
Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Model *Blended-Project Based Learning* Terintegrasi Keterampilan Abad 21 Berdasarkan *Students Skill Level*

Ani Purwanti¹, Noor Hujjatusnaini^{1*}, Nurul Septiana¹,
Jasiah¹, Astuti Muh Amin²

¹Program Studi Tadris Biologi, FTIK Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya,
Palangka Raya, Indonesia

²Program Studi Tadris Biologi, FTIK Institut Agama Islam Negeri Ternate, Maluku Utara, Indonesia

*Email: noor.hujjatusnaini@iain-palangkaraya.ac.id

Article History:

Received date: April 20, 2022

Received in revised form: July 19, 2022

Accepted date: July 26, 2022

Available online: September 18, 2022

Citation:

Purwanti, A., Hujjatusnaini, N., Septiana, N., Jasiah, & Amin, A.M. 2022. Analisis keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui model blended-project based learning terintegrasi keterampilan abad 21 berdasarkan students skill level. *JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 6(3):235-245.

Abstract. Thinking ability is one of the skills that must be had by all people in facing the demands of the 21st century, namely critical thinking skills. This skill can be achieved by delivering the material more clear and objective. Thus, the purpose of this study is to know the effect of implementing blended PjBL integrated 21st century skills on students' critical thinking skills. The sample of this study amounted to 39 students in the fifth semester of Biology Education at IAIN Palangka Raya with a non-equivalent control group design. The accumulation data of critical thinking skills was obtained by giving 20 items in the critical thinking domain in the form of pretest and posttest questions. The implementation of blended PjBL integrated 21st century skills is quite effective in the high-level class experimental class group, with the acquisition of N-gain = 56.75. This is reinforced by the results of hypothesis testing with the value of Sig. (2-tailed) = 0.000 < 0.05. It can be concluded that the implementation of blended PjBL integrated 21st century skills has a significant effect on students' critical thinking skills. The findings of this study is an alternative integrative model innovation between blended PjBL and 21st century skills-based on student skill level.

Keywords: Blended, PjBL, Critical Thinking Skill

Pendahuluan

Persaingan global dan perkembangan teknologi abad ke-21 yang cepat dan pembangunan yang dinamis pada abad ini menuntut setiap orang harus memiliki kecakapan hidup, baik dalam bentuk ilmu pengetahuan maupun keahlian dalam bidang sains dan teknologi (Haviz dkk., 2018). Pendidikan sebagai wadah akademisi diharapkan dapat menghasilkan lulusan dalam bidang ilmiah ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, lembaga pendidikan perlu mempersiapkan lulusan-lulusan dengan keahlian khusus yang sesuai dengan tuntutan keterampilan di abad ke-21 (Geisinger, 2016; Hujjatusnaini, 2022). Keterampilan abad 21 atau dikenal dengan istilah 4C yang mencakup *critical thinking and problem solving, creativity and innovation, communication and collaboration*. Seluruh kemampuan ini diperlukan untuk mampu bertahan untuk menghadapi masalah-masalah global (Jia dkk., 2016; Greiff & Kyllonen, 2016). Pemecahan

masalah ini juga erat kaitannya dengan keterampilan argumentasi, yang menjadi bagian tersendiri dalam *communication skill* (Astuti dkk., 2021).

Upaya dalam mempersiapkan keterampilan abad 21 seharusnya dilakukan pada tiap jenjang pendidikan, terutama di Perguruan Tinggi. Salah satu keterampilan abad 21 yang dibutuhkan dalam lembaga pendidikan tinggi yang dapat membantu mahasiswa menghadapi kompleksitas permasalahan di era digital adalah keterampilan berpikir kritis (Irwanto dkk., 2019; Wahidin & Romli, 2020). Mengembangkan pemikiran kritis dan kemampuan memecahkan masalah adalah akar dari keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan dalam semua aspek kehidupan (Boyaci & Atalay, 2016; Kocak dkk., 2021). Keterampilan berpikir kritis merupakan sebuah urgensi karena dengan kecakapan tersebut seseorang akan lebih rasional dan logis dalam bertindak, melakukan analisis mendalam terhadap suatu informasi, dan akan lebih sering melakukan evaluasi (Wartono dkk., 2018).

Penguatan keterampilan berpikir kritis memerlukan model pembelajaran yang mampu mendukung kegiatan belajar mahasiswa yang mampu memunculkan karakter menghasilkan alasan yang logis dan rasional, memberikan keputusan yang reflektif, serta memberi penilaian mengenai yang harus dan yang tidak harus dilakukan dan dipercayai (Gul & Akcay, 2020). Berdasarkan penelitian relevan model pembelajaran yang memiliki pengaruh positif pada keterampilan berpikir kritis adalah blended PjBL yang terintegrasi keterampilan abad 21. Di mana dengan menggunakan model tersebut menunjukkan bahwa mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat mahasiswa (Nawani dkk., 2019) dan membentuk karakter mahasiswa dalam memecahkan masalah (Yustina dkk., 2020).

Pembelajaran melalui forum diskusi online dilaporkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa hingga 85%. Hal ini karena konsep blended yang memadukan pertemuan tatap muka secara langsung (*offline*) dan pertemuan melalui forum diskusi (*online*). Konsep demikian mampu menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran selama pandemic Covid-19 yang lalu, masa transisi, bahkan sangat direkomendasikan untuk pembelajaran jarak jauh (Nurhayati dkk., 2020). Konsep Blended dapat dilaksanakan berbasis proyek dan mini riset lainnya. Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, di mana dalam proses perencanaan proyek sampai kepada tahapan akhir proyek mahasiswa diikutsertakan secara aktif dalam pembelajaran (Bell, 2010). Dengan demikian pembelajaran dengan mengkombinasikan metode ataupun model pembelajaran dilakukan dapat memaksimalkan capaian kompetensi yang ingin dicapai (Saputri dkk., 2020), dan memperlihatkan kemampuan berpikir kritis yang dipengaruhi oleh faktor genetik (Nofianti dkk., 2022).

Blended PjBL merupakan pembelajaran terintegrasi yang mampu membantu memperbaiki capaian akademik, memberikan fleksibilitas kemandirian belajar (Mahdiah dkk., 2022), memperkuat kemampuan dalam pemecahan masalah (Mursid dkk., 2022), komunikasi efektif dan keterampilan literasi (Hujjatisnaini, 2021) dan keterampilan argumentasi yang lebih baik (Astuti dkk., 2021). Berangkat dari uraian tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis lebih lanjut mengenai keterampilan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan *students level skill*.

Metode

Metode dalam penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain penelitian non-equivalent control group design, di mana pada

kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara acak. Dua kelompok yang ada diberikan tes berupa *pretest*, kemudian diberikan perlakuan dan diberikan *posttest* dengan soal yang sama setelah proses pembelajaran berlangsung. Desain penelitian tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	Implementation	<i>Posttest</i>
O ₁ (experimental)	X ₁	O ₂ (experimental)
O ₃ (Control)	X ₂	O ₄ (Control)

Keterangan:

O₁ : *Pretest* kelas eksperimen

O₂ : *Posttest* kelas eksperimen

O₃ : *Pretest* kelas kontrol

O₄ : *Posttest* kelas kontrol

X₁ : *Blended PjBL model* terintegrasi keterampilan abad 21

X₂ : Model pembelajaran berbasis praktikum

Populasi dalam penelitian ini merupakan mahasiswa Tadris Biologi IAIN Palangka Raya semester V yang berjumlah 39 mahasiswa. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*, di mana pengambilan subjek penelitian dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi (Sugiyono, 2017). Kelas kontrol terdiri dari 19 mahasiswa diberi perlakuan dengan pembelajaran berbasis praktikum. Adapun kelas eksperimen terdiri dari 20 mahasiswa diberi perlakuan berupa *blended PjBL* terintegrasi keterampilan abad 21.

Akumulasi data keterampilan berpikir kritis mahasiswa dilakukan dengan memberikan test objektif pilihan ganda berjumlah 20 soal pada ranah keterampilan berpikir kritis. Test diberikan sebelum pembelajaran dimulai (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan berpikir kritis mahasiswa, kemudian test yang sama diberikan setelah pembelajaran selesai (*posttest*). Data yang terkumpul kemudian dilakukan analisis berupa uji prasyarat meliputi uji normalitas dan homogenitas, perolehan N-gain dan uji hipotesis menggunakan program *SPSS Versi 21*. Perolehan nilai N-gain kemudian diinterpretasikan dengan mengacu pada kriteria oleh hake, 1999. Kriteria perolehan nilai N-gain sebagaimana tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Perolehan N-gain

Interval Koefisien	Kriteria
$g > 0.7$	High
$0.3 < g < 0.7$	Medium
$g < 0.3$	Low

Perolehan nilai N-gain kemudian dilakukan penafsiran kedalam persentase untuk melihat efektivitas. Nilai yang diperoleh kemudian dikonversi dalam bentuk persentase sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Tafsiran Nilai Efektivitas N-Gain

Nilai Efektivitas (%)	Tafsiran
<40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup
> 76	Efektif

Pengukuran keterampilan berpikir kritis dalam penelitian menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (2018). Kriteria nilai hasil tes keterampilan berpikir kritis mahasiswa dilihat pada kategori Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Berpikir Kritis

Skala Perolehan Kategori	Kriteria
$81,25 < x \leq 100$	Sangat tinggi
$71,50 < x \leq 81,25$	Tinggi
$62,50 < x \leq 71,50$	Sedang
$43,75 < x \leq 62,50$	Rendah
$0 < x \leq 43,75$	Sangat rendah

Hasil dan Pembahasan

Akumulasi data hasil *pretest* dan *posttest* mahasiswa dalam penelitian ini dilanjutkan dengan analisis data untuk melihat gambaran keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan ketercapaian mahasiswa pada sebelum dan setelah treatment di lakukan. Hasil analisis data secara lengkap pada kedua kelas disajikan pada Tabel 5

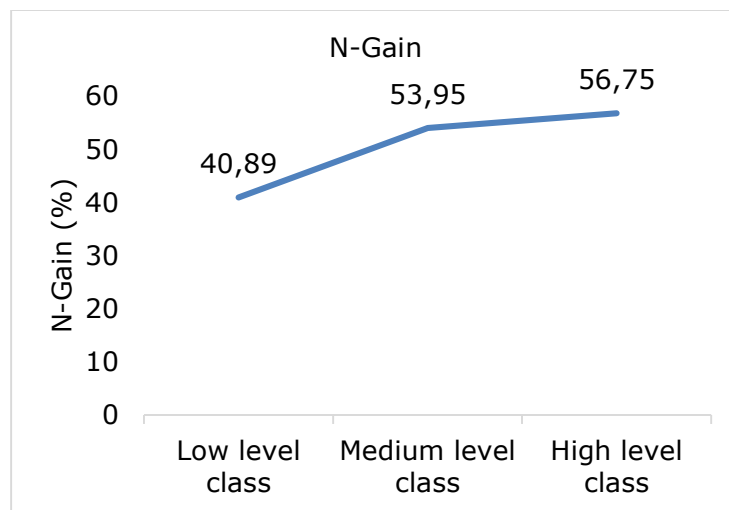
Tabel 5. Rekapitulasi Pretest-Posttest dan N-gain

	Students skill level	<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>	Gain	N-Gain Score	N-Gain Score (%)	Min	Max
Experimental	Low	33,75	61,25	27,5	0,4	40,89	55	65
	Medium	37,5	71,67	34,17	0,54	53,95	70	75
	High	53,33	83,83	27,5	0,57	56,75	80	85
				29,72		50,53		
Control	Low	23.68	30.34	6.66	0.13	13.5	6.24	21.02
	Medium	38.85	47.48	8.63	0.17	17.8	0.00	40.70
	High	44.4	56.42	12.2	0.19	19.5	0.00	38.05
				12.37		16.93		

Peningkatan perolehan rata-rata nilai *pretest-posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol tersaji dalam Tabel 4. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dapat 238 | JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), 6(3), p.235-245, (2022)

terlihat pada perolehan skor *posttest* yang telah dikalkulasi. Perolehan rata-rata peningkatan tersebut terlihat pada nilai gain di kelas eksperimen dan kelas kontrol pada seluruh kelompok berdasarkan student level skill. Perolehan nilai gain mahasiswa kelas eksperimen pada kelompok *low level class* = 27,5, nilai gain pada kelompok *medium level class* = 34,17, nilai gain pada kelompok *high level class* = 27,5. Sedangkan perolehan gain pada mahasiswa kelas kontrol kelompok *low level class* = 6,66, nilai gain pada kelompok *medium level class* = 8,63 dan nilai gain pada kelompok *high level class* = 12,2.

Akumulasi data tersebut menunjukkan perolehan gain pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian (Fadhilah dkk., 2022) yang menyatakan bahwa penggunaan model pembelajar blended PjBL terintegrasi eketrampilan abad 21 dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini dibuktikan pula dengan perolehan rerata nilai gain pada kelas eksperimen (29,72) dan perolehan rerata nilai gain pada kelas kontrol (12,37). Berdasarkan hasil tersebut, implementasi blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 tampak lebih efektif pada kelas eksperimen di seluruh kelompok berdasarkan student level skill dibandingkan kelas kontrol. Perolehan nilai N-gain pada seluruh kelompok eksperimen menunjukkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa berada dalam kategori sedang. Nilai efektivitas dalam penggunaan model pembelajaran dapat diketahui dengan mengacu kepada nilai N-gain score (%) (Mayub, dkk., 2020). Tafsiran efektivitas dalam penggunaan model pembelajaran disajikan dalam bentuk diagram berupa perolehan N-Gain score (%) pada seluruh kelompok eksperimen, Gambar 2



Gambar 1. Presentase Perbandingan N-Gain Berdasarkan Student Level Skill

Perbandingan presentase perolehan N-gain score sebagaimana tersaji dalam Gambar 1 setelah pengimplementasian blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 berdasarkan student level skill kelas eskperimen. Efektivitas blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 pada kelompok *low level class* dengan N-gain score (40,89) termasuk dalam kategori kurang efektif, nilai N-gain score pada kelompok *medium level class* (53,95) termasuk dalam kategori kurang efektif, nilai N-gain score pada kelompok *high level class* (56,75) termasuk dalam kategori cukup efektif. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 cukup efektif diterapkan pada kelompok *high level class* dan mampu meningkatkan

keterampilan berpikir kritis pada seluruh kelompok student level skill pada kelas eksperimen. Sejalan dengan data tersebut, Hujjatusnaini dkk. (2022) melaporkan hasil penelitiannya bahwa kelompok high level class menunjukkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang lebih baik dibandingkan medium level class, dan low level class. Menurut Pasquinelli dkk. (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dalam melatih keterampilan berpikir kritis diperlukan pembiasaan analisis kritis sebuah informasi dan pemecahan masalah. Adapun fakta dalam informasi yang diterima dapat dipertanggungjawabkan konsisten dan akurasi kebenarannya. Pencapaian keterampilan berpikir kritis pada kelompok *high level class* pada kelas eksperimen menunjukkan kemampuan yang cukup baik dibandingkan kelompok mahasiswa *low level class* dan *medium level class*.

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji t dan uji independen. Analisis uji t dilakukan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis mahasiswa setelah diberikan perlakuan. Sebelum uji t dilakukan, diuji prasyaratnya untuk melihat normalitas dan homogenitas data. Sajian data uji prasyarat melakukan uji hipotesis sebagaimana tampak pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Uji Prasyarat

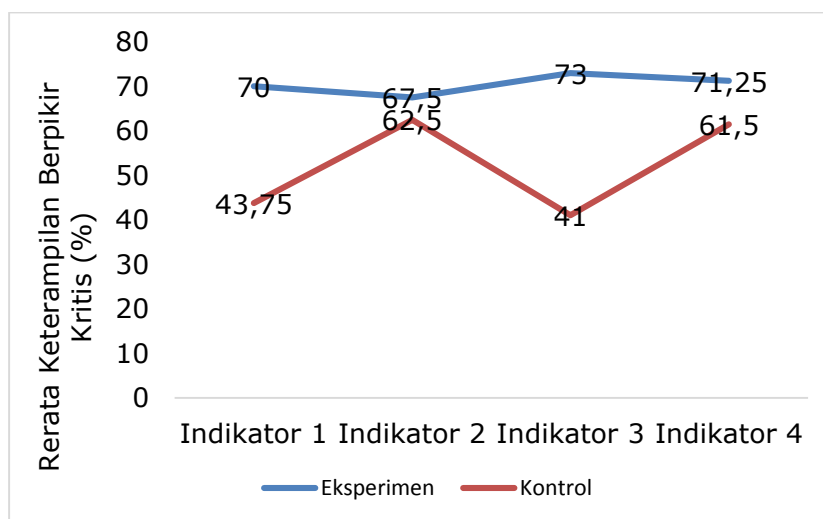
Berpikir Kritis	Normalitas		Keterangan	Homogenitas
	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk		
	Sig.	Sig.		
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,134	0,063	Normal	0.069
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,18	0,21	Normal	
<i>Pretest</i> Kontrol	0,094	0,154	Normal	
<i>Posttest</i> Kontrol	0,135	0,712	Normal	

Hasil analisis uji normalitas dalam Tabel 5 menunjukkan seluruh data terdistribusi normal baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Kemudian uji prasyarat untuk mengetahui kedua data memiliki varians yang sama menunjukkan nilai homogenitas sebesar $0,069 > 0,05$ yang berarti kedua kelas homogen. Setelah uji prasyarat dilakukan, selanjutnya dilakukan uji hipotesis *paired sample t test* pada Tabel 7.

Tabel 7. Paired Sample Test

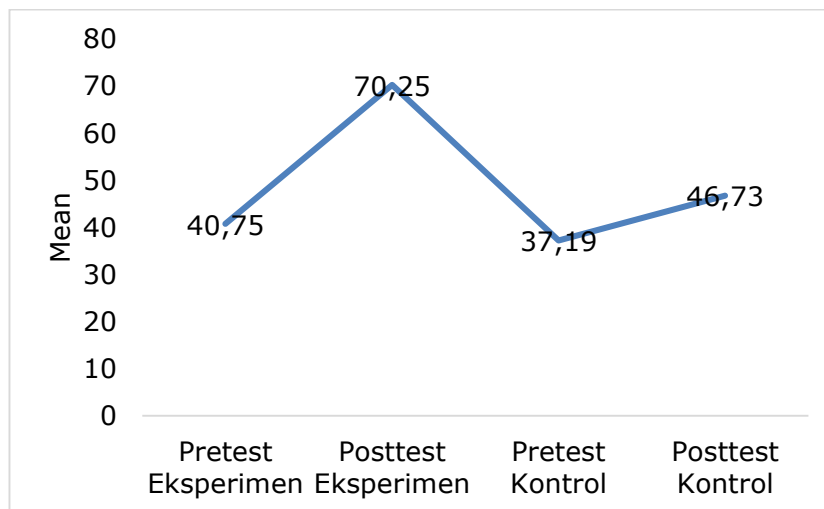
<i>Critical Thinking</i>		Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair1 (Eksperimen)	<i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	9.66893	2.16204	-9.840	19	.000
Pair2 (Kontrol)	<i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	12.29107	2.81976	-3.384	18	.003

Berdasarkan data Tabel 6 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) kelas eksperimen sebesar $0,000 < 0,05$ dan pada kelas kontrol sebesar $0,003 < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata keterampilan berpikir kritis mahasiswa akibat adanya perbedaan model pembelajaran yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh positif pada penggunaan *blended PjBL* terintegrasi keterampilan abad 21 terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa kelas eksperimen. Presentase perbandingan capaian keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tersaji dalam Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Perolehan Nilai Indikator Keterampilan berpikir kritis

Persentase perbandingan perolehan keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tampak pada Gambar 2. Perolehan nilai keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen terlihat lebih besar dibandingkan perolehan pada kelas kontrol. Perolehan nilai pada indikator 1 berupa memberi penjelasan sederhana pada kelas eksperimen sebesar (70) berada dalam kategori sedang, pada kelas kontrol sebesar (43,75) berada dalam kategori rendah. Perolehan nilai pada indikator 2 berupa membangun keterampilan dasar pada kelas eksperimen sebesar (67,50) berada dalam kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol sebesar (62,5) berada dalam kategori rendah. Perolehan nilai pada indikator 3 berupa membuat penjelasan lebih lanjut pada kelas eksperimen mendapat perolehan nilai sebesar (73) berada dalam kategori tinggi, sedangkan pada kelas kontrol sebesar (41) berada dalam kategori rendah. Perolehan nilai pada indikator 4 berupa strategi dan taktik pada kelas eksperimen mendapat perolehan sebesar (71,25) berada dalam kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol sebesar (61,5) berada dalam kategori rendah. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa implementasi blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa kelas eksperimen pada seluruh kelompok taraf kemampuan mahasiswa. Hal ini diperkuat dengan uji independent pada Gambar 3 yang memperlihatkan adanya perbedaan signifikan sebelum penggunaan blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 (*pretest*) dengan sesudah penggunaan blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 (*posttest*).



Gambar 3. Hasil Analisis Independent T Test

Sajian data pada Gambar 3 memperlihatkan perbandingan perolehan nilai mean pada kedua kelas. Di mana kelas eksperimen (70,25) memperlihatkan perolehan yang lebih baik dari kelas kontrol (46,73). Berdasarkan data pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara *pretest-posttest* pada kelas eksperimen. Kemampuan berdasarkan students level skill memperlihatkan bahwa pengimplementasian blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 dengan perolehan nilai N-gain terbesar diperoleh pada kelas eksperimen kelompok mahasiswa *high level class* membuktikan bahwa model pembelajaran yang digunakan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini karena penggunaan blended PjBL memberikan pengalaman belajar yang lebih *real* dilapangan dan mahasiswa berkontribusi aktif mulai dari perancangan proyek sampai kepada hasil akhir proyek pembelajaran. Keberhasilan pengimplementasian berbagai inovasi model pembelajaran tidak dapat sepenuhnya menggantikan model pembelajaran konvensional, adapun tujuan dilakukannya pembaruan model-model pembelajaran adalah untuk dapat menyesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai (Hujjatusnaini dkk., 2022). Implementasi blended PjBL sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mampu membantu penguatan konsep mahasiswa sehingga pembelajaran lebih aktif dan interaktif (Fuad dkk., 2017), memperbaiki gaya belajar, karakteristik, dan multiple intellegences siswa (Hujjatusnaini dkk., 2020). Hal ini dibuktikan dengan implementasi blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 cukup efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen kelompok *high level class*. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kelompok *high level class* telah memiliki kecakapan dalam proses analisis kritis suatu masalah dan dapat membangun informasi baru yang saling berkaitan setelah model pembelajaran diterapkan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran *blended* PjBL terintegrasi keterampilan abad 21. Hal ini dibuktikan dengan adanya pengaruh signifikan implementasi blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan uji 242 | JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), 6(3), p.235-245, (2022)

paired sample sebesar $0.000 < 0.05$. Rerata nilai mean pada kelompok kelas eksperimen (70,25) dan pada kelas kontrol (46,73), data peningkatan keterampilan berpikir kritis diperkuat dengan nilai N-Gain dan nilai independent test. Implementasi blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa kelas eksperimen kelompok *high level class*. Dengan demikian temuan dalam penelitian ini berupa model blended PjBL terintegrasi keterampilan abad 21 dapat dijadikan sebagai salah satu model pembelajaran inovatif alternative untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Astuti, M.A., Romi, A., & Hujjatusnaini, N. 2021. Hubungan antara motivasi belajar dan keterampilan argumentasi pada mahasiswa biologi. *Jurnal Biotek*, 9(2):140–157.
- Bell, S. 2010. Project-based learning for the 21st century: skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies*, 83(2):39–43.
- Boyaci, D.B. & Atalay, N.2016. A scale development for 21st century skills of primary school students: A validity and reliability study. *International Journal of Instruction*, 9(1):133–135.
- Davut, G.M. & Akcay, H. 2020. Structuring a new socioscientific issues (SSI) based instruction model: Impacts on pre-service science teachers' (PSTs) critical thinking skills and dispositions. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(1):141–159.
- Nofianti, E., Nurhidayanti, A., Novia, A.H., Rosana, D., & Wilujeng, I. 2022. Profil berpikir kritis peserta didik smp pada materi sistem ekskresi manusia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 10(3):479-491.
- Fadhilah, N. 2022. Integrasi STEM-problem based learning melalui daring terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pendidikan biologi. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1):1–10.
- Fuad, N.M. 2017. Improving junior high schools' critical thinking skills based on test three different models of learning. *International Journal of Instruction*, 10(1):101–116.
- Geisinger, K.F. 2016. 21st Century Skills: What are They and How do We Assess Them?. *Applied Measurement in Education*, 29(4):243–244.
- Greiff, S. & Kyllonen, P. 2016. Contemporary assessment challenges: the measurement of 21st century skills. *Applied Measurement in Education*, 29(4):243–244.
- Haviz, M. 2018. Revisiting generic science skills as 21st century skills on biology learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(3):355–363.
- Hujjatusnaini, N., Meliyani, Yuliandari, I., & Noor Y.S. 2020. Analisis pola hubungan antara gaya-belajar, karakteristik & multiple intelengence mahasiswa pada pembelajaran biologi terintegrasi fenomena coronavirus-19. *Jurnal Bioterdidik*, 8(3):76-83.

- Hujjatusnaini, N., Dorebima, A.D., Sumarno, R.P., & Gofur, A. 2022. The effect of blended project-based learning integrated with 21st-century skills on pre-service biology teachers ' higher-order thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1):104-118.
- Hujjatusnaini, N. 2021. Pendampingan literasi baca tulis siswa sekolah dasar memasuki era pasca pandemi di Seruyan Hilir. *Jurnal Urgensi*, 1(1):9-19.
- Hujjatusnaini, N. 2022. Pendampingan bimbingan teknis penyelesaian tugas akhir mahasiswa IAIN Palangka Raya di masa transisi wabah covid-19. *Journal of Community Dedication*, 2(2):57-69.
- Irwanto, Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A.K. 2019. Analyzing the relationships between pre-service chemistry teachers' science process skills and critical thinking skills. *Journal of Turkish Science Education*, 16(3):299-313.
- Jia, Y., Oh, Y.J., Sibuma, B., LaBanca, F., & Lorentson, M. 2016. Measuring twenty-first century skills: development and validation of a scale for in-service and pre-service teachers. *Teacher Development*, 20(2):229-252.
- Kocak, O. 2021. The mediating role of critical thinking and cooperativity in the 21st century skills of higher education students, *Thinking Skills and Creativity*.
- Mahdiyah, Hujjatusnaini, N., & Ridha, N. 2022. The comparison of guided inquiry learning with problem based learning toward science process skills of students' enviromental pollution material in Junior High School. *Journal of Biology Learning*, 4(2):60-67.
- Mayub, A., Suryani, E., & Farid, M. 2020. Implementation of discovery learning model based on calor characteristic bricks mixed by (*Durio zibethinus*) and coconut (*Cocos nucifera*) skin to improve students' cognitive learning outcomes. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2):287-293.
- Mursid, R., Saragih, A.H., & Hartono, R. 2022. The effect of the blended project-based learning model and creative thinking ability on engineering students' learning outcomes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1):218-235.
- Nawani, J. 2019. Engaging students in constructing scientific explanations in biology classrooms: a lesson-design model. *Journal of Biological Education*, 53(4):378-389.
- Mieke, N.D. & Hujjatusnaini, N. 2021. Analisis manajemen pembelajaran online berbasis media sosial whatsapp untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa materi sistem pencernaan. *Jurnal Biterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 9(1):22-33.
- Pasquinelli, E. 2021. Naturalizing critical thinking: consequences for education, blueprint for future research in cognitive science, *Mind, Brain, and Education*, 15(2):168-176.
- Saputri, W. 2020. Qasee: A potential learning model to improve the critical thinking skills of pre-service teachers with different academic abilities. *European Journal of Educational Research*, 9(2):853-864.

- Sugiyono, P.D. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wahidin, D. & Romli, L.A.M. 2020. Students critical thinking development in the national sciences and mathematics competition in Indonesia: A descriptive study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1):106–115.
- Wartono, W., Hudha, M.N., & Batlolona, J.R. 2018. How are the physics critical thinking skills of the students taught by using inquiry-discovery through empirical and theoretical overview?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2):691–697.
- Yustina, Syafii, W., & Vebrianto, R. 2020. The effects of blended learning and project-based learning on pre-service biology teachers' creative thinking skills through online learning in the Covid-19 pandemic, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3): 408–420.