

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI ALAT-ALAT OPTIK TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA NEGERI 1 SIGI

The Effect of the Project-Based Learning (PjBL) Model on Optical Instruments Material on the Critical Thinking Ability of Students at SMA Negeri 1 Sigi

Jumria, Syamsuriwal, Unggul Wahyono, Ielda Paramita

Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

jumria.ria2001@gmail.com

Kata Kunci

Project Based Learning,
Kemampuan Berpikir Kritis.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 1 Sigi. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen, melibatkan populasi seluruh siswa kelas XI MIPA yang berjumlah 85 siswa. Sampel terdiri dari kelas XI MIPA 3 (n=29) sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 (n=29) sebagai kelas kontrol, yang dipilih menggunakan purposive sampling. Instrumen yang digunakan adalah tes essay yang telah divalidasi. Hasil menunjukkan skor rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 81,72, sementara kelas kontrol 62,59. Uji T (Independent Sample T-test) menghasilkan nilai signifikan $0,001 < 0,05$, menandakan perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kedua kelas. Rata-rata N-Gain Score kelas eksperimen 68,75% (cukup efektif) dan kelas kontrol 35,49% (tidak efektif). Kesimpulannya, terdapat pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Keywords

*Project Based Learning,
Critical Thinking Ability.*

Abstract

This study aims to determine the effect of the Project Based Learning (PjBL) model on students' critical thinking skills in the subject of optical instruments at SMA Negeri 1 Sigi. This research is quantitative in nature and employs a quasi-experimental method, involving the entire population of 85 students in class XI MIPA. The sample consists of class XI MIPA 3 (n=29) as the experimental group and class XI MIPA 1 (n=29) as the control group, selected using purposive sampling. The instrument used to assess critical thinking skills is a validated essay test. The results indicate that the average critical thinking score for the experimental group is 81.72, while the control group scores 62.59. The T-test (Independent Sample T-test) yields a significant value of $0.001 < 0.05$, indicating a difference in critical thinking skills between the two classes. The average N-Gain Score for the experimental group is 68.75% (moderately effective) and 35.49% for the control group (ineffective). In conclusion, there is an effect of the PjBL model on students' critical thinking skills.

©2024 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 19/12/2023; Revised 20/01/2024; Accepted 02/02/2024; Available Online 30/04/2024

*Corresponding Author: fisika@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah cabang ilmu Pengetahuan yang berkaitan dengan pemahaman, penelitian, dan eksplorasi fenomena alam yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip dan hukum gejala alam [1]. Salah satu cabang ilmu pengetahuan alam adalah fisika yang merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah yang hasilnya dinyatakan dalam sejumlah komponen, khususnya konsep, prinsip, dan teori yang diterima secara luas [2]. Dalam proses

pembelajaran fisika, faktor penting yang harus diperhatikan adalah model pembelajaran.

Model pembelajaran merupakan suatu rangkaian proses belajar mengajar dari awal hingga akhir, yang melibatkan bagaimana aktivitas guru dan peserta didik [3]. Selain itu, model pembelajaran juga merupakan salah satu cara mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Namun, tidak semua model pembelajaran secara otomatis dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, paling tidak mengandung tiga proses, yaitu (1) penguasaan materi, (2) internalisasi, dan (3) transfer materi

pada kasus yang berbeda [4]. Dengan menerapkan model pembelajaran yang mendukung berpikir kritis, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir yang penting untuk menghadapi tantangan masa depan. Hal ini sejalan dengan tuntutan pendidikan di era saat ini yang berorientasi pada pengembangan kompetensi abad 21, termasuk kemampuan berpikir kritis [5].

