

**META ANALISIS EFEKTIVITAS MODEL PJBL
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
BERPIKIR KREATIF PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

***META ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE PJBL
MODEL ON CRITICAL AND CREATIVE THINKING
ABILITY IN PHYSICS LEARNING***

¹Yuna Sutria, ²Syifa Annisa Sirait*, ³Ajeng Karunia Utami

¹Program Studi Nautika, Politeknik Adiguna Maritim Indonesia Medan
Jl. Brigjend. Bejo d/h Pertempuran No.125, Pulo Brayon Medan, 20116,
Medan, Sumatera Utara, Indonesia

^{2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kec. Muara Bangka Hulu, Bengkulu
38371, Indonesia

*e-mail: syifasirait21@gmail.com

Disubmit: 15 Mei 2023, Direvisi: 27 Mei 2023, Diterima: 03 Juni 2023

Abstrak. Salah satu model yang direkomendasikan untuk penerapan kurikulum merdeka belajar adalah model pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran di mana peserta didik membuat proyek di akhir pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini mengetahui efektifitas penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik pada pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan metode Meta-Analisis dengan teknik analisis data perhitungan effect size. Sampel yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari 20 item artikel yang sudah memiliki ISSN. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut; 1). Rata-rata *effect size* model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis siswa adalah sebesar 1,53. Sedangkan untuk terhadap kemampuan berpikir kreatif sebesar 1,39 yang masuk dalam kategori tinggi. Ini berarti penerapan pembelajaran berbasis proyek efektif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa ; 2)Materi pembelajaran yang paling cocok pada pembelajaran berbasis proyek yaitu materi gelombang bunyi dengan *effect size* 3,43; 3) Berdasarkan jenjang kelas yang efektif menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yaitu pada jenjang SMA kelas XII dengan kategori tinggi memperoleh *effect size* 2,19.

Kata Kunci: Model PJBL, Kemampuan Berpikir Kritis, Kemampuan Berpikir Kreatif

Abstract. The project-based learning model is one of the suggested approaches for putting the independent learning curriculum into practice. In a model of learning known as project-based learning, students produce projects at the conclusion of their studies. This study's goal was to evaluate how well students' critical and creative thinking abilities improved when the project-based learning model (PJBL) was used to teach physics. To determine the effect size in this study, the meta-analysis method is used with data analytic tools. The 20 article items that made up the study's sample all had an ISSN. Following are some conclusions that can be drawn from the research's findings: 1. Project-based learning strategies have an average effect size of 1.53 on students' capacity for critical thought. As for the capacity for creative thought, it falls into the strong group at 1.39. This indicates that using project-based learning to develop students' critical and creative thinking skills is successful; 2) Sound wave content with an effect size of 3.43 is the learning material that lends itself best to project-based learning; 3) Using a

project-based learning model depends on the class levels. That is, class XII with the high category at the high school level had an effect size of 2.19.

Keywords: *PJBL Models, Critical Thinking, Creative Thinking*

PENDAHULUAN

Pendidikan masa di abad 21 bertujuan untuk mencerdaskan dan mewujudkan cita-cita bangsa. Masalahnya adalah perlunya integrasi teknologi informasi dan komunikasi ke dalam proses pembelajaran. Guru dan siswa sama-sama perlu menggunakan teknologi secara lebih kreatif, inovatif dan aktif dalam proses pembelajaran jika mereka ingin menikmati pembelajaran. Meningkatnya persaingan abad 21 menuntut masyarakat untuk lebih produktif. Menghadapi tuntutan yang begitu banyak, pemerintah melakukan pembenahan dunia pendidikan dengan melakukan perubahan kurikulum khususnya Kurikulum Belajar Merdeka yang saat ini sedang dilaksanakan.

Kurikulum merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam. Pembelajaran akan lebih maksimal agar peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan memperkuat kompetensinya. Melalui kurikulum ini, guru dapat memilih perangkat ajar untuk menyesuaikan kebutuhan belajar dan minat masing-masing peserta didik. Kurikulum Merdeka dirancang lebih fleksibel dan fokus pada materi esensial dan pengembangan karakter dan kemampuan siswa. Karakteristik kurikulum ini antara lain kompetensi pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan *soft skill* dan kepribadian sesuai profil siswa.

