

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) DENGAN *SCIENTIFIC APPROACH* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN DI KELAS X MAN KOTA BANJAR

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh

Lia Aliatunnisa

21104050012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2633/Un.02/DT/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Dengan *Scientific Approach* Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Energi Terbarukan Di Kelas X MAN Kota Banjar

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LIA ALIATUNNISA
Nomor Induk Mahasiswa : 21104050012
Telah diujikan pada : Selasa, 19 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Murtoto, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a7d550f9ed3



Penguji I

Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a823229a27



Penguji II

Nira Nurwulandari, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 68a84e573480a



Yogyakarta, 19 Agustus 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 68a86d4e11882

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lia Aliatunnisa
NIM : 21104050012
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 11 Agustus 2025


Lia Aliatunnisa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UTN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi mahasiswa:

Nama : Lia Aliatunnisa

NIM : 21104050012

Judul Skripsi : Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan *Scientific Approach* terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan di Kelas X MAN Kota Banjar

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UTN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir mahasiswa tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 12 Agustus 2025

Pembimbing

Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001

MOTTO

رَبُّكُمْ أَعْلَمُ بِمَا فِي نُفُوسِكُمْ ۚ إِنَّ تَكُونُوا صَالِحِينَ فَإِنَّهُ كَانَ لِلْأَوَّابِينَ غُفُورًا ﴿٢٥﴾

“Tuhanmu lebih mengetahui apa yang ada dalam hatimu; jika kamu orang-orang yang baik, Maka Sesungguhnya Dia Maha Pengampun bagi orang-orang yang bertaubat.” (Q.S Al – Isra’: 25)

“Bersabarlah atas apa yang menyakitimu, karena kesabaran adalah perisai bagi orang yang beriman.”

- Imam Syafi’i -

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Rabbil'alamin. Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT serta segenap kerendahan hati, karya sederhana yang jauh dari kata sempurna, saya persembahkan kepada:

Diri saya sendiri

Ayah dan Ibu tercinta

Bapak Ahud Mashudin

Ibu Nining Wartini

Seluruh Keluarga Besar Saya

Serta Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabil 'alamin, puji dan syukur marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, yang merupakan salah satu tahap penyelesaian tugas akhir. Sholawat serta salam marilah kita curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang terang benderang ini dan kita menantikan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Penulis merasa bersyukur karena akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan *Saintific Approach* terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan di Kelas X MAN Kota Banjar”. Penulis berharap proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca dan dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Penulis memahami jika proposal ini tentu jauh dari kesempurnaan maka mohon sampaikan kritik dan saran yang dapat membangun penulis serta proposal ini.

Tentu dalam perjalanan penyusunan skripsi ini, penulis mengalami banyak tantangan dan rintangan. Namun berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orangtua saya, Bapak Ahud Mashudin dan Ibu Nining Wartini yang telah memberikan semangat, dukungan serta do'a yang tiada henti kepada penulis selama penyusunan skripsi.
2. Kepada kakak – kakak saya yang selalau mensupport adiknya dalam penyusunan skripsi.

3. Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah menjadi wadah dan kesempatan bagi saya untuk belajar berkembang.
4. Prof. Dr. Sigit Purnama, S. Pd. I., M. Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Iva Nandya A, M. Ed selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Ibu Puspo Rahmi, M. Pd selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak Dr. Murtono, M. Si., selaku dosen Pembimbing skripsi yang sangat membantu, memberikan arahan serta masukan kepada penulis selama mengerjakan skripsi.
8. Ibu Dr. Ika Kartika, S. Pd., M. Pd. Si., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Nira Nurwulandari, M. Pd selaku dosen Penguji II yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Bapak Drs. Nur Untoro, M. Si., Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd., Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M. Ed., Bapak Norma Sidik Risdianto, Ph. D, Ibu Sayida Al Adawi, S. Pd dan Ibu Dra. Mardiasuti, selaku validator yang telah memberikan kritik dan saran pada instrumen yang telah penulis susun.
10. Segenap dosen Program Studi Pendidikan Fisika, Dosen dan Karyawan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu dan membantu dalam proses administrasi.
11. Ibu Sayida Al Adawi, selaku guru fisika MAN Kota Banjar yang telah membantu dan memberikan kepercayaan kepada penulis
12. Bapak Drs. Zaenal Mutaqin M. Pd selaku kepala madrasah MAN 4 Kota Banjar yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
13. Peserta didik MAN Kota banjar kelas X E1 dan X E2 atas kerja sama dan partisipasinya selama proses pengambilan data skripsi.
14. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2021 (GALAXY) yang sudah bekerja keras dan berusaha untuk memperoleh gelar sarjana ini.

15. Teman teman baik penulis Bunga Agna Faradilla, Zulfa Millatina, dan Citra Dwi Lestari yang selalu kebersamai penulis selama perkuliahan dan di luar perkuliahan, yang selalu mensupport penulis dalam setiap pengerjaan tugas perkuliahan dan selalu memberikan semangat kepada penulis dengan setulus hati.
16. Teman – teman baik seperjuangan penulis Gema nur Quraini Majid, Nur Mufidatunnisa, Aulia Eka Rissanti selaku partner yang memberikan pencerahan pengerjaan skripsi ini.
17. Semua pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
18. Dan terakhir kepada diri saya sendiri, Lia Aliatunnisa yang telah berusaha untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal kebaikan untuk semua pihak di atas dan mendapat balasan kebaikan pula dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih belum sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan ke depannya.