Kemampuan berpikir kritis bukan merupakan kemampuan yang berkembang dengan sendirinya. Berpikir kritis mengandung aktivitas mental dalam hal memecahkan masalah, menganalisis asumsi, memberi rasional, mengevaluasi, melakukan penyelidikan, dan mengambil keputusan [6]. Dalam proses pengambilan keputusan, kemampuan mencari, menganalisis dan mengevaluasi informasi sangatlah penting. Kemampuan berpikir kritis sangat penting terutama dalam memecahkan masalah yang membutuhkan pemecahan lebih mendalam yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik yang berpikir kritis akan mencari, menganalisis dan mengevaluasi informasi, membuat kesimpulan berdasarkan fakta kemudian melakukan pengambilan keputusan [7]. Ada empat cara meningkatkan kemampuan berpikir kritis yaitu salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran tertentu [8].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saputro & Rayahub (2020) Model pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah model pembelajaran berbasis proyek [9]. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi & Setyaningtyas (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran *project based learning* lebih mampu memperlihatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dibanding model pembelajaran *problem based learning* [10].

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang diperkenalkan oleh John Dewey. Model ini adalah model yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media dalam proses pembelajaran [11]. Pembelajaran berbasis proyek berpusat pada peserta didik (*student centered*) dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator, dimana peserta didik diberi peluang bekerja secara otonom mengkonstruksi belajarnya. Model pembelajaran berbasis proyek mengerahkan peserta didik pada permasalahan secara langsung kemudian penyelesaiannya melibatkan kerja proyek yang secara tidak langsung aktif dan dilatih untuk bertindak maupun berpikir kritis [12].

Berdasarkan hasil observasi dan mengajar yang dilakukan pada saat kegiatan Asistensi Mengajar di SMA Negeri 1 Sigi menunjukkan bahwa interaksi pembelajaran masih bersifat satu arah, dengan guru mendominasi jalannya diskusi, peserta didik belum mampu mengemukakan gagasan yang dimilikinya dan peserta didik masih sulit mengungkapkan kesulitan yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Hanya sebagian kecil peserta didik yang aktif mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan kritis, peserta didik cenderung pasif dan hanya menerima informasi yang disampaikan oleh guru tanpa banyak melakukan penalaran dan mengembangkan ide, sehingga suasana belajar terkesan kaku dan didominasi oleh guru. Selain itu, rendahnya kesadaran belajar peserta didik dilihat dari kurangnya semangat ketika memulai proses pembelajaran. Pembelajaran terlalu berpusat pada guru, kurang melibatkan peserta didik secara aktif, serta kurangnya strategi pembelajaran yang merangsang siswa untuk berpikir kritis, seperti diskusi, pemecahan masalah, dan pembelajaran berbasis proyek. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, guru dapat membangun kemampuan berpikir kritis dengan memberikan pengalaman belajar dengan mendesain proses pembelajaran. Guru mendesain pembelajaran dengan memberikan permasalahan yang melibatkan kemampuan berpikir peserta didik dan melibatkan proses menganalisis berdasarkan permasalahan yang sebenarnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Negeri 1 Sigi.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode kuasi eksperimen dengan menggunakan desain "*The non equivalent pretest-posttest design*" atau rancangan prates-pascates yang ekuivalen. Desain penelitiannya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Desain penelitian

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
XI MIPA 3 (Eksperimen)	O	X	O
XI MIIPA 1 (Kontrol)	O	-	O

Keterangan :

Kelas XI MIPA 3 : Kelompok eksperimen

Kelas XI MIPA 1 : Kelompok kontrol
 X : Kelas dengan perlakuan model pembelajaran PjBL
 O : Tes awal (*pretest*) dan Tes akhir (*Posttest*)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Sigi tahun ajaran 2023/2024 yang terdiri dari 3 kelas yang berjumlah 85 peserta didik. Sampel penelitian ini dipilih dua kelas dari tiga kelas yaitu kelas XI MIPA 1 (n=29) sebagai kelas kontrol dan XI MIPA 3 (n=29) sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Adapun pertimbangannya yang dilakukan dalam pemilihan sampel ini yaitu didasarkan pada tingkat kemampuan dan homogenitas yang relatif sama di antara kedua kelas yang berarti bahwa peserta didik di kedua kelas tersebut memiliki tingkat kemampuan yang serupa dan seragam yang dilihat dari nilai akademik peserta didik.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini didapatkan dengan cara pemberian tes kepada peserta didik. Tes dalam penelitian ini diberikan pada saat *pretest* (tes awal) untuk melihat kemampuan awal peserta didik, dan *posttest* (tes Akhir) untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes essay yang terlebih dahulu dilakukan uji validitas oleh ahli kemudian dilakukan uji validitas butir soal. Adapun analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, dan uji *N-gain score*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa soal essay sebanyak 5 butir soal yang terlebih dahulu divalidasi oleh ahli kemudian diuji cobakan dan digunakan untuk penelitian. Hasil dari uji validitas oleh validator ahli diperoleh tersisa 10 butir soal. Kemudian peneliti melakukan uji coba butir soal, hasil uji coba tersebut kemudian dianalisis validitas butir soal, analisis tingkat kesukaran, analisis daya pembeda, dan analisis reliabilitas tes. Dari hasil analisis yang dilakukan, dari 10 butir soal diperoleh 7 butir soal yang dinyatakan valid dan 3 butir soal yang dinyatakan tidak valid, dari 7 butir soal tersebut, peneliti memilih 5 butir soal yang akan dijadikan soal *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini.