Menurut kutipan dari Buku Saku Soal Jawab Kurikulum Mandiri, manfaat menggunakan Kurikulum Belajar Mandiri adalah; 1) Materi lebih sederhana, lebih dalam dan lebih fokus pada esensi. Oleh karena itu, siswa dapat belajar lebih mendalam daripada terburu-buru untuk belajar; 2) Pendidik yang lebih merdeka dapat mengajar secara fleksibel sesuai dengan kemampuan dan tingkat perkembangan siswa. Sekolah juga memiliki kekuatan untuk mengembangkan kurikulum sesuai satuan pengajaran dan siswa; 3) Pembelajaran yang lebih relevan dan interaktif adalah melalui kegiatan proyek. Hal ini memberikan siswa kesempatan untuk mengeksplorasi isu-isu saat ini lebih aktif.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berhubungan dengan alam dan fenomenanya. Fisika, sebagai cabang ilmu alam, dipelajari untuk memahami struktur interaksi materi-materi untuk membantu dalam studi sistem alam dan rekayasa. Fisika juga merupakan salah satu mata pembelajaran yang berperan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, mendorong siswa untuk berpikir lebih aktif dan kreatif, serta berperan penting dalam membentuk karakternya. Selain itu, fisika juga mencakup konsep-konsep yang menguji analisis berpikir siswa dalam melakukan eksperimen melalui kegiatan eksperimen atau praktikum. Dengan melakukan rangkaian eksperimen, diharapkan dapat memanfaatkan proses berpikir siswa secara efektif.

Menurut (Ennis, 1993) berpikir kritis adalah rasional, berpikir reflektif berfokus pada memutuskan apa yang harus dipercaya dan apa yang harus dilakukan. Dengan kata lain, berpikir kritis adalah proses berpikir reflektif yang berfokus

pada memutuskan apa yang harus dipercaya dan apa yang harus dilakukan. Sedangkan menurut (Redecker et al., 2011), keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan untuk mengakses, menganalisis, dan mengintegrasikan informasi yang dapat dipelajari, dipraktikkan, dan dikuasai.

Ada tiga syarat untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis yaitu: 1. Sikap menggunakan pemikiran yang mendalam dalam mempertimbangkan masalah, menggunakan pengalaman dan bukti yang ada; 2. Pengetahuan tentang cara mengajukan pertanyaan dan menalar secara logis; dan 3. Kemampuan menggunakan metode tersebut dijadikan satu paragraf saja dengan kalimat sebelumnya (Linda & Lestari, 2019).

Pada saat pembelajaran fisika, sangat sering muncul permasalahan ketika menggunakan model pembelajaran yang tidak optimal. Penggunaan model pembelajaran yang monoton dan membosankan. Untuk mencapai pembelajaran yang baik, guru perlu menggunakan model pembelajaran yang tepat, namun dalam praktiknya guru harus menyamakan model pembelajaran untuk setiap kompetensi dasar, meskipun kompetensi yang ingin dicapai sering kali berbeda. Mata pelajaran fisika sering kali dianggap sulit oleh peserta didik. Hal ini karena guru mengajar siswa untuk fokus hanya pada teori tanpa menyeimbangkannya dengan latihan praktis. Peserta didik tidak berpikir kritis saat menyelesaikan soal fisika. Kurangnya minat dan perhatian siswa dalam belajar fisika menyebabkan hasil belajar siswa kurang baik. Solusi dari masalah ini adalah guru melihat kemampuan yang ingin dicapai siswa dan menentukan model pembelajaran yang sesuai.

Salah satu model yang direkomendasikan untuk penerapan kurikulum merdeka belajar adalah model pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran di mana peserta didik membuat proyek di akhir pembelajaran. Untuk mengatasi permasalahan yang dijelaskan, model pembelajaran berbasis proyek merupakan model yang baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal, mengumpulkan dan menyintesis pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam kegiatan praktis. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan dengan masalah kompleks yang perlu dieksplorasi dan dipahami oleh siswa.