Yogyakarta, 11 Agustus 2025

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lia Aliatunnisa
NIM. 21104050012

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED
LEARNING (PJBL) DENGAN SCIENTIFIC APPROACH TERHADAP
PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI ENERGI
TERBARUKAN DI KELAS X MAN KOTA BANJAR**

Lia Aliatunnisa

21104050012

INTISARI

Model pembelajaran PjBL dengan *Scientific Approach* merupakan sebuah model pembelajaran di mana peserta didik mampu memecahkan suatu permasalahan berdasarkan penemuan – penemuannya yang telah dilakukan pada saat pembuatan suatu proyek dengan mengembangkan kemampuan observasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Perbedaan kemampuan pemahaman konsep peserta didik yang menggunakan model PjBL berbasis *Scientific Approach* dengan model pembelajaran *Discovery Learning* dan (2) Efektivitas pembelajaran menggunakan model PjBL dengan *Scientific Approach* terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi energi terbarukan.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode quasi eksperimental dengan desain *nonequivalent control group*. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik di dua kelas X fase E MAN Kota Banjar. Kelas XE1 sebagai kelas kontrol dilakukan pembelajaran dengan metode *Discovery Learning* dan di kelas XE2 sebagai kelas eksperimen dilakukan pembelajaran dengan metode PjBL-*Scientific Approach*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal *pretest-posttest* berupa soal pilihan ganda sebanyak 14 butir soal untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Beberapa pengujian dilakukan pada penelitian ini meliputi uji hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t-test* dan uji *independent sample t-test* serta perhitungan *N-gain* dan *effect size* untuk menganalisis data.

Hasil penelitian diperoleh (1) Menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep peserta didik di kelas eksperimen sebelum dan sesudah perlakuan (H_0 ditolak dan H_1 diterima) dengan didapatnya nilai $Sig.(2-tailed) = 0,000 < 0,05$, serta menggunakan *independent sample t-test* terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol pada saat sebelum perlakuan dengan didapatnya nilai $Sig.(2-tailed) = 0,003 < 0,05$ (H_0 ditolak dan H_1 diterima) tidak ada perbedaan rata – rata pemahaman konsep peserta didik setelah perlakuan dengan didapatnya nilai $Sig.(2-tailed) = 0,102 > 0,05$ (H_0 diterima dan H_1 ditolak) . (2) Model pembelajaran PjBL dengan *Scientific Approach* berefek pada peningkatan pemahaman konsep peserta didik dengan diperolehnya *N-Gain* 0,48 dengan ukuran sedang dan nilai *effect size* $> 0,5$ yakni sebesar 1,43 yang terdapat pada kategori besar (H_0 ditolak dan H_1 diterima).

Kata Kunci: *Project Based Learning, Scientific Approach, Pemahaman Konsep.*

**THE EFFECTIVENESS OF A PROJECT-BASED LEARNING (PJBL)
MODEL WITH A SCIENTIFIC APPROACH IN ENHANCING STUDENTS'
CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF RENEWABLE ENERGY**

Lia Aliatunnisa

21104050012

ABSTRACT

The Project-Based Learning (PjBL) model integrated with the Scientific Approach is a pedagogical framework that enables students to solve problems through discoveries made during the development of a project, while simultaneously enhancing their observational skills. This study aims to examine the differences in students' conceptual understanding when taught using the PjBL model based on the Scientific Approach compared to the Discovery Learning model. Additionally, it seeks to evaluate the effectiveness of the PjBL-Scientific Approach in improving students' comprehension of renewable energy concepts.

This research was conducted using a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. The subjects were students from two Grade X Phase E classes at MAN Kota Banjar. Class XE1, serving as the control group, received instruction through the Discovery Learning method, while Class XE2, the experimental group, was taught using the PjBL-Scientific Approach. A pretest-posttest instrument consisting of 14 multiple-choice questions was used to measure students' conceptual understanding. Data analysis involved paired sample t-tests, independent sample t-tests, and calculations of N-Gain and effect size.

The results indicated a significant improvement in the experimental group's conceptual understanding before and after the intervention, as shown by a Sig. (2-tailed) value of 0.000 (H_0 rejected, H_1 accepted). A significant difference was also found between the experimental and control groups prior to the intervention (Sig. = 0.003), but no significant difference was observed after the intervention (Sig. =

0.102). Furthermore, the PjBL model with the Scientific Approach demonstrated a positive impact, with an N-Gain score of 0.48 (moderate category) and an effect size of 1.43, which falls into the large category—indicating that this model effectively enhances students' conceptual understanding of renewable energy.

Keywords: *Project Based Learning, Scientific Approach, Conceptual Understanding.*



