. *Educational Quest: An Int. J. of Education and Applied Social Science*, 8(3), 737–741. <https://doi.org/10.5958/2230-7311.2017.00129.5>
- Giancoli, D. C. (2015). *Physics: Principles with Applications Global Edition*. In *Pearson*.
- Gunawan, Harjono, A., Hermansyah, & Herayanti, L. (2019). Guided inquiry

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

model through virtual laboratory to enhance students' science process skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 259–268. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.23345>

Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102(April), 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>

Habók, A., & Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *SpringerPlus*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1725-4>

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods. *American Journal of Physics*, 66, 64–74.

Harman, G., Cokelez, A., Dal, B., & Alper, U. (2016). Pre-service Science Teachers' Views on Laboratory Applications in Science Education: The Effect of a Two-semester Course. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 12–25. <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040103>

Henriksen, D., & Mishra, P. (2015). We teach who we are: Creativity in the lives and practices of accomplished teachers. *Teachers College Record*, 117(7), 1–46. <https://doi.org/10.1177/016146811511700708>

Hidayat, S., Susilawati, S., & Soeprianto, H. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Penguasaan Konsep Ditinjau Dari Keterampilan Berpikir Kritis Pada Mata Kuliah Optik. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 2(2), 220. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v2i2.315>

Holler, J., Kendrick, K. H., Casillas, M., & Levinson, S. C. (2016). *special issue Frontiers 2016 turn-taking*. <https://doi.org/10.3389/978-2-88919-825-2>

Ihwan Mahmudi, Muh. Zidni Athoillah, Eko Bowo Wicaksono, & Amir Reza Kusuma. (2022). Taksonomi Hasil Belajar Menurut Benyamin S. Bloom. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(9), 3507–3514. <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i9.1132>

Illene, S., Feranie, S., & Siahaan, P. (2023). Create multiple-choice tests based on experimental activities to assess students' 21st century skills in heat and heat transfer topic. *Journal of Education and Learning*, 17(1), 44–57. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i1.20540>

Imaroh, R. D., Sudarti Sudarti, & Rifati Dina Handayani. (2022). Analisis Korelasi Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Kognitif Pembelajaran Ipa Dengan Model Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 198–204. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.580>

Issa, H. B., & Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 11(2), 52–57.

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<https://doi.org/10.14527/pegegog.2021.00>

- Jackson, D., Fleming, J., & Rowe, A. (2019). Enabling the Transfer of Skills and Knowledge across Classroom and Work Contexts. *Vocations and Learning*, 12(3), 459–478. <https://doi.org/10.1007/s12186-019-09224-1>
- Kim, K. H. (2006). Creative Primary Schools: developing and maintaining pedagogy for creativity. *Creativity Research Journal*, 10(1), 92–96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2013.04.003>
- Kizkapan, O., & Bektas, O. (2017). *The Effect of Project Based Learning on Seventh Grade Students* . 10(1), 37–54.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Krathwohl, A. and. (2002). (A REVISION OF BLOOM ' S TAXONOMY) Sumber. *Theory into Practice*, 41(4), 212–219.
- Lestari, S. (2021). Pengembangan Orientasi Keterampilan Abad 21 pada Pembelajaran Fisika melalui Pembelajaran PjBL-STEAM Berbantuan Spectra-Plus. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(3), 272–279. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i3.243>
- Makrufi, A., Hidayat, A., & Muhardjito, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pokok Bahasan Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(7), 878–881. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/11291/5386>
- Martín, C., Segarra, I. M., Ibáñez, M. A., Mira, S., Fajardo, C., & González-Benito, M. E. (2021). Effectiveness of a hybrid project-based learning (H-pbl) approach for students' knowledge gain and satisfaction in a plant tissue culture course. *Education Sciences*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/educsci11070335>
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3, 584–594.
- Munzenmaier, C., & Rubin, N. (2013). PERSPECTIVES BLOOM ' S TAXONOMY : What ' s Old Is New Again. *The Elearning Guild Research*, 1, 1–47.
- Ngereja, B., Hussein, B., & Andersen, B. (2020). Does project-based learning (PBL) promote student learning? a performance evaluation. *Education Sciences*, 10(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10110330>
- Nissen, J. M., Talbot, R. M., Nasim Thompson, A., & Van Dusen, B. (2018).