Pretest (tes awal) digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran dan *Posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan. Data *Pretest* dan *Posttest* terdiri dari kelas eksperimen dan kontrol yang masing-masing berjumlah 29 peserta didik. Adapun hasil data *Pretest* dan *Posttest* kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Deskriptif *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest Eksperimen	29	30	55	42.24	7.2694
Posttest Eksperimen	29	65	95	81.72	7.7092
Valid N	29				
Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest Kontrol	29	25	55	42.07	7.3827
Posttest Kontrol	29	50	75	62.5	6.0689
Valid N	29				

Berdasarkan tabel 2 mengacu pada nilai mean diperoleh nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 42,24 dan kelas kontrol sebesar 42,07 . nilai rata-rata *pretest* yang diperoleh memiliki perbedaan yang sangat kecil sehingga dapat dikatakan kedua kelas tersebut memiliki pemahaman awal yang sama. Kemudian untuk nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen diperoleh sebesar 81,72 dan kelas kontrol sebesar 62,59. Dari nilai arata-rata tersebut dapat dilihat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang mana nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Tabel 3 Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Kelas	Shaviro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	Pretest Eksperimen	0.934	29	0.070
	Posttest Eksperimen	0.955	29	0.244
	Pretest Kontrol	0.955	29	0.247
	Posttest Kontrol	0.932	29	0.063

Berdasarkan tabel 3 diperoleh nilai signifikansi dari data *pretest* eksperimen yaitu sebesar 0,070 > 0,05 maka data berdistribusi

normal, data *posttest* eksperimen sebesar $0,244 > 0,05$ maka data berdistribusi normal. Kemudian pada data *pretest* kontrol diperoleh sebesar $0,247 > 0,05$ maka data berdistribusi normal, dan pada data *posttest* kontrol diperoleh sebesar $0,063 > 0,05$ maka data berdistribusi normal. Keempat data tersebut dinyatakan berdistribusi normal seluruhnya.

Tabel 4 Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	0.029	1	56	0.866
Posttest	Based on Mean	1.420	1	56	0.238

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat dari nilai signifikansi pada *based on mean* diperoleh hasil uji homogenitas *pretest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu Sig. $0,866 > 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa data homogen, data *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu Sig. $0,238 > 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa data homogen.

Pada penelitian ini uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *Independent Sample T-Test* atau uji sampel t. Adapun indeks hipotesis yang dirumuskan yaitu sebagai berikut :

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$: Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Sigi

$H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$: Terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Sigi

Hasil pengolahan data uji hipotesis *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Uji Hipotesis Data *Posttest*

Independent Samples Test				
t-test for Equality of Means				
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
10.505	56	0.001	19.138	1.822

Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh nilai *posttest* dengan Sig. (2-tailed) yaitu sebesar $0,001 < 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat

pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Sigi.

Tabel 6 Uji Deskriptif *N-Gain Score*

Kelas	Descriptive		
	Minimum	Maximum	Mean
Ngain- Eksperimen	45,45	90,00	68,75
Persen Kontrol	25,00	50,00	35,49

Berdasarkan Tabel 6 hasil perhitungan uji *N-Gain Score* menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-Gain Score* untuk kelas eksperimen adalah 68,75% termasuk dalam kategori cukup efektif dengan nilai *N-Gain Score* minimal 45,45% dan maksimal 90%. Adapun pada kelas kontrol menunjukkan bahwa nilai rata-rata sebesar 35,49% termasuk dalam kategori tidak efektif dengan nilai *N-Gain Score* minimal nilai rata-rata sebesar 25% dan maksimal 50%.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBl pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sampel yang digunakan yaitu kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction*.