Model pembelajaran berbasis proyek mirip dengan model pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi besar untuk menjadikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik. Peserta didik didorong untuk belajar lebih aktif. Pendidik hanya memberikan motivasi kepada siswa untuk menjadi lebih aktif. Oleh karena itu, dalam pembelajaran berbasis proyek, pendidik tidak bertindak langsung dalam pembelajaran, tetapi hanya bertindak sebagai pendamping dan fasilitator untuk memahami pemikiran peserta didik (Haerullah & Hasan, 2017).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode meta analisis. Pengumpulan data pada penelitian ini dengan mengkaji dan menelusuri artikel-artikel Online. Meta analisis yang digunakan bersifat kuantitatif karena menggunakan perhitungan angka. Meta analisis adalah penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan dan merangkum data penelitian dari hasil penelitian sebelumnya. Populasi pada penelitian ini yaitu artikel penelitian yang telah dipublikasikan secara Online dengan rentang waktu 2015-2022 tentang model pembelajaran *project based* terhadap kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran fisika. Sedangkan sampel pada penelitian ini 20 jurnal yang berkaitan dengan judul penelitian. Berikut pengelompokan rincian jurnal yang digunakan.

Tabel 1. Pengelompokan Jurnal secara Umum

Kode Jurnal	Judul (Tahun)	Penulis
Kemampuan Berpikir Kritis		
J1	Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Minat Belajar Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 1 Kota Bengkulu (2019) (Permata et al., 2019)	Mika Dwi Permata, Irwan Koto, Indra Sakti
J2	Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Project Based Learning Materi Suhu Kalor (2020) (Sumardiana, 2020)	Sumardiana
J3	Pengaruh Model Project-Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Negeri 1 Tanete Riaja (2016) (Yunus et al., 2016)	Azwar Alamsyah Yunus, Sidin Ali, Muhammad Aqil Rusli
J4	Pengaruh Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Optik Geometris SMA Laboratorium UM (2021) (Nuryanti et al., 2021)	Alimah Nuryanti, Lia Yuliati, Agus Suyudi
J5	Pengaruh Penerapan Performance Assessment Dengan Model Pjbl Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA (2020) (N. S. Y. Putri et al., 2020)	Nindi Sella Yuniarti Putri, Undang Rosidin, I Wayan Distrik
J6	Pengaruh Model Discovery Learning dan Project-based Learning Terhadap	Wenti M. Maubana, Rosalinda S. Sakbana

Kode Jurnal	Judul (Tahun)	Penulis
	Keterampilan Berpikir Kritis Siswa (2021) (Maubana & Sakbana, 2021)	
J7	Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Bireuen (2021) (Haiyah & Fatimah, 2021)	Nurul Haiyah, Fatimah
J8	Pengaruh Pembelajaran Pjbl Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Listrik Dinamis (2022) (Rahardhian, 2022)	Adhitya Rahardhian
J9	Penerapan Project Based Learning Berbasis LKS terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa (2020) (Sagala et al., 2020)	Yenni Dwi Aprilita Sagala, Mariati P. Simanjuntak, Nurdin Bukit, Motlan
Kemampuan Berpikir Kreatif		
K1	Efektivitas Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pokok Bahasan Kalor Kelas X SMAN 1 Wonosegoro Tahun Pelajaran 2014/2015 (2016) (Uswatun Chasanah et al., 2016)	Angga Risnaini Uswatun Chasanah, Nur Khoiri, Harto Nuroso
K2	Pengaruh Model Project Based Learning melalui Metode Praktikum terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Getaran Harmonis Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Comal (2016) (Khanifah & Saefan, 2016)	Khanifah, Joko Saefan
K3	Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA (2018) (Fauziah et al., 2018)	C Fauziah, D Nuvitalia, E Saptaningrum
K4	Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Stem Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Padamateri	Rika Mawarni, Ridwan Abdullah Sani