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	ix
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
G. Definisi Operasional.....	9
BAB II LANDASAN TEORI	11
A. Kajian Teori	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Berpikir.....	36
D. Hipotesis Penelitian.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis dan Desain Penelitian	41
B. Subjek Penelitian.....	42
C. Variabel Penelitian	42
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan data.....	43
E. Analisis Kualitas Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Tes.....	43
F. Teknik Analisa Data.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
A. Hasil Penelitian	54
B. Pembahasan.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian yang Relevan.....	33
Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian.....	41
Tabel 3. 2 Tabel Kategori Guildford.....	46
Tabel 3. 3 Kategori Koefisien Daya Pembeda	47
Tabel 3. 4 Rentang Kategori Tingkat Kesukaran Soal.....	48
Tabel 3. 5 Kategori N-Gain Ternormalisasi.....	51
Tabel 3. 5 Kategori Nilai <i>Cohen's</i>	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh peristiwa terjadinya energi kinetik	20
Gambar 2. 2 Contoh peristiwa terjadinya energi potensial gravitasi	21
Gambar 2. 3 Contoh penerapan energi listrik	24
Gambar 2. 4 Contoh sumber energi dari bahan bakar fosil.....	25
Gambar 2. 5 Gambar Pengolahan Limbah Organik.....	26
Gambar 2. 6 Skema pembangkit listrik tenaga air	26
Gambar 2. 7 Gambar Turbin Angin	27
Gambar 2. 8 Gambar panel surya.....	28
Gambar 2. 9 Gambar turbin di laut	28
Gambar 2. 10 Gambar pembangkit listrik tenaga pasang surut	29
Gambar 2. 11 Gambar Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Dieng ..	30
Gambar 2. 12 Contoh sumber energi terbarukan	31
Gambar 2. 13 Contoh sumber energi tak terbarukan	31
Gambar 2. 14 Gambar perubahan iklim.....	32
Gambar 2. 15 Skema Kerangka Berpikir	38
Gambar 4. 1 Sintak Kedua PjBL – <i>Scientific Approach</i>	69
Gambar 4. 2 Sintak Keempat PjBL – <i>Scientific Approach</i>	70
Gambar 4. 3 Sintak Kelima PjBL – <i>Scientific Approach</i>	71
Gambar 4. 4 Sintak Keenam PjBL – <i>Scientific Approach</i>	72
Gambar 4. 5 Sintak Kedua <i>Discovery Learning</i>	73
Gambar 4. 6 Sintak Ketiga <i>Discovery Learning</i>	73
Gambar 4. 7 Sintak Keempat <i>Discovery Learning</i>	74
Gambar 4. 8 Sintak Kelima <i>Discovery Learning</i>	74
Gambar 4. 9 Sintak Kelima <i>Discovery Learning</i>	75

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Modul Ajar kelas Eksperimen	85
Lampiran 1. 2 LKPD Kelas Eksperimen.....	112
Lampiran 1. 3 Modul Ajar Kelas Kontrol.....	121
Lampiran 1. 4 Lembar Aktivitas Kelas Kontrol.....	131
Lampiran 2. 1 Instrumen Soal yang Digunakan.....	134
Lampiran 2. 2 Kisi-kisi Instrumen Soal	138
Lampiran 3. 1 Validitas Modul Ajar	155
Lampiran 3. 2 Validitas Isi Instrumen Tes	156
Lampiran 3. 3 Hasil Uji Coba Instrumen Tes	158
Lampiran 3. 4 Hasil Validitas Empiris.....	159
Lampiran 3. 5 Reliabilitas Instrumen	160
Lampiran 3. 6 Uji Daya Beda Soal	161
Lampiran 3. 7 Tingkat Kesukaran Soal.....	161
Lampiran 4. 1 Hasil Uji Normalitas	162
Lampiran 4. 2 Hasil Uji Homogenitas	162
Lampiran 4. 3 Hasil Uji Hipotesis	163
Lampiran 4. 4 Hasil N-gain Kelas Eksperimen	165
Lampiran 4. 5 Hasil N-gain kelas Kontrol	165
Lampiran 4. 6 <i>Output Effect Size</i>	166
Lampiran 4. 7 Rekapitulasi Hasil <i>Pre-test</i>	168
Lampiran 4. 8 Rekapitulasi Hasil <i>Post-test</i>	169
Lampiran 5. 1 Surat Izin Penelitian.....	170
Lampiran 5. 2 Surat Pernyataan Validasi Instrumen Tes.....	171
Lampiran 5. 3 Surat Pernyataan Validasi Modul Ajar.....	179
Lampiran 5. 4 Dokumentasi Penelitian.....	186

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap fase proses perkembangan manusia tidak luput dari pengaruh - pengaruh sekitar dan kesehariannya. Di lingkungan, banyak sekali hal-hal yang mempengaruhi proses perkembangan manusia, salah satu hal yang paling menonjol adalah sekolah. Seperti yang telah banyak diketahui, sekolah berperan penting dalam perkembangan manusia dalam segi kognitif. Pada aspek perkembangan kognitif disekolah, setiap peserta didik diberikan *treatment* yakni berupa proses pembelajaran yang diberikan oleh guru dengan melibatkan proses belajar yang progresif seperti perhatian, memori/ingatan, dan logika berpikir (Zega & Suprihati, 2021).

Menurut (Junaedi, 2019), pembelajaran merupakan segala perlakuan yang dilakukan oleh pendidik atau guru agar terjadi proses belajar pada diri peserta didik. Oleh karena itu, pembelajaran dipahami sebagai kegiatan atau peristiwa di mana seorang pendidik mentransfer ilmu kepada peserta didik. Dari pengertian ini, terlihat bahwa guru memegang peran krusial dalam jalannya proses pembelajaran. Ia menjadi kunci keberhasilan akademik dalam mewujudkan tujuan pendidikan di sekolah, sekaligus berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangan pengetahuan, keterampilan, kecerdasan, sikap, serta pandangan hidup peserta didik (Hazmi, 2019).

Dari pencapaian-pencapaian tujuan peranan guru yang telah disebutkan, tentunya menjadi tuntutan bagi seorang guru dalam menyampaikan ilmu di setiap proses pembelajaran. Pencapaian pada bidang pengetahuan, dapat berupa pemahaman konsep peserta didik tentang materi pembelajaran. Pemahaman konsep peserta didik merupakan kemampuan peserta didik untuk memahami dan menginterpretasikan materi pembelajaran yang diperoleh serta dapat mengaitkannya dengan konteks yang lebih luas (Azizah et al., 2020). Pencapaian tersebut menjadi tujuan

utama guru dalam setiap mata pelajaran. Dalam mata pelajaran fisika, yang memiliki kesan sulit bagi peserta didik menjadi tantangan yang lebih bagi seorang guru dalam menggapai tujuan pembelajaran. Dari sinilah, pemilihan model pembelajaran oleh guru menjadi tumpuan dalam proses pembelajaran.