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Comparison of normalized gain and Cohen's d for analyzing gains on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1), 10115. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010115>
- Nurdini, N., Suhandi, A., Ramalis, T., Samsudin, A., Fratiwi, N. J., & Costu, B. (2020). Developing Multitier Instrument of Fluids Concepts (MIFO) to Measure Student's Conception: A Rasch Analysis Approach. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(6), 3069–3083. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12I6/S20201273>
- Nurlina, N., Makassar, U. M., Riska, R., & Makassar, U. M. (2019). *Fisika dasar i. October*.
- Oktanuryansyah, M. N., & Syarif, A. (2021). Evaluasi Pengalaman Pembelajaran Daring Berbasis Praktikum dengan Kualitas Hasil Belajar Mahasiswa menggunakan Ueq Scales. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 2(8).
- Pereira, M. A. C., Barreto, M. A. M., & Pazeti, M. (2017). Application of Project-Based Learning in the first year of an Industrial Engineering Program: Lessons learned and challenges. *Production*, 27(Specialissue), 1–13. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.223816>
- Permana, N. D., Lestari, I., Susanty Harahap, F. D., Azhar, A., & Defianti, A. (2023). Project Based Learning (PjBL) Model with STEAM Approach: Its Impact on Students Creative Thinking Skills on Energy in Living System Topic. *Journal of Natural Science and Integration*, 6(2), 186. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v6i2.25791>
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_1
- Pramesti, D., Probosari, R. M., & Indriyanti, N. Y. (2022). Effectiveness of Project Based Learning Low Carbon STEM and Discovery Learning to Improve Creative Thinking Skills. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(3), 444–456. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.156>
- Priyatni, E. T., & As'ari, A. R. (2019). *Project-Based Learning Paper: Learning Model To Develop 4cs: (Critical and Creative Thinking, Collaboration and Communication Skills)*. 335(ICESSHum), 441–448. <https://doi.org/10.2991/icesshum-19.2019.72>
- Pujawan, I. G. N., Rediani, N. N., Antara, I. G. W. S., Putri, N. N. C. A., & Bayu, G. W. (2022). Revised Bloom Taxonomy-Oriented Learning Activities To Develop Scientific Literacy and Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 47–60. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.34628>
- Ralph, R. A. (2016). Post Secondary Project-Based Learning In Science, Technology, Engineering And Mathematics. *Journal of Technology and Science Education*.

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Rante Datu, H., Qadar, R., & M. Junus. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(02), 138–144. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i2.231>
- Rapi, N. K., Suastra, I. W., Widiarini, P., & Widiana, I. W. (2022). the Influence of Flipped Classroom-Based Project Assessment on Concept Understanding and Critical Thinking Skills in Physics Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 351–362. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i3.38275>
- Rasyid, M. Al, & Khoirunnisa, F. (2021). The Effect Of Project-Based Learning On Collaboration Skills Of High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 9(1), 113. <https://doi.org/10.26714/jps.9.1.2021.113-119>
- Safaruddin, S., Ibrahim, N., Juhaeni, J., Harmilawati, H., & Qadrianti, L. (2020). The Effect of Project-Based Learning Assisted by Electronic Media on Learning Motivation and Science Process Skills. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v1i1.5>
- Sagala, Y. D. A., Simajuntak, M. P., Bukit, N., & Motlan. (2020). *Implementation of Project-Based Learning (PjBL) in Collaboration Skills and Communication Skills of Students*. 384(Aisteel), 608–612. <https://doi.org/10.2991/aisteel-19.2019.138>
- Salo, A., Diana, E., Azizah, W. S. N., & Viratama, I. P. (2023). Suhu Dan Kalor. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 2(1), 61–70.
- Santyasa, I. W., Rapi, N. K., & Sara, I. W. W. (2020). Project based learning and academic procrastination of students in learning physics. *International Journal of Instruction*, 13(1), 489–508. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13132a>
- Sarimuddin, S., Muhiddin, M., & Ristiana, E. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kritis Materi Ipa Siswa Kelas V Sd Di Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 4(3), 281–288. <https://doi.org/10.55215/jppguseda.v4i3.4864>
- Setiawan, K., Nurannisaa, S., Ninawati, N., & Yunithree, M. (2021). The Development of Project-Based Learning Training Module Online for Elementary School Teachers. *Proceedings of the International Conference on Economics, Business, Social, and Humanities (ICEBSH 2021)*, 570(Icebsh), 1340–1345. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210805.210>
- Setiawan, R. (2017). *The Influence of Income , Experience , and Academic Qualification on the Early Child hood Education Teachers ' Creativity in Semarang , Indonesia*. 10(4), 39–50.
- Siahaan, S. F., Simanullang, A. F., & Siahaan, F. E. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Sekolah Menengah
- Ahmad Maqruf, 2024
PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Atas. *Dharmas Education Journal*, 4(3), 185–194. http://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de_journal
- Sucilestari, R., Ramdani, A., Sukarso, A., Susilawati, S., & Rokhmat, J. (2023). Project-Based Learning Supports Students' Creative Thinking in Science Education. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 1038–1044. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5054>
- Suhandi, A., & Wibowo, F. C. (2012). Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran UsahaPEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8, 1–7.
- Suhartini, E., Supardi, Z. A. I., & Agustini, R. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Teknik Mind Mapping Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Smp. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 5(2), 892. <https://doi.org/10.26740/jpps.v5n2.p892-902>
- Suhendi, A. (2018). *Constructivist Learning Theory : The Contribution to Foreign Language Learning and Teaching*. 2018, 87–95. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i4.1921>
- Sumarni, W. (2015). The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(3), 478–484.
- Sumintono, B. (2015). Pemodelan Rasch pada Asesmen Pendidikan: Suatu Pengantar. *Konferensi Guru Dan Dosen Nasional (KGDN) 2015, November 2015*, 1–14. <http://eprints.um.edu.my/id/eprint/15603%0A>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). Penilaian Pendidikan dan Ujian. *Aplikasi Rasch Pemodelan Pada Assessment Pendidikan*, 1–4.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers and Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Suryandari, K. C., Sajidan, Rahardjo, S. B., Prasetyo, Z. K., & Fatimah, S. (2018). Project-based science learning and pre-service teachers' science literacy skill and creative thinking. *Cakrawala Pendidikan*, 37(3), 345–355. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.17229>
- Susanti, F. M., & Lestari, N. A. (2023). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik untuk Pembelajaran Fisika Terintegrasi Environmental Learning pada Materi Perubahan Iklim. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(2), 111–117.
- Sutamrin, S., & Khadijah, K. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dalam Project Based Learning Aljabar Elementer. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 28–41. <https://doi.org/10.46918/equals.v4i1.892>