Kode Jurnal	Judul (Tahun)	Penulis
	Pokok Fluida Statis Di Kelas XI Smanegeri 4 Tebing Tinggi T.P 2019/2020 (2020) (Marwani & Sani, 2020)	
K5	Efektifitas penggunaan model PjBL berbantu Whatsapp Messenger terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Pada Kelas XI SMA Pada Mata Pelajaran Fisika (2018) (Andi et al., 2018)	Herman Jufri Andi, Ulfatul Fitriyah, Nilna Mely Dina, Mohammad Lutfiyadi
K6	Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Keaktifan Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA N 2 Semarang (2018) (L. T. Putri et al., 2018)	Lilin Triani Putri, Harto Nuroso, Nur Khoiri
K7	Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA dalam Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) pada Materi Fluida Statis (2018) (Pramudita Sari et al., 2018)	Wahyu Pramudita Sari, Arif Hidayat, Sentot Kusairi
K8	Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA TGH Umar Kelayu Tahun Ajaran 2021/2022 (2022) (Qadafi & Hastuti, 2022)	Andriyani Hastuti, Moammar Qadafi, Jamaluddin
K9	Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Dinamika Gerak Kelas X Man 2 Model Palu (2017) (R. Abdullah et al., 2017)	Rudi Abdullah, Marungkil Pasaribu, Muslimin
K10	Pengaruh Model Project Based Learning 21st Century Skills Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Fisika (2020) (Nurfa & Nana, 2020)	Nisa Nisriana Nurfa, Nana
K11	Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik	Firda Maulida Firdaus, Endang Surahman, Yanti Sofi Makiyah

Kode Jurnal	Judul (Tahun)	Penulis
	Dalam Pembelajaran Fisika Materi Momentum Dan Impuls (2022) (Firdaus et al., 2022)	

Menurut David B. Wilson dan George A Kelly (Tahun) dalam (Antoni et al., 2021), langkah-langkah dalam melakukan meta analisis yang baik yaitu:

- Menentukan masalah atau topik yang akan diteliti. Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika.
- Menentukan periode hasil penelitian yang dijadikan sumber.
- Mencari laporan penelitian yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti.
- Membaca serta memahami judul dan abstrak jurnal untuk melihat kesesuaian dengan masalah yang akan diteliti.
- Memfokuskan penelitian pada masalah serta metodologi penelitian.

(Antoni et al., 2021)

Formula yang digunakan guna menentukan ES (*Effect Size*) dapat disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Formula Menentukan ES (*Effect Size*)

No	Data Statistik	Rumus	Formula
1	Rata-rata pada satu kelompok	$ES = \frac{\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre}}{SD_{pre}}$	<i>F_r</i> - 1
2	Rata rata pada masing-masing kelompok (<i>two group posttest only</i>)	$ES = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{SD_c}$	<i>F_r</i> - 2
3	Rata-rata pada masing-masing kelompok (two groups pre-post tests)	$ES = \frac{(\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre})_e - (\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre})_c}{\sqrt{SD_{pre}^2 + SD_{post}^2}}$	<i>F_r</i> - 3
4	Chi - Square	$ES = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{\frac{x^2}{n}}$	<i>F_r</i> - 4
5	t hitung	$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_e} + \frac{1}{n_c}}$	<i>F_r</i> - 5
6	Nilai P	<i>CMA (Comprehensive Meta Analisis Software)</i>	<i>F_r</i> - 6

Menentukan kriteria dari ES (*Effect Size*) dapat menggunakan Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kategori
0 – 0.20	Kurang
0.21 – 0.50	Rendah
0.51 – 1.00	Sedang
≥ 1.00	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode meta analisis dengan rujukan 20 jurnal dengan rentang terbit pada tahun

2012 – 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek pada mata pelajaran fisika dengan dua variabel yang difokuskan yaitu tingkatan kelas dan materi pelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Adapun hasil analisis *effect size* 20 jurnal dapat dilihat dari tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pengelompokan *Effect Size*

No	Kode Jurnal	ES	Kategori
Berpikir Kritis			
1	J4	0.52	Sedang
2	J6	0.89	
3	J7	0.9	
4	J1	1.15	Tinggi
5	J3	1.29	
6	J2	1.42	
7	J5	2.09	
8	J8	2.26	
9	J9	3.33	
Berpikir Kreatif			
1	K2	0.68	Sedang
2	K9	0.76	
3	K1	0.95	
4	K8	1.01	Tinggi
5	K7	1.05	
6	K5	1.15	
7	K11	1.22	
8	K4	1.35	
9	K10	1.35	
10	K6	2.41	
11	K3	3.43	

Berdasarkan hasil perhitungan, efektivitas model berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis berdasarkan *effect size* sebesar 1,53 dan terhadap kemampuan berpikir kreatif sebesar 1,39 yang dimana model pembelajaran berbasis proyek efektif mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa pada mata pelajaran fisika dengan kategori tinggi.

Adapun tabel pengelompokan berdasarkan materi pembelajaran, ditunjukkan oleh Tabel 5 dan Tabel 6 berikut.

Tabel 5. Pengelompokan *Effect Size* Menurut Materi Untuk Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kode Jurnal	Materi	ES	Rata-Rata ES
1	J1	Momentum & Impuls	1.15	1.15
2	J2	Suhu & Kalor	1.42	2.37
3	J9		3.33	
4	J3	Usaha & Energi	0.9	0.9
5	J6		0.89	
6	J4	Alat-Alat Optik	0.52	1.30
7	J5		2.09	
8	J7	Gelombang Bunyi	0.9	0.9
9	J8	Listrik Dinamis	2.26	2.26

Tabel 6. Pengelompokan *Effect Size* Menurut Materi Untuk Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Kode Jurnal	Materi	ES	Rata-Rata ES
1	K1	Suhu & Kalor	0.95	0.95
2	K2	Getaran Harmonis	0.68	0.68
3	K3	Gelombang Bunyi	3.43	3.43
4	K4	Fluida Statis	1.35	1.2
5	K7		1.05	
6	K5	Alat-Alat Optik	1.15	1.08
7	K8		1.01	
8	K6	Pengukuran	2.41	0.9
9	K9	Dinamika Gerak	0.76	2.26
10	K10	Fluida Dinamis	1.35	1.35
11	K11	Momentum Impuls	1.22	1.22

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa materi yang cocok menggunakan model pembelajaran berbasis proyek adalah gelombang bunyi dengan *effect size* sebesar 3,43 dengan kategori tinggi. Adapun tabel pengelompokan berdasarkan tingkatan atau jenjang kelas, ditunjukkan oleh tabel 7 berikut.

Tabel 7. Pengelompokan *Effect Size* Menurut Tingkat Kelas

No	Jenjang Sekolah	Kelas	N Artikel	ES	Kategori
1	SMA	X	6	1.20	Tinggi
2		XI	11	1.36	Tinggi
3		XII	3	2.19	Tinggi

Berdasarkan tingkatan kelasnya yang memperoleh kategori tinggi tertinggi pada jenjang SMA kelas XII dengan *effect size* 2,19. Untuk kelas X dan XI juga mendapatkan *effect size* dengan kategori tinggi. Ini membuktikan bahwa model berbasis proyek efektif di jenjang SMA terutama pada kelas XII.

KESIMPULAN

Berdasarkan meta-analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa bahwa rata-rata *effect size* model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis siswa adalah sebesar 1,53, sedangkan untuk terhadap kemampuan berpikir kreatif sebesar 1,39 yang masuk dalam kategori tinggi yang menandakan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek efektif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Setelah itu, materi pembelajaran yang paling cocok pada pembelajaran berbasis proyek yaitu materi gelombang bunyi dengan *effect size* 3,43. Berdasarkan jenjang kelas yang efektif menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yaitu pada jenjang SMA kelas XII dengan kategori tinggi memperoleh *effect size* 2,19.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, R., Pasaribu, M., & Muslimin, M. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap

- Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Dinamika Gerak Kelas X Man 2 Model Palu. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 5(1). <https://doi.org/10.22487/j25805924.2017.v5.i1.8087>
- Andi, H. J., Fitriyah, U., Dina, N. M., & Lutfiyadi, M. (2018). Efektifitas penggunaan model PjBL berbantu Whatsapp Messenger terhadap. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(3).
- Antoni, A. M., Hidayat, F., & Khatimah, H. (2021). META ANALYSIS OF THE EFFECT OF GUIDED INQUIRY MODEL ON PHYSICS CURRENTS ON STUDENTS' CRITICAL THINKING ABILITY. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2). <https://doi.org/10.24114/jpf.v10i2.29361>
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*. <https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Fauziah, C., Nuvitalia, D., & Saptaningrum, E. (2018). Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3170>
- Firdaus, F. M., Surahman, E., & Makiyah, Y. S. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Dalam Pembelajaran Fisika Materi Momentum Dan Impuls. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2).
- Haerullah, A., & Hasan, S. (2017). *Model & Pendekatan Pembelajaran Inovatif (Teori dan Aplikasi)* (T. Abdullah, Ed.). Lintas Nalar.
- Haiyah, N., & Fatimah. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Bireuen. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 2(2).
- Khanifah, K., & Saefan, J. (2016). Pengaruh Model Project Based Learning melalui Metode Praktikum terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Getaran Harmonis Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Comal. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1141>
- Linda, Z., & Lestari, I. (2019). Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran. In *Erzatama Karya Abadi* (Issue August).
- Marwani, R., & Sani, A. R. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pokok Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 4 Tebing. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 8(2).
- Maubana, W. M., & Sakbana, R. S. (2021). Pengaruh Model Discovery Learning dan PjBL terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *DIFFRACTION*, 2(2). <https://doi.org/10.37058/diffraction.v2i2.2432>
- Nurfa, N. N., & Nana, N. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi 21st Century Skills Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Fisika. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2). <https://doi.org/10.36709/jipfi.v5i2.11522>
- Nuryanti, A., Yuliati, L., & Suyudi, A. (2021). Pengaruh project based learning Terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik Pada materi optik geometris SMA Laboratorium UM. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 1(7). <https://doi.org/10.17977/um067v1i7p539-547>
- Permata, M. D., Koto, I., & Sakti, I. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Minat Belajar Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 1 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1). <https://doi.org/10.33369/jkf.1.1.30-39>
- Pramudita Sari, W., Hidayat, A., & Kusairi, S. (2018). Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA dalam Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan*, 3(6).
- Putri, L. T., Nuroso, H., & Khoiri, N. (2018). EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (PROJECT BASED LEARNING) TERHADAP KEAKTIFAN DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS X SMA N 2 SEMARANG. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 6(2). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v6i2.2590>
- Putri, N. S. Y., Rosidin, U., & Distrik, I. W. (2020). PENGARUH PENERAPAN PERFORMANCE ASSESSMENT DENGAN MODEL PJBL TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF SISWA SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1). <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1956>
- Qadafi, M., & Hastuti, A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan*
- Rahardhian, A. (2022). PENGARUH PEMBELAJARAN PJBL BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI LISTRIK DINAMIS. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1). <https://doi.org/10.26418/jppf.v3i1.50882>
- Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijssbers, G., Kirschner, P., Stoyanov, S., & Hoogveld, B. (2011). The Future of Learning: Preparing for Change - Publication. In *Publications Office of the European Union*.
- Sagala, Y. D. A., Simanjuntak, M. P., Bukit, N., & Motlan. (2020). Penerapan Project Based Learning Berbasis LKS terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2).
- Sumardiana, S. (2020). PENGARUH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DENGAN PROJECT BASED LEARNING MATERI SUHU KALOR. *JURNAL ILMIAH GLOBAL EDUCATION*. <https://doi.org/10.55681/jige.v1i2.43>
- Uswatun Chasanah, A. R., Khoiri, N., & Nuroso, H. (2016). Efektivitas Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pokok Bahasan Kalor Kelas X SMAN 1 Wonorego Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1149>
- Yunus, A. A., Ali, S., & Rusli, M. A. (2016). PENGARUH MODEL PROJECT-BASED LEARNING

TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA DAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK SMA NEGERI 1 TANETE RIAJA. *Jurnal
Sains Dan Pendidikan Fisika*, 12(1).