Seperti yang telah diketahui, penerapan kurikulum merdeka di sekolah memiliki karakteristik pembelajaran yang berbasis proyek untuk pengembangan *soft skills* dan karakter peserta didik. Kurikulum tersebut menuntut agar proses pembelajaran memiliki fokus utama pada peserta didik. Sehingga pada penerapannya memerlukan model pembelajaran yang tepat dengan kondisi dan situasi yang ada (Mulyasa, 2023).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan guru fisika di MAN Kota Banjar, penerapan kurikulum merdeka di MAN Kota Banjar telah sepenuhnya diterapkan pada kelas X sampai kelas XII. Namun pada pernyataan yang didapat, guru cenderung menggunakan metode pembelajaran yang masih berfokus pada guru dengan proses pembelajaran yang berbasis pada latihan soal. Hal ini tidak mencerminkan penerapan kurikulum merdeka yang menuntut proses pembelajaran berfokus pada peserta didik.

Pada penerapan metode yang digunakan, ditemukan masalah berupa peserta didik kesulitan untuk memahami konsep pada materi energi terbarukan, terlebih dalam proses menyelesaikan permasalahan melalui perhitungan. Kesulitan yang dialami peserta didik juga dialami pada tahap proses pembelajaran. Tidak memadainya fasilitas laboratorium sekolah mengakibatkan peserta didik kurang berperan lebih aktif selama proses pembelajaran yang sebagaimana mestinya seperti yang ditekankan pada kurikulum merdeka.

Sejalan dengan penelitian oleh (Riwanto et al., 2019), menyebutkan bahwa pada indikator pemahaman konsep mengklasifikasikan dan membandingkan peserta didik berada pada kategori rendah. Pada penelitian

yang dilakukan oleh (Dwi Wulandari et al., 2023) menyebutkan peserta didik memiliki kemampuan berargumentasi rendah yang disebabkan oleh pemahaman konsep peserta didik yang rendah. Serta penelitian oleh (Rizkita & Mufit, 2022) menyebutkan bahwa pemahaman konsep peserta didik masih berada pada kategori rendah dan tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi.

Dari hasil penilaian akhir semester seluruh kelas X, didapatkan rata – rata nilai akhir yang diperoleh peserta didik sebesar 27% di mana angka tersebut jauh dari kriteria tingkat pemahaman konsep yang berada pada minimal angka penguasaan konsep 55% dengan kategori cukup, kategori tingkat pemahaman konsep merujuk pada tabel penggolongan oleh (Rahayu & Pujiastuti, 2018). Sehingga dapat disebutkan bahwa tingkat pemahaman konsep peserta didik kelas X berada pada kategori kurang. Hal ini disimpulkan berdasarkan soal yang diberikan telah sesuai dengan kategori indikator pemahaman konsep. Dari hasil penilaian akhir semester seluruh kelas XI, didapatkan rata – rata nilai akhir yang diperoleh peserta didik sebesar 31% di mana angka tersebut jauh dari kriteria tingkat pemahaman konsep yang berada pada minimal angka penguasaan konsep 55% dengan kategori cukup. Sehingga dapat disebutkan juga bahwa tingkat pemahaman konsep peserta didik kelas XI berada pada kategori kurang.

Dari hasil penyebaran angket responden evaluasi pembelajaran yang dilakukan pada 18 peserta didik kelas XI yang diambil secara acak dari setiap kelas, 66,7% peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika, 61,2% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi energi terbarukan, 72,3% peserta didik mengalami kesulitan pada sub materi sumber- sumber energi. Selain itu 83,3% peserta didik belum pernah terlibat dalam proyek yang berhubungan dengan energi terbarukan, serta 88,9% media pembelajaran yang digunakan oleh guru berupa LKS. Pada pertanyaan pembelajaran fisika yang diharapkan peserta didik menginginkan proses pembelajaran yang menyenangkan dengan lebih banyak praktek atau

eksperimen yang berkaitan dengan kehidupan sehari – hari sehingga lebih mudah dikuasai.

Hasil penyebaran angket responden evaluasi pembelajaran pada 56 peserta didik kelas X MAN Kota Banjar yang diambil secara acak, 73,2% peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika, 58,9% peserta didik mengalami kendala dalam belajar fisika, 80,4% media pembelajaran yang digunakan adalah LKS. Pada pertanyaan pendapat peserta didik mengenai proses pembelajaran berbasis proyek yang berkaitan dengan kehidupan sehari – hari 80,4% peserta didik menjawab setuju, serta peserta didik berharap akan banyak inovasi yang menyenangkan dalam pembelajaran fisika yang dilakukan, sehingga pembelajaran tidak hanya terfokus pada latihan soal tetapi memahaminya juga dari sekitar.

Berdasarkan pernyataan – pernyataan yang telah disebutkan, perlu adanya solusi agar permasalahan yang dihadapi dapat terselesaikan sehingga peserta didik dapat memahami konsep pembelajaran dengan baik. Berfokus pada 80,4% peserta didik menginginkan adanya pembelajaran berbasis proyek yang berkaitan dengan kehidupan dan 83,3% peserta didik belum pernah terlibat dalam proyek yang berhubungan dengan energi terbarukan, dengan demikian peneliti ingin mencoba model pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik secara lebih mendalam selama proses pembelajaran sehingga peserta didik menjadi lebih tertarik mengikuti pelajaran fisika dan lebih mudah memahami setiap konsep yang diajarkan.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah Model pembelajaran yang mewajibkan peserta didik untuk melakukan tugas-tugas berdasarkan permasalahan kompleks yang diperoleh dari materi pembelajaran dan dikaitkan dengan konteks sekitarnya. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk mengamati, menyelidiki atau menganalisis masalah dalam kelompok. Sepanjang proses pembelajaran ini, peserta didik didorong untuk berpartisipasi secara lebih aktif dengan mengajukan