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sutrisno, A., Mila, H., & Santoso. (2019). Perbedaan Kemampuan Kognitif Siswa dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL) dan Inkuiri di SMP negeri 24 bengkulu utara. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Entrepreneurship*, 1–8. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/article/view/195/127>
- Syafrial, Ashadi, Saputro, S., & Sarwanto. (2022). Trend creative thinking perception of students in learning natural science: Gender and domicile perspective. *International Journal of Instruction*, 15(1), 701–716. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15140a>
- Syarif, M. I., Susanti, H., & Temitope, J. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Journal of Natural Science Learning*, 02(02), 30–37.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). [Paul_AP-Tipler-Physics_for_Scientist(BookFi.org)]. *W. H. Freeman and Company*.
- Torrance, E. P. (1977). Creativity in the classroom: What research says to the teacher. In *The Cambridge Handbook of Creativity*.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). Assessing Creativity: A Guide for Educators. In *Journal of Education and Learning* (Issue December). <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=ED505548%0A>
- Wahyuni, A., & Kurniawan, P. (2018). Hubungan Kemampuan Berpikir Kreatif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Matematika*, 17(2), 1–8. <https://doi.org/10.29313/jmtm.v17i2.4114>
- Warda Rasidah, Tri Wahyuningsih, Erna Suhartini, Yudo Dwiyono, & Andi Asrafiani Arafah. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Penguasaan Materi IPA Pada Siswa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(4), 1072–1078. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.730>
- Wibowo, F. C., & Suhandi, A. (2013). Penerapan model science creative learning (SCL) fisika berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 67–75. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2512>
- Wilson, F. R., Pan, W., & Schumsky, D. A. (2012). Recalculation of the critical values for Lawshe’s content validity ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45(3), 197–210. <https://doi.org/10.1177/0748175612440286>
- Yanti, Y., Sumarni, S., & Adiastry, N. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Segiempat Melalui Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 5(2), 145. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v5i2.2024>

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Yeritia, S., Wahyudi, W., & Rahayu, S. (2017). The Influence of Guided Inquiry Learning Model on Concept Mastery and Critical Thinking Ability in Physics Class X SMAN 1 Kuripan Academic Year 2017/2018. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(2), 181–187.
- Yokhebed, Y. (2019). Profil Kompetensi Abad 21: Komunikasi, Kreativitas, Kolaborasi, Berpikir Kritis Pada Calon Guru Biologi Profile of 21st Century Competency: Communication, Creativity, Collaboration, Critical Thinking at Prospective Biology Teachers. *Bio-Pedagogi*, 8(2), 94. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v8i2.36154>
- Yüksel, H. S., & Gündüz, N. (2017). Formative and Summative Assessment in Higher Education: Opinions and Practices of Instructors. *Tojet - The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(8), 336–356. <https://doi.org/10.5281/zenodo.832999>
- Zaenab, N., Herayanti, L., & Sukroyanti, B. A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 3(1), 374–383.