

Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Buku Ajar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Kolaborasi Kolaborasi Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika

Putu Yasa^{1*}, Ida Bagus Putu Mardana^{2*}

^{1,2}Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*pt.yasa@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan IPTEKS abad ke 21 dewasa ini, telah membawa dampak perubahan pada aspek pendidikan. Pada era ini dibutuhkan sumberdaya manusia dengan kemampuan pemecahan masalah yang memerlukan ketrampilan berpikir tingkat Tinggi dan ketrampilan berkolaborasi sebagai indikator kemampuan bekerja dan memanager *team work* sebagai kompetensi utama. Mata kuliah Gelombang dan Optik adalah salah satu mata kuliah lanjut yang mengkaji fenomena gelombang dan optik dalam pengkajiannya memerlukan kesiapan mahasiswa dalam berpikir tingkat tinggi dan bernalar dalam menjelaskan fenomena dengan bantuan penguasaan fisika matematika tingkat lanjut. Hasil studi awal terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan berkolaborasi dalam *team work* mahasiswa masih tergolong rendah 72% dari mahasiswa belum mampu secara optimal berpikir tingkat tinggi dalam mengkaji fenomena gelombang-optik, dalam diskusi dan berkolaborasi mahasiswa belum mampu berkolaborasi secara optimal untuk memecahkan masalah. Terdapat kesulitan dari mahasiswa dalam mencari buku-buku literatur yang dapat membantu mengkaji dan menyelesaikan masalah khususnya literatur yang mudah dipahami. Melalui penelitian tindakan kelas berupa penerapan model *PBL* dalam pembelajaran mata kuliah Gelombang dan Optik bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi mahasiswa. Subjek penelitian adalah mahasiswa peserta kuliah Gelombang dan Optik semester ganjil tahun akademik 2024/2025 yang berjumlah 16 orang, sedangkan objek penelitian adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan berkolaborasi dalam *team work*. Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam tiga siklus kegiatan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa; skor rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada masing-masing siklus (70,32; 74,60 dan 77,28 semuanya berada pada kategori tinggi). Untuk keterampilan kolaborasi pada masing-masing siklus (72,33; 75,40 dan 80,40 semuanya berada pada kategori tinggi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui penerapan model *PBL* berbantuan buku ajar dalam pembelajaran Gelombang dan Optik dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan berkolaborasi dalam *team work*.

Kata Kunci: *PBL*, Kemampuan berpikir tingkat tinggi, Kemampuan kolaborasi

1. PENDAHULUAN

Abad ke 21, suatu era yang oleh Richard Crawford disebut sebagai Era of Human Capital, yaitu suatu era di mana ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya teknologi komunikasi, berkembang sangat pesat. Perkembangan yang sangat pesat itu menyebabkan semakin derasnya arus informasi dan terbukanya pasar internasional yang sering disebut era globalisasi, yang berdampak pada persaingan bebas yang begitu ketat dalam segala aspek kehidupan manusia. Perkembangan era ini tidak dapat kita hindari dari kehidupan kita. Era globalisasi ditandai dengan akselerasi teknologi dalam berbagai kehidupan, dengan tuntutan utama berkaitan dengan masalah mutu dan kualitas. (Bedu. 2019)

Kondisi ini telah membawa dampak perubahan pada berbagai aspek kehidupan mencakup ekonomi, bisnis, globalisasi, sosial termasuk juga pada aspek-aspek pendidikan (Brown & Martin 2017). Konsekuensinya diperlukan sumber daya manusia Indonesia yang unggul dalam penguasaan berbagai jenis keterampilan, keahlian profesional, serta ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat menggerakkan sektor-sektor industri secara lebih efisien dan produktif serta mampu bersaing di pasar dunia. Dalam hubungan pendidikan dengan dunia kerja abad ke 21 terdapat lima elemen kompetensi penting sebagai outcomes yaitu; berpikir tingkat tinggi (HOT), pemecahan masalah (problem solving), komunikasi (communication), dan kolaborasi (collaboration) (Wayne, F.C. 2012).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah menggunakan pemikiran secara luas untuk menemukan tantangan baru. HOT menuntut seseorang untuk menerapkan informasi atau pengetahuan baru yang diperolehnya dan memanipulasi informasi tersebut untuk mampu memberi jawaban atau penyelesaian masalah dalam situasi baru. Tujuan pengajaran di balik taksonomi kognitif adalah membekali peserta didik untuk mampu melakukan transfer berpikir, dapat menerapkan pengetahuan dan

keterampilan yang dikembangkan selama pembelajaran pada konteks atau situasi yang baru. Berpikir tingkat tinggi dipahami sebagai kemampuan siswa untuk menghubungkan pembelajaran mereka dengan elemen lain di luar elemen yang diajarkan untuk mengasosiasikannya.