pertanyaan, menyelidiki, menjelaskan, dan berinteraksi dengan permasalahan yang disajikan. Selain itu, hasil investigasi yang dilakukan peserta didik akan dihasilkan menjadi sebuah produk dan kemudian dipresentasikan (Yanti & Novaliyosi, 2023). Pada pembelajaran fisika, model pembelajaran ini mengharuskan peserta didik membuat suatu produk yang berkaitan dengan materi fisika. Produk tersebut dirancang berdasarkan permasalahan atau fenomena di lingkungan sekitar, sehingga peserta didik langsung terlibat dalam proses belajar melalui pemecahan masalah. (Sari et al., 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Wahyuni, 2019) model pembelajaran *project based learning* berpengaruh pada pemahaman konsep peserta didik, sehingga peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan secara mandiri. Selain itu pada penelitian (Novebrini et al., 2021) penerapan model pembelajaran *project based learning* terbukti sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Oleh karena itu, model ini diharapkan menjadi solusi atas permasalahan yang ada.

Model pembelajaran *project based learning* dapat diintegrasikan dengan pendekatan lain, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ratuanik & Nay, 2017) bahwa *Scientific Approach* dengan model pembelajaran *project based learning* merupakan kombinasi yang efektif untuk digunakan. Namun, literatur mengenai kombinasi ini masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut. Pendekatan *Scientific* adalah pendekatan pembelajaran berlandaskan proses ilmiah yakni berupa pengamatan, pertanyaan, pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan. (Fauziah, 2015). Pendekatan ini selaras dengan model pembelajaran PjBL yang dapat melatih peserta didik untuk menganalisis dan menyintesis penyelesaian permasalahan pada pembelajaran fisika, sehingga berdampak pada pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik.

Salah satu permasalahan fisika yang sering muncul di lingkungan sekitar muncul pada materi energi terbarukan. Materi fisika energi terbarukan merupakan salah satu materi yang dipelajari oleh peserta didik kelas X semester 2. Berdasarkan hasil angket responden evaluasi pembelajaran kelas XI yang diperoleh, peserta didik mengalami kesulitan dalam materi energi terbarukan. Selain itu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmatina et al., 2018) Secara keseluruhan, penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi masih rendah, ditunjukkan oleh rata-rata nilai yang diperoleh. 50,65%.

Berbagai macam peristiwa atau permasalahan yang berkaitan dengan materi energi terbarukan terjadi di lingkungan sekitar, peristiwa tersebut akan memunculkan pertanyaan besar dari pemikiran peserta didik, tentang mengapa dan bagaimana hal itu dapat terjadi (Sari et al., 2019). Edukasi tentang energi terbarukan menjadi fondasi penting dalam mewujudkan ketahanan energi di masa depan (Sanjaya et al., 2016). Terutama di Indonesia yang memiliki potensi alam sebagai penghasil energi terbarukan (Setiawan et al., 2025).

Berdasarkan pernyataan di atas, penelitian ini diangkat untuk mengeksplorasi efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang dipadukan dengan *scientific approach*. Penelitian ini diberi judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan *Scientific Approach* terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan di Kelas X MAN Kota Banjar”. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat terukur sejauh mana kombinasi model dan pendekatan tersebut mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dalam materi energi terbarukan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- 1) Tingkat pemahaman konsep peserta didik rendah.
- 2) Rendahnya tingkat pemahaman konsep peserta didik kelas X dan XI MAN Kota Banjar
- 3) Metode pembelajaran yang kurang inovatif di mana guru hanya menerapkan metode pembelajaran yang *teacher centered learning* (TCL)
- 4) Penerapan model pembelajaran *project based learning* berbasis *scientific approach* masih jarang digunakan dalam pembelajaran fisika
- 5) Fasilitas sekolah MAN Kota Banjar tidak memadai untuk diadakannya eksperimen pada setiap materi yang membutuhkan.
- 6) Kurang tepatnya model pembelajaran yang digunakan untuk mengimplementasikan kurikulum merdeka.
- 7) Peserta didik kelas XI MAN Kota Banjar mengalami kesulitan dalam memahami konsep materi energi terbarukan.
- 8) Pemahaman konsep peserta didik pada materi usaha energi masih tergolong rendah

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan paparan identifikasi masalah, terdapat beragam isu yang perlu diatasi. Pembatasan ruang lingkup penelitian ini meliputi hal-hal berikut:

- 1) Efektivitas pembelajaran yang diukur dibatasi pada peningkatan hasil belajar peserta didik
- 2) Pemahaman konsep yang diukur dibatasi pada indikator mengkategorikan, menyatakan ulang serta menerapkan konsep.
- 3) Project yang dibuat pada penelitian ini dibatasi pada project materi energi terbarukan dengan membuat project miniatur pembangkit listrik tenaga angin.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep kelas yang diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Scientific Approach* dengan kelas yang diterapkan model pembelajaran *Discovery Learning*?
2. Apakah terdapat peningkatan pemahaman konsep pada kelas model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan *Scientific Approach*?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemahaman konsep kelas yang diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Scientific Approach* dengan kelas yang diterapkan model pembelajaran *Discovery Learning*?
2. Untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep pada kelas model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan *Scientific Approach*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak, baik yang terlibat langsung maupun tidak. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa meningkatkan pengetahuan baru mengenai berbagai pemanfaatan sumber energi terbarukan yang ada di lingkungan guna memahami materi pada pembelajaran fisika.

b. Manfaat Praktis

- 1) Bagi peneliti, hasil penelitian ini bermanfaat dalam menentukan model pembelajaran saat sudah menjadi guru, sekaligus menambah pengetahuan dan pengalaman mengajar dengan menerapkan *Project*

Based Learning (PjBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan *scientific*.