Penelitian ini dilakukan sebanyak 5 kali pertemuan yang terdiri dari 3 kali pertemuan proses pembelajaran dan 2 kali pertemuan untuk *pretest* dan *posttest* dimasing-masing kelas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pada pertemuan pertama, diawali dengan pemberian *pretest* dalam bentuk soal essay sebanyak 5 soal. Pemberian tes awal (*pretest*) kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik mengenai alat-alat optik yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil tes akhir (*posttest*) dengan bentuk soal yang sama.

Pertemuan awal pada kelas eksperimen diawali dengan memberikan *pretest* kemudian pada pertemuan selanjutnya dengan menerapkan model pembelajaran PjBL. Dimana pada model pembelajaran PjBL, pada fase pertanyaan mendasar peneliti menayangkan video pembelajaran yang berkaitan dengan alat-alat optik dan dilanjutkan dengan memberikan pertanyaan dasar kepada peserta didik mengenai alat-alat optik. Pada model pembelajaran PjBL ini, peneliti membentuk peserta didik menjadi 5 kelompok yang nantinya akan mengerjakan proyek.

Selanjutnya pada pertemuan ke 3 peserta didik mengerjakan proyek dan LKPD berdasarkan kelompoknya, yang mana kelompok 1 membuat proyek berupa mikroskop sederhana, kelompok 2 membuat teropong sederhana, kelompok 3 membuat lup sederhana, kelompok 4 membuat mikroskop sederhana, dan kelompok 5 membuat proyektor sederhana. Kemudian pertemuan ke 4 peserta didik menguji hasil dari proyek yang telah dibuat dan mempresentasikannya. kemudian pada terakhir peneliti memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Adapun pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *direct instruction* dimana pada pertemuan pertama sama seperti kelas eksperimen yaitu diawali dengan memberikan *pretest* (tes awal) yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan awal peserta didik mengenai materi alat-alat optik, kemudian pada pertemuan ke 2 dan ke 3 peneliti melakukan pembelajaran mengenai materi alat-alat optik, selanjutnya pada pertemuan ke 4 peserta didik dibentuk menjadi 5 kelompok untuk melakukan percobaan pembentukan bayangan pada lensa cembung dan mengerjakan LKPD sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan. Kemudian pada pertemuan ke 5 sama seperti kelas eksperimen peneliti memberikan tes akhir (*posttest*) kepada peserta didik.

Berdasarkan *pretest* yang telah dilakukan diperoleh data bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah dan belum terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara kedua kelas tersebut. Nilai rata-rata *pretest* yang diperoleh kelas eksperimen sebesar 42,24 dan kelas kontrol sebesar 42,07. Maka dari itu, peneliti menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* pada kelas kontrol. Hasil *posttest* yang diperoleh setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas tersebut mengalami peningkatan. Nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 81,72 dan kelas kontrol sebesar 62,59. Hal ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih tinggi dibanding kelas kontrol karena pada kelas eksperimen diberikan perlakuan yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

Kemampuan berpikir kritis peserta didik terdiri atas 5 indikator, Indikator kemampuan berpikir kritis yang pertama yaitu *Interpretation*, yaitu kemampuan untuk

memahami, menjelaskan dan memberi makna data atau informasi. Berdasarkan analisis jawaban peserta didik, pada indikator *interpretation* ini terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen peserta didik dapat memberikan penjelasan yang lebih komprehensif mengenai bayangan yang terbentuk pada cermin cembung. Peserta didik tidak hanya menyebutkan bahwa bayangan bersifat maya, tegak, dan diperkecil, tetapi juga menjelaskan secara rinci mengapa cermin cembung memiliki karakteristik tersebut, peserta didik memahami dengan baik konsep pembentukan bayangan pada cermin cembung dan dapat menginterpretasikan informasi yang diberikan dalam soal dengan tepat. Sedangkan pada kelas kontrol, peserta didik juga dapat mendeskripsikan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung, yaitu maya, tegak, diperkecil. Namun, penjelasan yang diberikan masih kurang rinci dan mendalam dibandingkan dengan kelas eksperimen. Peserta didik belum sepenuhnya dapat menginterpretasikan informasi yang diberikan dalam soal dan menghubungkannya dengan konsep pembentukan bayangan pada cermin cembung secara komprehensif.