HOT merupakan kemampuan berpikir tidak sekedar mengingat, menyatakan kembali, atau melafalkan. Namun, merupakan kemampuan mencakup beberapa kemampuan: 1) mentransfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan mengimplementasikan informasi ke dalam situasi baru, 3) mencari kaitan dari informasi yang berbeda, 4) pengolahan informasi untuk memecahkan masalah, dan 5) menganalisis ide dan informasi secara kritis. Berdasarkan dimensi pengetahuan, berpikir tingkat tinggi bukanlah sekedar dimensi pengetahuan faktual, konseptual, atau prosedural, tetapi merupakan dimensi metakognitif yang menggambarkan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan beberapa konsep, menafsirkan, memecahkan masalah, menemukan, menalar, dan pengambilan keputusan. (Supeno, et.al. 2019)

Fakta yang terjadi pada beberapa mata kuliah yang penulis ampu seperti mata kuliah mekanika Dasar, mekanika lanjut, gelombang dan optik menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran dilaksanakan melalui aktivitas kelompok pada mana mahasiswa melakukan kegiatan belajar berupa kegiatan yang sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran dengan model problem based learning (PBL). Namun berdasarkan hasil studi awal dan pengalaman membelajarkan beberapa mata kuliah seperti Mekanika Dasar, Mekanika Lanjut Gelombang dan Zat Padat ditemukan bahwa masih banyak mahasiswa yang gagal dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOT). Hasil wawancara dengan mahasiswa terungkap bahwa kesulitan yang sering dialami mahasiswa yaitu dalam buku-buku referensi atau literatur yang mudah dipahami kontennya. Demikian juga dalam diskusi kelompok mahasiswa merasakan bahwa strategi diskusi kelompok atau kerja kolaborasi hanya sebatas pembagian tugas dari masing-masing anggota kelompok sehingga aktifitas sharing pengetahuan dan

komunikasi antar kelompok dirasakan belum menjadi fokus yang dikembangkan. Hasil studi awal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih memiliki kemampuan berpikir yang rendah jika dilihat dari aspek kognitif (mengetahui, menerapkan, menalar). Selain itu, prestasi belajar mahasiswa cenderung menurun pada seluruh aspek kognitif sehingga kemampuan siswa perlu ditingkatkan, khususnya aspek penalaran dengan cara membelajarkan mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Efendi, 2011). Mahasiswa sebagai peserta didik di Perguruan Tinggi, semestinya tidak hanya memiliki kemampuan berpikir tingkat rendah (LOT), tetapi juga harus sudah mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOT). Hal ini dikarenakan mahasiswa harus mampu melakukan observasi, bertanya, menalar, dan mengomunikasikan apa yang diperolehnya setelah menerima pembelajaran. Tujuan utama dari pengembangan kemampuan HOT adalah bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada level yang lebih tinggi, terutama yang berkaitan dengan kemampuan untuk berpikir secara kritis dalam menerima berbagai jenis informasi, berpikir kreatif dalam memecahkan suatu masalah menggunakan pengetahuan yang dimiliki serta membuat keputusan dalam situasi-situasi yang kompleks

Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan lebih difokuskan untuk mengembangkan kemampuan HOT dalam mengimplementasikan konsep-konsep fisika yang dipelajari yang lebih berbasis konteks problem solving dan mengembangkan keterampilan mahasiswa berkolaborasi dalam team-work untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Aktivitas tersebut tidak mampu menumbuhkan keterampilan-keterampilan abad ke 21. Hal ini ditunjukkan oleh hasil studi awal bahwa HOTS mahasiswa berada pada kategori rendah dan keterampilan mahasiswa berkolaborasi dalam kegiatan team-work hanya berada pada kategori sedang yang artinya belum berkembang secara optimal. Salah satu inovasi model kegiatan belajar yang tidak hanya dapat mencapai sasaran peningkatan hasil belajar dari segi ilmu pengetahuan dan keterampilan proses fisika sebagai output, tapi juga mencapai sasaran peningkatan dalam kemampuan HOT, dan keterampilan berkolaborasi sebagai komponen soft skills sesuai tuntutan pendidikan abad ke 21 yaitu model belajar BPL berbantuan buku ajar. Melalui PBL mahasiswa menggunakan kasus atau masalah kontekstual sebagai trigger untuk menentukan tujuan pembelajaran mereka sendiri. Selanjutnya mereka melakukan pengarahan diri untuk belajar mandiri sebelum kembali ke kelompok untuk memecahkan masalah secara kolaborasi dan menyempurnakannya pengetahuan yang didapat. Peningkatan kualitas proses pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai strategi dan salah satu alternatif yang dapat ditempuh adalah pengembangan bahan ajar untuk membantu peserta didik memahami pembelajarannya.

Pengembangan bahan ajar dilakukan oleh seorang pendidik untuk memecahkan permasalahan pembelajaran dengan memperhatikan sasaran atau peserta didik dan juga menyesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai. Bahan ajar disusun dengan tujuan menyediakan bahan untuk pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yang sedang berlaku, dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik yang meliputi karakteristik dan lingkungan peserta didik. Bahan ajar dapat membantu peserta

didik memperoleh alternatif bahan pembelajaran disamping buku teks pelajaran yang kadang-kadang sulit diperoleh (Beddu. 2019). Dengan demikian dapat dipahami bahwa model PBL berbantuan buku ajar bukan tentang pemecahan masalah melainkan menggunakan masalah yang sesuai untuk meningkat pengetahuan dan pemahaman dengan proses atau tahapan yang jelas.