- 2) Bagi guru, sebagai wawasan dan inovasi baru dalam menerapkan model pembelajaran fisika di kelas
- 3) Bagi peserta didik, pemahaman konsep peserta didik dapat meningkat melalui proses pembelajaran yang mengaitkan dengan teknologi yang ada lingkungan sekitar.

G. Definisi Operasional

1. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran adalah kemampuan pendidik dalam melaksanakan pengajaran secara efektif, yang ditunjukkan melalui penyampaian pengalaman belajar baru dengan menggunakan pendekatan serta strategi yang dirancang khusus untuk mencapai tujuan pembelajaran (Fathurrahman et al., 2019). Indikator efektivitas pembelajaran menurut (Abdul Kadir, 2020) meliputi (1) kemampuan pedagogik guru, (2) aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran, (3) peningkatan hasil belajar peserta didik yang tuntas secara klasikal, dan (4) respon positif peserta didik terhadap pembelajaran. Pada penelitian ini dibatasi untuk mengukur efektivitas pembelajaran pada indikator peningkatan hasil belajar peserta didik yang tuntas dan klasikal. Keberhasilan program pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pembelajaran dikatakan efektif apabila telah mencapai *N-Gain* sedang serta nilai *effect size* yang diperoleh lebih besar dari 0,5 (L. Cohen et al., 2007: 521) .

2. Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep

Perbedaan kemampuan pemahaman konsep pada penelitian ini diketahui dari hasil uji beda rata – rata atau uji t, Uji t dipakai untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kontrol setelah sama-sama mendapatkan perlakuan tertentu. (Kartika et al., 2024). Perbedaan rata-rata pemahaman konsep peserta

dianalisis menggunakan uji t, yakni *paired sample t-test* untuk dua sampel berpasangan dan *independent sample t-test* untuk dua sampel yang tidak berpasangan.

3. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran *project based learning* merupakan sebuah model pembelajaran yang di mana peserta didik mampu memecahkan suatu permasalahan berdasarkan penemuan – penemuannya yang telah dilakukan pada saat pembuatan suatu proyek/praktikum (Natty et al., 2019). Terdapat 6 sintak model pembelajaran *project based learning* di antaranya yaitu *asking essential question, designing project plan, creating project timeline, finishing the project, assesing the project*, dan *evaluating the project* (Hamidah et al., 2020: 20).

4. *Scientific Approach*

Pendekatan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk melakukan observasi dalam memahami suatu materi pembelajaran (Fauziah, 2015). Pendekatan ini melibatkan tujuh langkah berurutan: observasi, perumusan masalah, penyusunan atau pengajuan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, penarikan kesimpulan, serta penyampaian temuan. (Ayuni, 2015).

5. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep peserta didik memengaruhi hasil belajar mereka, karena peserta didik tidak hanya dituntut menghafal atau mengetahui materi, tetapi juga harus menguasai indikator pemahaman konsep (Azizah et al., 2020). Indikator pemahaman konsep dalam penelitian ini meliputi mengkategorikan suatu objek berdasarkan karakteristik tertentu suatu topik, menyajikan ulang konsep melalui ilustrasi atau contoh, dan menerapkan konsep secara sistematis ke dalam suatu permasalahan (Yati, 2023).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari hasil analisis *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji hipotesis *independent sample t-test*. Dari hasil analisis *post-test* kelas eksperimen dan kontrol menggunakan uji hipotesis *independent sample t-test* pada aplikasi SPSS 23, diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada hipotesis penelitian pertama H_0 ditolak dan H_1 diterima.
2. Pembelajaran *project based learning* yang diintegrasikan dengan *scientific approach* berdampak pada kategori besar terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep peserta didik berdasarkan nilai *effect size* yang diperoleh sebesar 1,43. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada hipotesis penelitian kedua H_0 ditolak dan H_1 diterima.

B. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah dipaparkan, terdapat beberapa saran yang ingin disampaikan oleh peneliti di antaranya sebagai berikut.

1. Guru di sarankan untuk menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan *Scientific Approach* karena penggunaan kombinasi model pembelajaran ini terbukti bereferk pada kemampuan pemahaman konsep peserta didik.

2. Untuk penelitian selanjutnya model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat diintegrasikan dengan berbagai pendekatan lainnya, seperti pendekatan STEAM dan lain – lain. Serta dapat meneliti dampak lainnya seperti berfikir kritis, kreativitas, kolaborasi dan yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. (2020). Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis Edmodo Di Man Lhokseumawe. *Numeracy*, 7(2), 225–239.
- Afandi, M., Chamalah, E., & Wardani, O. P. (2013). *Model dan Metode Pembelajaran di Sekolah*. UNISSULA PRESS.
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 2(3), 865–884.
- Aminingsih, A., Khoiri, N., Nuroso, H., & Hayat, M. S. (2025). Profil Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA Pada Materi Energi Terbarukan. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(3), 557–563.
- Artawan, P. (2015). Fisika Dasar. *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau*, 16(2), 39–55.
- Atmarizon, D., & Zaim, M. (2016). the Implementation of Scientific Approach in Teaching English At the Tenth Grade of Senior High School 7 Padang. *Komposisi: Jurnal Pendidikan Bahasa, Sastra, Dan Seni*, 17(1), 1.
- Ayuni, F. N. (2015). Pemahaman Guru terhadap Pendekatan Saintifik (Scientific Approach) dalam Pembelajaran Geografi. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 2, 1–7.
- Azizah, Z., Taqwa, M. R. A., & Assalam, I. T. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Menggunakan Instrumen Berbantuan Quizizz. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(2), 1–11. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i2.1707>
- Barus, D. R. (2019). Model–Model Pembelajaran Yang Disarankan Untuk Tingkat Smk Dalam Menghadapi Abad 21. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 1–13.
- Bueche, F. J., & Hecht, E. (1997). *Schaum's Outline of Theory and Problems of College Physics*. McGraw-Hill.
- Cohen, J. (1988). Statistical power Analysis for the Behavioral Sciences. In *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau*.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Research Methods in Education. In *Professional Development in Education*. <https://doi.org/10.1080/19415257.2011.643130>