Kemudian indikator kemampuan berpikir kritis yang kedua yaitu *Analysis*, yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan dari informasi-informasi yang dipergunakan untuk mengekspresikan pemikiran atau pendapat. Berdasarkan analisis jawaban peserta didik, pada indikator *analysis* ini terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen peserta didik dapat menganalisis permasalahan yang diajukan dengan baik. Peserta didik dapat menjelaskan dengan rinci bagaimana lensa tambahan tersebut dapat membalikkan kembali bayangan sehingga sesuai dengan arah objek yang diamati. Peserta didik menunjukkan kemampuan analisis yang baik dalam memahami permasalahan, mencari solusi yang tepat, dan menjabarkan prinsip kerja solusi tersebut. Sedangkan pada kelas kontrol peserta didik juga dapat menjelaskan bahwa bayangan pada teropong bintang terbalik dan perlu dibalikkan untuk pengamatan objek di bumi. Namun, penjelasan yang diberikan masih kurang rinci dan mendalam dibandingkan dengan kelas eksperimen. Peserta didik belum sepenuhnya dapat menganalisis permasalahan secara komprehensif dan menjabarkan solusi yang tepat beserta prinsip kerjanya.

Selanjutnya indikator kemampuan berikir kritis yang ketiga yaitu *Evaluation*, yaitu kemampuan untuk menilai kredibilitas pernyataan atau penyajian lain. Berdasarkan jawaban peserta didik, pada indikator *evaluation* ini terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen peserta didik mampu mengevaluasi dan memecahkan masalah dengan lebih baik. Dalam menjawab soal, peserta didik mampu menentukan informasi yang diketahui dengan jelas, yaitu panjang fokus objektif dan okuler, kemudian jarak antara lensa objektif dan okuler. Peserta didik menggunakan rumus perbesaran total mikroskop dengan tepat, dan juga peserta didik mampu memberikan penjelasan secara jelas dan rinci mengenai makna dari setiap variabel yang digunakan. Sedangkan pada kelas kontrol, peserta didik juga mampu mengevaluasi dan memecahkan masalah, tetapi tidak sekomprehensif kelas eksperimen. Dalam menjawab soal, peserta didik pada kelas kontrol menentukan informasi yang diketahui dengan cukup jelas, tetapi tidak sedetail kelas eksperimen, peserta didik juga melakukan perhitungan matematis, tetapi tidak sejelas dan serinci kelas eksperimen.

Kemudian indikator kemampuan berpikir kritis yang keempat yaitu *Inference*, yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat suatu kesimpulan yang masuk akal. Berdasarkan jawaban peserta didik, pada indikator *inference* ini terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa peserta didik mampu membuat hipotesis yang sesuai dengan percobaan, peserta didik dapat menjelaskan bahwa ketika lup digerakkan mendekati tulisan, maka tulisan akan tampak lebih besar, sedangkan jika lup digerakkan menjauhi tulisan, maka tulisan akan tampak lebih kecil. Peserta didik juga dapat menghubungkan prinsip kerja lup dengan sifat lensa cembung yang memperbesar sudut buca dan memperbesar akomodasi mata. Sedangkan pada kelas kontrol peserta didik juga dapat membuat hipotesis terkait kegiatan percobaan tersebut, namun penjelasannya masih kurang tepat. Peserta didik juga mampu memahami bahwa pergerakan lup mendekati atau menjauhi tulisan akan mempengaruhi ukuran bayangan, tetapi penjelasannya tidak mencakup prinsip kerja lup secara mendalam. Kemudian indikator yang kelima yaitu *Explanation*, yaitu kemampuan untuk menjelaskan atau menyatakan hasil pemikiran

berdasarkan bukti, metodologi, dan konteks. Berdasarkan jawaban peserta didik, pada indikator *explanation* ini terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, jawaban yang diberikan menunjukkan kemampuan *explanation* yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Peserta didik pada kelas eksperimen mampu memberikan solusi yang lebih lengkap dan rinci untuk menghindari aberasi kromatik pada teropong. Peserta didik kelas eksperimen tidak hanya menyebutkan solusi menggunakan cermin sebagai pengganti lensa objektif, tetapi juga menjelaskan lebih detail bagaimana hal tersebut dapat menghindari aberasi kromatik. Sementara itu, pada kelas kontrol cenderung lebih singkat dan kurang detail dalam memberikan solusi untuk menghindari aberasi kromatik. Peserta didik hanya menyebutkan solusi menggunakan cermin sebagai pengganti lensa objektif tanpa memberikan penjelasan lebih lanjut.

Setelah data *pretest* dan *posttest* dianalisis, selanjutnya dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan bantuan *IBM SPSS Statistic* yang hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Setelah diuji normalitas dan homogenitas, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test* yang dibantu dengan menggunakan *IBM SPSS Statistic*, pada hasil *posttest* diperoleh Sig. (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Sigi. Setelah itu, kemudian dilakukan uji *N-Gain Score* untuk mengetahui peningkatan sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil uji *N-Gain Score* menunjukkan nilai rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 68,75% kategori cukup efektif dan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata sebesar 35,49% kategori tidak efektif. Hal ini berarti model pembelajaran *project based learning* yang digunakan pada kelas eksperimen cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Sedangkan pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *direct instruction* tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan penelitian relevan sebelumnya yang dilakukan oleh Cahyani & Sulastri (2021), yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan yang cukup signifikan

setelah mendapatkan perlakuan *project based learning* dengan pendekatan STEAM [13]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Niswara et al. (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan media puzzle berpengaruh terhadap *High Order Thinking Skill* kriteria berpikir kritis peserta didik [14]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Putri & Ritonga (2023) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik [3]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Zahroh (2020) yang menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik [15]. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Siboro et al. (2022) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik [16]. Hasil penelitian terdahulu tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang diperoleh bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran PjBl peserta didik terlibat dalam proyek-proyek yang membutuhkan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Proses ini mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan seperti pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan berpikir kritis, dan juga peserta didik harus menganalisis informasi, mengevaluasi alternatif, dan membuat keputusan yang tepat untuk menyelesaikan proyek. Selain itu, PjBL melibatkan pembelajaran kolaboratif, dimana peserta didik bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek. Kolaborasi mendorong peserta didik untuk saling bertukar ide, berdiskusi, dan mempertimbangkan perspektif yang berbeda. Proses ini meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena peserta didik harus mendengarkan, mempertimbangkan, dan mengevaluasi argumen dari teman-teman mereka

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Sigi. Hal ini terbukti dari data yang

diperoleh berdasarkan analisis pada *posttest* kelas eksperimen dengan nilai tertinggi 95 dan nilai terendah 65, dari data tersebut maka didapatkan rata-rata sebesar 81,72. Adapun pada *posttest* kelas kontrol memperoleh nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 50, dari data tersebut maka didapatkan nilai rata-rata sebesar 62,59. Hasil uji hipotesis dengan menggunakan *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikan sebesar $0,001 < 0,05$. Maka dari itu, data yang diperoleh membuktikan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi alat-alat optik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan pengolahan data, hasil uji *N-Gain Score* menunjukkan nilai rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 68,75% kategori cukup efektif dan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata sebesar 35,49% kategori tidak efektif. Hal ini berarti model pembelajaran *project based learning* yang digunakan pada kelas eksperimen cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Sedangkan pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *direct instruction* tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut: bagi guru bidang studi fisika, diharapkan dapat menggunakan media yang efektif dalam model pembelajaran *Project Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Sehingga dengan model *Project Based Learning* memungkinkan peserta didik untuk menghasilkan karya yang berkualitas dan meningkatkan kemampuan mereka dalam membangun pengetahuan sendiri. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada pokok materi lainnya. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat menguji efektivitas pembelajaran *Project Based Learning* dengan jenis proyek yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Failani, N. Fajrie, and D. Kurniati, "Pembelajaran Berbantuan Project Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Ipa," *Khazanah Pendidik.*, vol. 17, no. 2, p. 205, 2023, doi: 10.30595/jkp.v17i2.18533.
- [2] L. Majda, N. Ibrahim, and M. Wasposito, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Dan Motivasi Peserta Didik Terhadap Hasil

- Belajar Ipa Fisika Di Smpit Ar Rahmah Cijeruk Bogor," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 137-150, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal2.uika-bogor.ac.id/index.php/TEK/article/view/163>
- [3] E. S. Putri and M. Ritonga, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X di SMA N 2 Padang Panjang," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. Query date: 2024-01-02 12:05:53, p., 2023, [Online]. Available: <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/9607><https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/download/9607/7830>
- [4] H. Saputra, "Kemampuan Berfikir Kritis Matematis," *Perpust. IAI Agus Salim Metro Lampung*, vol. 2, no. April, pp. 1-7, 2020.
- [5] S. N. Pratiwi, C. Cari, and N. S. Aminah, "Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa," *J. Mater. dan Pembelajaran ...*, vol. 9, pp. 34-42, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31612><https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/download/31612/21184>
- [6] Nurcaya, "Berpikir Kritis dalam Skripsi Mahasiswa," *J. Onoma Pendidikan, Bahasa, dan Sastra*, vol. 7, no. 1, pp. 106-111, 2021, doi: 10.30605/onoma.v7i1.572.
- [7] Syamsudin, "PROBLEM BASED LEARNING DALAM MENGEMBANGKAN ELSE (Elementary School Education Journal)," *J. ELSE*, vol. 4, pp. 81-99, 2020.
- [8] M. Hastuti Masdoeki, "Metode Investigasi Pembelajaran Biologi Meningkatkan Berfikir Kritis Siswa Kelas VIII-D MTSN Kota Sorong Tahun 2018," *J. P4I*, vol. 2, no. 8.5.2017, pp. 2003-2005, 2022, [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/sektor-ril/detail/angka-konsumsi-ikan-ri-naik-jadi-5648-kgkapita-pada-2022>
- [9] O. A. Saputro and T. S. Rayahub, "Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) dan Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Monopoli terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *J. Imiah Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 185-193, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/view/24719>
- [10] E. T. Pratiwi and E. W. Setyaningtyas, "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Model Pembelajaran Project Based Learning," *J. Basicedu*, vol. 4, no. 2, pp. 379-388, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v4i2.362.
- [11] I. Suhaimi and F. Permatasari, "Model Pembelajaran Abad 21 Dan Pembelajaran Menulis Kolaborasi," *J. Koul.*, vol. 4, no. September 2021, pp. 211-223, 2021, [Online]. Available: <http://www.ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/koulutus/article/view/715>
- [12] N. M. R. Kusadi, I. P. Sriartha, and I. W. Kertih, "Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Keterampilan Sosial Dan Berpikir Kreatif," *Think. Ski. Creat. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 18-27, 2020, doi: 10.23887/tscj.v3i1.24661.
- [13] G. P. Cahyani and S. Sulastri, "Pengaruh Project Based Learning dengan Pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Online di SMK Negeri 12 Malang," *J. Pendidik. Akunt.*, vol. 9, no. 3, pp. 372-379, 2021, doi: 10.26740/jpak.v9n3.p372-379.
- [14] R. Niswara, M. Muhajir, and M. F. A. Untari, "Pengaruh model project based learning terhadap high order thinking skill," *Mimb. PGSD Undiksha*, vol. 7, no. 2, pp. 85-90, 2019.
- [15] F. Zahroh, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Elektrokimia," *Phenom. J. Pendidik. MIPA*, vol. 10, no. 2, pp. 191-203, 2020, doi: 10.21580/phen.2020.10.2.4283.
- [16] A. Siboro, E. Debatara, and D. Tafonao, "Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Media Quizizz Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 3, pp. 5182-5188, 2022.