Di lain pihak kemampuan berkolaborasi dalam belajar diperoleh melalau strategi pembelajaran kolaboratif, di mana pembelajaran kolaboratif merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan sekelompok peserta didik yang bekerja sama untuk memecahkan masalah masalah, menyelesaikan tugas, atau membuat produk. Dalam lingkungan belajar kolaboratif, peserta didik ditantang baik secara sosial maupun secara emosional ketika mereka mendengarkan perspektif yang berbeda, dan diharuskan untuk mengartikulasikan dan mempertahankan ide-ide mereka. Dengan melakukan hal itu, pembelajar mulai membuat kerangka konseptual unik mereka sendiri dan tidak hanya bergantung pada pakar atau kerangka teks. Dalam setting pembelajaran, peserta didik memiliki kesempatan untuk berkomunikasi dengan teman sebayanya, mempresentasikan dan mempertahankan ide, bertukar pendapat atau pandangan yang beragam, mempertanyakan kerangka konseptual lain, dan terlibat secara aktif (Marjan dan Mozghan (2012).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka pada kesempatan ini dilakukan penelitian deskriptif dengan desain penelitian tindakan kelas berupa penerapan model PBL berbantuan buku ajar dalam pembelajaran Fisika Gelombang Optik untuk meningkatkan kemampuan HOT dan ketrampilan kolaborasi mahasiswa peserta kuliah Fisika Gelombang dan Optik yang dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2024/2025.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk meningkatkan kemampuan HOT dan Ketrampilan berkolaborasi mahasiswa. Prosedur penelitian terdiri dari tiga siklus dengan empat tahapan, yaitu: perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, dan refleksi. Subjek dalam penelitian ini merupakan mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha yang mengikuti mata kuliah Gelombang optik pada semester ganjil tahun akademik 2024/2025. Pemilihan kelas ini didasarkan hasil tes pada observasi awal terkait kemampuan HOT mahasiswa yang masih rendah. Hal ini terungkap dari hasil tes awal mahasiswa yang dilaksanakan pada akhir semester genap tahun akademik 2023/2024 saat mahasiswa mengambil mata kuliah Mekanika. Sebagai objek penelitian ini adalah kemampuan HOT dan keterampilan kolaborasi mahasiswa. Data yang dikumpulkan dari penelitian ini meliputi data kemampuan HOT dan data keterampilan kolaborasi mahasiswa. Data kemampuan HOT mahasiswa dikumpulkan dengan menggunakan teknik tes HOT yang berbasis konten, sedangkan data keterampilan kolaborasi dikumpulkan dengan teknik observasi menggunakan lembar pedoman observasi. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif yaitu peningkatan skor rata-rata kemampuan HOT dan skor rata-rata keterampilan kolaborasi mahasiswa. Indikator keberhasilan tindakan ditentukan dengan menentukan nilai rata-rata kedua keterampilan utama berada pada kategori baik atau tinggi pada skala 100, dengan lima interval kategori.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Kemampuan HOT yang menjadi objek dalam penelitian ini dibatasi pada kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Untuk memperoleh data kedua kemampuan berpikir tersebut kepada mahasiswa diberikan tes yang mencakup kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif dalam bentuk tes pemecahan masalah (problem solving). Hasil pekerjaan mahasiswa kemudian dianalisis berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan pemecahan masalah berdasarkan komponen-komponen berpikir kritis yang meliputi tahapan:

- a) mendefinisikan masalah atau isu;
- b) mengumpulkan informasi dasar;
- c) membuat kesimpulan;
- d) memberikan penjelasan tambahan;
- e) membuat dan menyampaikan kesimpulan (Shintiana 2024).

Dengan demikian data kemampuan berpikir kritis mahasiswa dianalisis dari hasil pekerjaan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang disajikan berdasarkan lima tahapan berpikir kritis tersebut. Adapun hasil analisis data kemampuan berpikir kritis mahasiswa disajikan pada tabel 01 berikut.

Tabel 1. Data Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa siklus I

No	Tahapan berpikir kritis	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Rerata
		1	2	3	4	5	
1	Mendefinisikan masalah	2	2	4	5	3	53
2	Mengumpulkan informasi	1	4	5	4	2	50
3	Membuat kesimpulan	0	4	5	5	2	53
4	Memeberikan penjelasan	0	3	5	4	4	57
5	Membuat dan menyampaikan kesimpulan	0	2	4	5	5	61
Rerata skor							54,8

Rerata skor kemampuan berpikir kritis yang dicapai mahasiswa paa siklus I adalah mencapai 54,8. Untuk menentukan kategori kemampuan berpikir mahasiswa dilakukan dengan mengkonversi rerata skor ke dalam skala 100 yaitu dengan membagi rerata skor dengan skor maksimum 80 da membagi 100, diperoleh rerata skor kemampuan berpikir kritis sebesar 68,8 yang berada pada kateori sedang. Pada siklus II melalui hasil perbaikan-perbaikan pembelajaran sebagai hasil refleksi pada siklus I diperoleh hasil skor kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan tahapan berpikirnya adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Data Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa siklus II

No	Tahapan berpikir kritis	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Rerata
		1	2	3	4	5	
1	Mendefinisikan masalah	0	0	5	7	4	63
2	Mengumpulkan informasi	0	1	4	8	3	61
3	Membuat kesimpulan	0	0	3	7	6	67
4	Memeberikan penjelasan	0	1	5	5	5	75
5	Membuat dan menyampaikan kesimpulan	0	1	4	7	4	66
Rerata skor							66,4

Rerata skor kemampuan berpikir kritis yang dicapai mahasiswa paa siklus I adalah mencapai 66,4. Untuk skala 100 dengan cara yang sama seperti yang dilakukan pada siklus I diperoleh skor rata-rata kemmpuan berpikir mahasiswa sebesar 83,0 yang berada pada kateori tinggi.

Pada siklus III melalui hasil perbaikan-perbaikan pembelajaran sebagai hasil refleksi pada siklus II diperoleh hasil skor kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan tahapan berpikirnya adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Data Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa siklus III

No	Tahapan berpikir kritis	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Rerata
		1	2	3	4	5	
1	Mendefinisikan masalah	0	0	2	6	8	70
2	Mengumpulkan informasi	0	0	3	5	8	72
3	Membuat kesimpulan	0	0	1	6	9	72
4	Memeberikan penjelasan	0	0	2	6	8	70
5	Membuat dan menyampaikan kesimpulan	0	0	2	5	9	71
Rerata skor							71,0

Rerata skor kemampuan berpikir kritis yang dicapai mahasiswa paa siklus III adalah mencapai 71,0, dengan mengkonversi ke skala 100 diperoleh skor rata-rata kemampuan berpikir kritis pada siklus III sebesar 88,75 yang berada pada kateori sangat tinggi.

Untuk kemampuan berpikir kreatif mahasiswa terdiri dari beberapa karakteristik berpikir sebagai berikut: a) Kelancaran berpikir, yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak ide secara cepat dari pemikiran seseorang; b) Keleluasaan, yaitu keterampilan berpikir yang luwes; c) Originalitas, yaitu kemampuan untuk mencetuskan gagasan unik atau kemampuan untuk mencetuskan gagasan asli; dan d)

Elaborasi, yaitu kemampuan untuk mengembangkan gagasan dan menambahkan unsur-unsur (Harisuddin,2019)

Hasil analisis data kemampuan berpikir kreatif mahasiswa berdasarkan karakteristik berpikir kreatif disajikan dalam tabel berikut untuk tiap siklus pembelajaran.

Tabel 4. Data Kemampuan Berpikir kreatif Mahasiswa siklus I

No	Kharakteristik berpikir kreatif	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Jumlah skor
		2	3	4	5	
1	Kelancaran berpikir	3	4	5	4	58
2	Keleluasaan luwes	1	5	7	3	60
3	Orinalitas	2	4	5	5	64
4	elaborasi	2	5	5	4	59

Rerata skor keterampilan berpikir kreatif pada siklus I diperoleh sebesar 60,25. Untuk memperoleh skor rerata kemampuan berpikir kreatif skor rerata dikonversi ke skala 100 dengan membagi jumlah skor maksimum yaitu 80 dikali 100 maka diperoleh skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif pada siklus I yaitu sebesar sebesar 75,31 yang erada pada kategori tinggi.

Dengan melakukan refleksi terhadap pembelajaran pada siklus I dan hasil refleksinya diimlemntasikan pada pembeljaran siklus II diperoleh hasil tes kemampua berpikir kreatif siklus II. Hasil analisis data kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada siklus II adalah disajikan pada tebel berikut.

Tabel 5. Data Kemampuan Berpikir kreatif Mahasiswa siklus II

No	Kharakteristik berpikir kreatif	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Rerata
		2	3	4	5	
1	Kelancaran berpikir	2	3	6	5	56
2	Keleluasaan luwes	1	3	8	4	63
3	Orinalitas	1	2	7	6	66
4	elaborasi	2	2	6	6	64

Rerata skor keterampilan berpikir kreatif pada siklus II diperoleh sebesar 62,25. Untuk memperoleh skor rerata kemampuan berpikir kreatif skor rerata dikonversi ke skala 100 dengan membagi jumlah skor maksimum yaitu 80 dikali 100 maka diperoleh skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif pada siklus II yaitu sebesar sebesar 77,81 yang erada pada kategori tinggi.

Dengan melakukan refleksi terhadap pembelajaran pada siklus II dan hasil refleksinya diimlemntasikan pada pembeljaran siklus III diperoleh hasil tes kemampua berpikir kreatif siklus III. Hasil analisis data kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada siklus II adalah disajikan pada tebel berikut.

Tabel 6. Data Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa siklus III

No	Kharakteristik berpikir kreatif	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Rerata
		2	3	4	5	
1	Kelancaran berpikir	0	2	7	7	69
2	Keleluasaan luwes	0	2	6	8	70
3	Orinalitas	1	2	6	7	67
4	elaborasi	1	2	7	6	66

Rerata skor keterampilan berpikir kreatif pada siklus II diperoleh sebesar 68. Untuk memperoleh skor rerata kemampuan berpikir kreatif skor rerata dikonversi ke skala 100 dengan membagi jumlah skor maksimum yaitu 80 dikali 100 maka diperoleh skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif pada siklus III yaitu sebesar sebesar 85 yang erada pada kategori sangat tinggi. Keterampilan kolaborasi mahasiswa yang menjadi fokus pengamatan meliputi empat unsur dengan rubriknya yaitu sebagai berikut: 1. Saling ketergantungan positif; dalam pembelajaran ini setiap siswa harus merasa bahwa ia bergantung secara positif dan terikat dengan antar 301able301 anggota kelompoknya dengan tanggung jawab (1) menguasai bahan 301able301an301 dan (2) memastikan bahwa semua anggota kelompoknya pun menguasainya. Mereka merasa tidak akan sukses bila siswa lain juga tidak sukses 2. Interaksi langsung antar siswa. Hasil belajar yang terbaik dapat diperoleh dengan adanya komunikasi verbal antarsiswa yang didukung oleh

saling ketergantungan positif. Siswa harus saling berhadapan dan saling membantu dalam pencapaian tujuan belajar 3. Pertanggungjawaban individu. Agar dalam suatu kelompok siswa dapat menyumbang, mendukung dan membantu satu sama lain, setiap siswa dituntut harus menguasai materi yang dijadikan pokok bahasan. Dengan demikian setiap anggota kelompok bertanggung jawab untuk mempelajari pokok bahasan dan bertanggung jawab pula terhadap hasil belajar kelompok dan 5. Keefektifan proses kelompok.

Tabel 7. Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Siklus I

No	Komponen Kolaborasi	Kelompok				Rerata skor
		I	II	III	IV	
1	Saling ketergantungan positif	2	3	3	2	10,25
2	Interaksi langsung antar mahasiswa	3	2	3	2	
3	Tanggungjawab individu	3	3	2	3	
4	Efektivitas proses kelompok	2	2	3	3	
	Jumlah skor	10	10	11	10	

Tabel 7 menyajikan skor yang diperoleh masing-masing kelompok kolaborasi untuk setiap unsur aktivitas kolaborasi dan jumlah skor total untuk masing-masing kelompok. Dari data tersebut didapat bahwa rerata skor keterampilan kolaborasi adalah 10,5. Dengan mengkonversi ke skala 100 diperoleh 64,5 yang berada pada kategori sedang.

Perbaikan proses pembelajaran dilakukan dengan mempertimbangkan hasil refleksi pembelajaran pada siklus I. Data hasil keterampilan kolaborasi mahasiswa pada siklus II disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8. Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Siklus II

No	Komponen Kolaborasi	Kelompok				Rerata skor
		I	II	III	IV	
1	Saling ketergantungan positif	3	4	3	3	13,25
2	Interaksi langsung antar mahasiswa	4	3	4	3	
3	Tanggungjawab individu	3	3	3	4	
4	Efektivitas proses kelompok	4	3	3	3	
	Jumlah skor	14	13	13	13	

Tabel 8 menyajikan skor yang diperoleh masing-masing kelompok kolaborasi untuk setiap unsur aktivitas kolaborasi dan jumlah skor total untuk masing-masing kelompok. Dari data tersebut didapat bahwa rerata skor keterampilan kolaborasi adalah 13,25. Dengan mengkonversi ke skala 100 diperoleh 82,8 yang berada pada kategori tinggi.

Perbaikan proses pembelajaran dilakukan dengan mempertimbangkan hasil refleksi pembelajaran pada siklus II yang diimplementasikan pada siklus III. Data hasil keterampilan kolaborasi mahasiswa pada siklus III disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9 Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Siklus III

No	Komponen Kolaborasi	Kelompok				Rerata skor
		I	II	III	IV	
1	Saling ketergantungan positif	3	4	3	3	13,75
2	Interaksi langsung antar mahasiswa	4	3	4	3	
3	Tanggungjawab individu	3	4	3	4	
4	Efektivitas proses kelompok	4	3	4	3	
	Jumlah skor	14	14	14	13	

Tabel 9 menyajikan skor yang diperoleh masing-masing kelompok kolaborasi untuk setiap unsur aktivitas kolaborasi dan jumlah skor total untuk masing-masing kelompok. Dari data tersebut didapat bahwa

rerata skor ketrampilan kolaborasi adalah 13,75. Dengan mengkonversi ke skala 100 diperoleh diperoleh 85,94 yang berada pada kategori sangat tinggi.

3.2 Pembahasan

Hasil analisis data yang dipaparkan secara deskriptif menunjukkan bahwa rerata skor kemampuan berpikir kritis mahasiswa sebagai salah satu komponen kemampuan HOTS menunjukkan peningkatan dari siklus I sampai siklus III (dari 68,5 pada siklus I, 83,0 pada siklus II dan 88,75 pada siklus III) Pada mana pada siklus I rerata skor kemampuan berpikir kritis pada siklus I berada pada kategori sedang, mengalami peningkatan menjadi 83,0 yang berada pada kategori tinggi pada siklus II dan pada siklus III kemampuan rerata skor kemampuan berpikir kritis mahasiswa mencapai 88,75 yang berada pada kategori sangat tinggi. Hasil analisis data terhadap kemampuan berpikir kreatif mahasiswa sebagai komponen kemampuan HOTS sebagaimana diuraikan diatas untuk masing masing siklus (75,31 pada siklus I yang berada pada kategori tinggi, 77,81 pada siklus II yang berada pada kategori tinggi, dan 85,0 pada siklus III yang berada pada kategori tinggi). Hasil analisis data terhadap kemampuan HOTS mahasiswa mengalami peningkatan rerata skor dari siklus I sampai dengan siklus III, yang menunjukkan bahwa model PBL berbantuan buku ajar dapat mengembangkan kemampuan HOTS mahasiswa.

Di lain pihak keterampilan kolaborasi mahasiswa juga terjadi peningkatan skor rata-rata (64,52 pada siklus I yang berada pada kategori sedang, 82,80 pada siklus II yang berada pada kategori tinggi dan 85,94 yang berada pada kategori sangat tinggi) Hasil analisis data keterampilan kolaborasi mahasiswa menunjukkan perkembangan dari siklus I ke siklus II, dan di siklus III. Hasil analisis data keterampilan kolaborasi mahasiswa yang menunjukkan terjadinya pengembangan keterampilan kolaborasi mengindikasikan bahwa penerapan model PBL berbantuan buku ajar pada perkuliahan gelombang dan optik dapat mengembangkan keterampilan kolaborasi mahasiswa.

Dalam konteks pendidikan, kajian fisika melalui model PBL tidak hanya membantu peserta didik memahami fenomena alam, tetapi juga melatih mereka dalam berpikir kritis, berpikir kreatif dalam memecahkan masalah khususnya masalah kontekstual yang biasa ditemukan atau dihadapi dalam kehidupan sehari-hari mereka dengan bersikap objektif. Melalui pembelajaran fisika, mahasiswa diberi pengalaman untuk melakukan proses mengamati, memperkirakan, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang ada. Ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir yang kritis dan analitis, yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam menjalani karir di masa depan. Dengan demikian, belajar fisika bukan hanya tentang memahami fakta-fakta alam semesta, tetapi juga tentang mengembangkan sikap ilmiah yang melibatkan proses berpikir kritis, kreatif, melakukan observasi yang teliti, dan penelitian yang sistematis. Hal ini sesuai dengan visi pendidikan yang bertujuan untuk menghasilkan individu yang terampil, kreatif, dan berpikir mandiri dalam menghadapi tantangan zaman. Kondisi ini sangat sulit dicapai jika strategi belajar fisika tidak mampu memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya dalam berpikir kritis, berpikir kreatif dan bekerja secara berkolaborasi untuk memecahkan masalah yang dihadapi yang lebih dikenal dengan pengembangan kemampuan HOTS.

Kemampuan HOTS merupakan salah satu keterampilan hidup yang merupakan ketrampilan kognitif, dengan keterampilan berpikir HOTS peserta didik diarahkan untuk mengembangkan dirinya dalam membuat keputusan masalah mulai dari menginterpretasi permasalahan yang dihadapi, menganalisis fakta-fakta dan informasi yang diperlukan untuk mendesain pemecahan masalah, mengevaluasi desain pemecahan masalah, membuat inferensi dengan memberikan makna dari setiap fakta dan informasi untuk pemecahan masalah, dan terakhir mampu menjelaskan hasil pemecahan masalah yang telah dilakukan. Pembelajaran yang mempertimbangkan keterampilan HOTS sebagai dampak dari pembelajaran baik di sekolah maupun di perguruan tinggi tampaknya masih kurang mendapatkan perhatian khusus dalam pembelajaran. Kegiatan pembelajaran lebih memfokuskan pada kegiatan penerimaan pengetahuan, ingatan dan penalaran pengetahuan, kondisi ini cenderung menghasilkan lulusan peserta didik yang hanya memiliki kompetensi bidang ilmunya tetapi miskin kompetensi antar bidang ilmu yang dikenal soft skills, sementara di dalam dunia kerja dan masyarakat lulusan tidak cukup hanya memiliki kompetensi bidang ilmu tetapi juga dibutuhkan kompetensi lain seperti soft skills yang salah satunya adalah kemampuan HOTS. Selain itu, kegiatan pembelajaran di sekolah juga masih kurang dalam hal memanfaatkan teknologi yang ada. Penerapan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajarannya sangat dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu aspek HOTS dan keterampilan abad ke-21 yang harus dimiliki peserta didik.

Tes kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup kemampuan berpikir kritis terhadap masalah yang dihadapi, berpikir kreatif untuk mencapai tujuan, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan yang tepat. Tujuan utama dari kemampuan berpikir tingkat tinggi terutama dalam hal keterampilan

berpikir kritis ketika menerima informasi, berpikir kreatif untuk memecahkan masalah pengetahuan, dan pengambilan keputusan dalam situasi yang kompleks. Ini tentang meningkatkan keterampilan siswa ke tingkat yang lebih tinggi (Latifah et.al, 2019).

Peningkatan pada kemampuan berpikir tidak lepas dari penggunaan model pembelajaran problem based learning. Penerapan model yang dapat membangun rasa semangat belajar melalui suatu permasalahan nyata yang disajikan pada mahasiswa. Pada penelitian ini, penyajian masalah diberikan melalui tayangan video fenomena alam tentang gelombang elektromagnetik yang terjadi disekitar kita terkait topik yang dipelajari. Permasalahan dalam video tersebut dapat merangsang rasa ingin tahu yang ada dalam pikiran mahasiswa dan menstimulus kemampuan berpikir mahasiswa serta memunculkan beragam pertanyaan atau ide yang ada di benaknya untuk menyelesaikan masalah yang ada. Masalah yang dimunculkan dalam pembelajaran bersifat kontekstual dan berkaitan dengan kehidupan nyata, sehingga mahasiswa lebih kritis dan tanggap akan pembelajarannya jika berkaitan langsung dengan apa yang dialaminya. Pertanyaan-pertanyaan pun terus bermunculan di benaknya karena sudah memiliki informasi dari pengalamannya, sehingga dapat menstimulus kemampuan berpikir kritisnya. Penjelasan tersebut diperkuat oleh wedyawati & lisa,(2019) yang mengatakan bahwa problem based learning adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Selain itu, dalam PBL siswa dituntut untuk terlibat dan kritis terhadap pembelajaran. Keterlibatan tersebut dapat dilihat pada kegiatan mengumpulkan informasi atau diskusi dalam pemecahan masalah yang dilakukan oleh mahasiswa. Mahasiswa mengutarakan apa yang ada di pikirannya terkait solusi dari permasalahan yang sedang didiskusikan. Melalui kegiatan diskusi tersebut, mereka dapat mengutarakan pertanyaan atau pendapat yang berbeda sesuai dengan pemahaman yang dimilikinya. Kegiatan diskusi dapat memicu rasa antusias mahasiswa terhadap solusi yang ditemukan oleh mahasiswa lainnya, sehingga memunculkan pertanyaan-pertanyaan yang dapat merangsang kemampuan berpikir kritisnya. Sejalan Khakim Nur (2022) yang mengatakan bahwa kejadian yang harus muncul dalam implementasi PBL adalah keterlibatan peserta didik. Pendapat tersebut diperkuat oleh glazer (dalam nafiah, 2014) menyatakan bahwa pbl menekankan belajar sebagai proses yang melibatkan pemecahan masalah dan berpikir kritis dan kreatif dalam konteks yang sebenarnya.

Terjadinya pengembangan kemampuan HOT dan keterampilan kolaborasi mahasiswa dapat dicapai secara optimal, hal ini karena model PBL berbantuan buku ajar yang diterapkan dapat secara optimal sebagai media untuk mencapai sasaran belajar. Kondisi ini disebabkan oleh adanya kesinkronan antara langkah langkah belajar model PBL dengan tahapan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Langkah-langkah model belajar PBL dimaksud yaitu: 1) Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Langkah langkah ini sangat mendukung tahapan berpikir kritis yang meliputi: mendefinisikan masalah, mengumpulkan informasi, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan, dan membuat dan menyampaikan kesimpulan yang dipresentasikan di kelas. Demikian juga terhadap karakteristik berpikir kreatif seperti: kelancaran berpikir, keluwesan berpikir, originalitas dan dalam melakukan elaborasi.

Partnership for 21st century learning (P21) mengembangkan framework pembelajaran yang mengidentifikasi kompetensi dan keterampilan yang penting untuk kesuksesan dalam hidup dan karir. Framework ini didasarkan pada pernyataan bahwa abad 21 berisi tantangan yang menuntut peserta didik menguasai konten, memiliki keterampilan, kemahiran dalam berbahasa, serta kekuatan ekonomi dan politik yang mempengaruhi masyarakat (Grenhill. 2010 dan Charles. 2015). Kompetensi dan keterampilan penting di abad 21 yang tertuang dalam framework abad 21 adalah critical thinking, communication, collaboration, dan creativity (4C). Keterampilan ini dapat membantu belajar dan beradaptasi dengan perubahan sepanjang waktu. Manusia membutuhkan pemahaman yang terintegrasi dari ide-ide besar ilmu dan kebiasaan pikiran seperti berpikir sistematis.

Lembaga pendidik tenaga kependidikan bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa untuk memiliki kemampuan akademis dan profesional. Jika saat ini mereka ingin bersaing di dunia global maka mereka harus mampu menjadi komunikator yang mahir, kreatif, berpikir kritis dan tentunya yang tak kalah pentingnya adalah mereka harus mampu bekerjasama, untuk itu perkuliahan seharusnya diarahkan untuk membekali keterampilan tersebut. Keterampilan dalam bekerjasama merupakan salah satu kunci dalam mewujudkan proses pembelajaran yang efektif, dan keterampilan ini dibutuhkan dalam dunia kerja. Kolaborasi merupakan jenis interaksi sosial dan proses belajar yang spesifik dimana anggota kelompok dapat secara aktif dan konstruktif dalam menyelesaikan permasalahan (Lee et al. 2015). Keterampilan kolaborasi mahasiswa dapat diketahui dengan cara memberikan berbagai tugas yang memasukkan unsur seperti proses menetapkan tujuan, membuat rencana, menghasilkan dan memilih strategi, mencoba solusi, merevisi rencana, dan sebagainya. Model pembelajaran yang dapat mewartakan aktivitas-aktivitas tersebut

adalah model pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model yang dapat diterapkan pada perkuliahan karena model ini memiliki potensi yang besar untuk menciptakan pengalaman bermakna bagi mahasiswa memasuki dunia kerja, pengalaman bermakna yang dimaksud antara lain dapat melatih kolaborasi yang baik. Edutopia (2006) melaporkan bahwa lingkungan kerja yang baru nantinya akan membutuhkan orang-orang yang memiliki kemampuan interpersonal dan manajemen proyek yang menuntut kerja tim. Hal ini menuntut peserta didik (mahasiswa) agar menjadi lulusan yang cakap berkomunikasi dengan baik dan cakap dalam berkolaborasi. National Research Council Washington, DC (2013) menegaskan bahwa selain keterampilan komunikasi, siswa (mahasiswa) juga perlu diajarkan berkolaborasi dengan orang lain yang berbeda dalam latar budaya dan nilai yang dianutnya. Dalam menggali informasi dan membangun makna, siswa perlu didorong untuk bisa berkolaborasi dengan teman-teman di kelasnya. Dalam mengerjakan proyek, mahasiswa perlu dibelajarkan menghargai kekuatan dan talenta setiap orang serta mengambil peran dan menyesuaikan diri secara tepat.

Model Problem Based Learning (PBL) pada penelitian ini dipilih dengan pertimbangan memiliki tahapan yang mampu mendorong mahasiswa berkolaborasi dengan anggota kelompok yang lain. Selain itu, sehubungan dengan landasan PBL yang berorientasi pada pendekatan konstruktivis, penerapan model ini juga dapat memediasi mahasiswa membangun pengetahuan dari pengalamannya sendiri sehingga pembelajarannya lebih bermakna. Lebih jauh lagi diharapkan mahasiswa calon guru ini nantinya dapat menerapkan model-model pembelajaran bermakna kepada siswa ketika mereka sudah menjadi seorang guru sehingga peserta didik memiliki kompetensi (keterampilan) yang diharapkan dalam menghadapi tantangan abad ke 21.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan di atas maka pada bagian ini dapat dikemukakan simpulan hasil penelitian sebagai berikut:

- 1) Penerapan model PBL berbantuan buku ajar dapat meningkatkan kemampuan HOT mahasiswa peserta mata kuliah Gelombang Optik semester ganjil 2024/2025 Program Sdi Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha.
- 2) Penerapan model PBL berbantuan buku ajar dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi mahasiswa peserta mata kuliah Gelombang Optik semester ganjil 2024/2025 Program Sdi Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha

5. DAFTAR PUSTAKA

- An National Educational Asociation. (2012). Preparing 21st Century Students for a Global Society (An Educator's Guide to the "Four Cs"). USA
- Anne Heraty. (2007). Tomorrow's Skills Towards a National Skills Strategy. 5th Report Expert Group on Future Skills Needs. National Skills Strategy Research Report
- Charles Kivunja. (2015). P21 (2015). Kerangka Kerja untuk Pembelajaran Abad 21. Kemitraan untuk Keterampilan Abad 21. <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Grenhill. (2010). 21st Century Knowledge And Skills In Educator Preparation. Partnership for 21st century skills.AACTE.
- Alia Latifah et.al. (2023). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Hots Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722XVolume 09 Nomor 02, Juni 2023
- Liza N. Dkk. (2011). Would Problem-Based Learning Affect Students' Generic Competencies? African Journal Of Education And Technology, Volume 1 Number 3 (2011) pp. 1- 14
- Marjan Laal, and, Mozghan Laal, (2012). Collaborative learning: what is it? a Tehran University of Medical Sciences, Sina Trauma & Surgery Research Center, Sina Hospital, Tehran 11555/3876, Iran.
- Organization for Economic Co-operation and Development . (2012). Education Today 2013. The OECD Perspective. Corrigenda to OECD publications may be found on line at: www.oecd.org/publishing/corrigenda.
- Rusmin Husain. (2020). Prosiding Webinar Magister Pendidikan Dasar Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo "Pengembangan Profesionalisme Guru Melalui Penulisan Karya Ilmiah Menuju Anak Merdeka Belajar" Gorontalo, 14 Juli 2020
- Shintana Indiana dkk. (2024). Hubungan Antara Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Penguasaan Konsep Dasar Ipa Pada Siswa Kelas V Di Sdn Gugus 2 Kecamatan Cipayang Kota Depok. Jurnal Penelitian PendidikanUniku PressVolume 11 Nomor 1 Halaman 86 - 10.

Wedyawati dan Lisa. (2019). Kelayakan Buku Ajar Mata Kuliah Pembelajaran IPA SD bagi Mahasiswa PGSD. Edukasi Jurnal Pendidikan

Yoki Aryna, adkk.(2020) Modul Belajar Mandiri. Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Jakarta.