- Dewi, S. Z., & Ibrahim, T. (2019). Pentingnya Pemahaman Konsep untuk Mengatasi Miskonsepsi dalam Materi Belajar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 13(1), 130–136.
- Dwi Wulandari, Maison, M., & Dwi Agus Kurniawan. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 93–99.
- Eliyah. (2019). Validitas Tes Sebagai Media Ukur Ketepatan Evaluasi Mengukur Pencapaian Tujuan Pembelajaran Di SD/MI. *Jurnal Edukatif*, 5(1), 43–49.
- Falcão, A. F. d. O. (2010). Wave energy utilization: A review of the technologies. *Elsevier*, 14(3), 899–918.
- Fathurrahman, A., Sumardi, S., Yusuf, A. E., & Harijanto, S. (2019). Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Melalui Peningkatan Kompetensi Pedagogik Dan Teamwork. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(2), 843–850. <https://doi.org/10.33751/jmp.v7i2.1334>
- Fauziah, U. (2015). Penerapan Pendekatan Saintifik Melalui Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Dan Hasil Belajar Siswa Kelas Iv Sd Negeri Seworan, Wonosegoro. *Scholaria : Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.24246/j.scholaria.2015.v5.i1.p24-38>
- Fitriyani, A., Septian, A., & Inayah, S. (2025). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Melalui Model Pembelajaran Project-Based Learning. *Intellectual Mathematics Education (IME)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.59108/ime.v3i1.102>
- Gianestari, D., Djumhana, N., & Saefudin, A. (2021). Penerapan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Pembelajaran IPA di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker. (2010). *Fisika Dasar 1* (7th ed.). Erlangga.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics*. Wiley.
- Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasiba, R. A., & Nirwansyah. (2020). *HOTS-Oriented Module : Project- Based Learning*. SEAMEO QITEP in Language.
- Harlyana, Iedhyane Ika. (2012). Paparan Uji Hipotesis Statistik. *University of Brawijaya, Mam 4137*, 1–12.
- Hazmi, N. (2019). Tugas Guru dalam Proses Pembelajaran. *Journal of Education and Instruction*, 2(1), 18–23.
- Iskandar, H. R. (2020). *Praktis Belajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Deepublish.

- Junaedi, I. (2019). Proses pembelajaran yang efektif. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 3(2), 19–25.
- Kandi, K., & Winduono, Y. (2012). *Energi dan Perubahannya untuk Guru SMP*.
- Kartika, I., Djufri, E., Yulianingsih, E., & Widyawati, A. (2024). Efektivitas Keterampilan Proses Sains terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Fisika Siswa. *Compton: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.30738/cjipf.v10i1.17219>
- Kosassy, S. O. (2019). Mengulas Model-Model Pengembangan Pembelajaran dan Perangkat Pembelajaran. *Jurnal PPKn Dan Hukum*, 14(1), 152–173. <https://e-journal.my.id/proximal/article/view/211>
- Lathifah, H., & Sudarti, Y. (2023). Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Angin Sebagai Sumber Energi Listrik Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(4), 1005–1009. <https://doi.org/10.47233/jpst.v2i4.1330>
- Latifah, L. (2013). Metode Diskusi Kelompok Berbasis Inquiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Di Sma. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*, 0(1), 15–20.
- Mamarimbing, J. M., Sepang, J. L., & Mintarjo, C. M. O. (2015). Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Emba*, 5(2), 1793–1803.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan reliabilitas suatu instrumen penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 6(1), 87–97.
- Mulyasa, H. E. (2023). *Implementasi Kurikulum Merdeka*. Bumi Aksara.
- Nana Misrochah. (2021). Model Pengembangan Pembelajaran PJBL Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(2), 140–147.
- Natty, R. A., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2019). Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 1082–1092.
- Nikat, R. F., Loupatty, M., Zahroh, S. H., Fisika, P., & Literatur, K. (2021). Kajian pendekatan multirepresentasi dalam konteks pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 01, 45–53.
- Novebrini, S., Asrizal, & Mufit, F. (2021). Meta-analisis pengaruh model Project Based Learning (PjBl) terhadap pemahaman onsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 7(1), 2477–6181.
- Oktaviani, S. (2021). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas vii pada materi bentuk aljabar. *Jurnal Pembelajaran Matematika*

- Inovatif*, 4(4), 875–882. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.875-882>
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). BELAJAR DAN PEMBELAJARAN. *Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 03(2), 333–352.
- Puspaningsih, A. R., Tjahjardarmawan, E., & Krisdianti, N. R. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X (Pertama)*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Putri, M. A., & Sukenti, D. (2023). Penerapan Model Project Basic Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Menulis Teks Puisi di SMA N 2 Tapung Hilir. *Jurnal Onoma:Pendidikan, Bahasa, Dan Sastra*, 9(1), 720–728.
- Rachmayani, A. N. (2023). *Statistika Pendidikan*. Cv. Media Sains Indonesia.
- Rahayu, Y., & Pujiastuti, H. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMP Pada Materi Himpunan: Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Cibadak. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 3(2), 93–102.
- Rahmatina, D. I., Sutopo, & Wartono. (2018). Identifikasi Kesulitan Siswa SMA pada Materi Usaha-Energi. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(1), 8–14.
- Rana, W. M., Kurniawati, M., & Sundaygara, C. (2021). *Aktiva Mindset : Jurnal Pemikiran Pendidikan dan Pembelajaran Pengaruh Model PjBL Terhadap Kreativitas Belajar Siswa Secara Daring*. 1(4), 1–7.
- Ratuanik, M., & Nay, F. (2017). Study of Project Based Learning with Scientific Approach of Ethnomathematic to Improve Problem Solving Ability. *Proceedings The 2017 International Conference on Research in Education, June*, 241–256.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Parama Publishing.
- Riwanto, D., Azis, A., & Arafah, K. (2019). Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Kelas X Mia Sma Negeri 3 Soppeng. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(2), 23–31. <https://doi.org/10.35580/jspf.v15i2.11033>
- Rizkita, N. I., & Mufit, F. (2022). Analisis Pemahaman Konsep dan Sikap Siswa Terhadap Belajar Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(2), 233–242. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss2/599>
- Rohmawati, A. (2017). Efektivitas Pembelajaran. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia*

- Dini*, 9(1), 15–32. <https://doi.org/10.21009/jpud.091.02>
- Sandro, R., Arnudin, Tussadiah, A., Utamy, R. M., Pridina, N., & Afifah, L. N. (2014). Study of wind, tidal wave and current potential in sunda strait as an alternative energy. *Energy Procedia*, 47, 242–249.
- Sanjaya, L. A., Budi, A. S., & Astra, I. M. (2016). Pengembangan Alat Peraga Energi Terbarukan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, V. <https://doi.org/10.21009/0305010210>
- Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian Di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian, Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Vol. 14*, 17.
- Sappaile, B. I., Lestari, A. Y., Nadriyah, Kurniawan, A., Rienovita, E., Sukini, & Santosa, T. A. (2024). Effect Size Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis IoT terhadap Keterampilan Berpikir Abad 21 Siswa. *Puan Indonesia*, 5(2), 605–614. <https://doi.org/10.37296/jpi.v5i2.222>
- Sari, S. P., Manzilatusifa, U., & Handoko, S. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi*, 5(2), 119–131. <http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/jp2ea/article/view/329>
- Sengkey, D. J., Deniyanti Sampoerno, P., & Aziz, T. A. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis: Sebuah Kajian Literatur. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(1), 67–75.
- Serway, R. A., & Jewett Jr., J. W. (2010). *Physics for Scientists - with Modern Physics*.
- Setiawan, D., Febriyanti, S. S., Sari, S., Tazkia, U., & Damai, A. (2025). Edukasi Penerapan Energi Terbarukan dan Penggunaan Internet of Things (IoT) Pada Panel Surya Di Desa Paya Besar Kecamatan Payaraman Kabupaten Ogan Ilir. *Prosiding Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Muhammadiyah Palembang*, 3(1), 142–148.
- Sinaga, P. V. H., Suanggana, D., & Haryono, H. D. (2022). Analisis Produksi Biogas Sebagai Energi Alternatif Pada Kompor Biogas Menggunakan Campuran Kotoran Sapi Dan Ampas Tahu. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 8(1), 61.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. In *Alfabeta*.
- Sujarwanto, E. (2019). Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran Fisika. *Diffraction*, 1(1), 22–33.
- Sukarelawa, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*.

- Sundayana, R. (2020). Statistik Penelitian Pendidikan (Edisi ke-2). *Bandung: Alfabeta*.
- Surokim. (2016). Riset Komunikasi : Buku Pendamping Bimbingan Skripsi. In *Pusat Kajian Komunikasi Publik Prodi Ilmu Komunikasi FISIB-UTM & Aspikom Jawa Timur*.
- Suryadin, A. (2024). Assesment Prestasi Belajar. *Al Furqan : Jurnal Agama, Sosial, Dan Budaya*, 3(3), 105–134.
- Taufiqurrahman, A., & Windarta, J. (2020). Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 124–132. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10036>
- Wahyuni, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Mata Kuliah Kapita Selekta Matematika Pendidikan Dasar FKIP UMSU. *Jurnal EduTech*, 5.
- Wiana, I. W., Parwati, N. N., & Sudatha, I. G. W. (2024). Model Project Based Blended Learning Berbantuan 3D Geogebra Terhadap Pemahaman Konsep Dan Kreativitas Siswa. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(1), 69–79.
- Yanti, R. A., & Novaliyosi, N. (2023). Systematic Literature Review: Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Skill yang dikembangkan dalam Tingkatan Satuan Pendidikan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7.
- Yati, N. (2023). *Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Dalam Pembelajaran Pecahan Siswa Sekolah Dasar Kelas IV Menggunakan Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) (Penelitian Pre-Experimental di SDN Girimukti Kab. Bandung Barat)*. FKIP UNPAS.
- Yuberti. (2014). Konsep Materi Fisika Dasar 2. In *Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)*.
- Yudha, S. W., Tjahjono, B., & Longhurst, P. (2022). Sustainable Transition from Fossil Fuel to Geothermal Energy: A Multi-Level Perspective Approach. *Energies*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/en15197435>
- Yuniarti, N. N., Susanto, S., & Irvan, M. (2018). The Implementation of Scientific Approach with Project Based Learning Model to Improve Students' Analytical Skill and Responds. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 5(10), 90–93. <https://doi.org/10.22161/ijaers.5.10.11>
- Zega, B. K., & Suprihati, W. (2021). Pengaruh Perkembangan Kognitif Pada Anak. *Veritas Lux Mea (Jurnal Teologi Dan Pendidikan Kristen)*, 3(1), 17–24. <https://doi.org/10.59177/veritas.v3i1.101>



LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA