



IMPLEMENTASI MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS *FLIPPED CLASSROOM* DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Sintia Suci^{a*}, Jodion Siburian^b, Upik Yelianti^c

Email: sintiasuci3112@gmail.com

^{a*,b,c} Pendidikan Biologi PMIPA Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Abstrak

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh implementasi Model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Flipped Classroom* (FC) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian dilakukan dengan pendekatan eksperimen semu (*quasi eksperiment*) desain *nonequivalent control group design*. Subyek penelitian seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 11 Muaro Jambi tahun ajaran 2020/2021 berjumlah 44 siswa. Penentuan sampel digunakan teknik *purposive sampling*. Data diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* serta kuesioner kemampuan berpikir kritis siswa. Instrumen digunakan setelah dilakukan validasi oleh tim ahli. Berdasarkan analisis data, bahwa implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis *Flipped Classroom* memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa lebih tinggi pada implementasi model PjBL daripada kelas konvensional. Kelas PjBL berbasis FC diperoleh rata-rata nilai adalah 83,13 dengan standar deviasi 11,44, sedangkan pada kelompok konvensional diperoleh rata-rata nilai 73,40 dengan standar deviasi 13,15. Hasil uji menunjukkan $t_{hitung} = 3,14$ dan $t_{tabel} = 2,02$ ($t_{hitung} > t_{tabel}$) pada taraf signifikansi 0,05.

Kata Kunci: PjBL, Flipped Classroom, kemampuan berpikir kritis

Abstract

Research has been conducted to determine the effect of the implementation of the model Project Based Learning (PjBL) with Flipped Classroom (FC) on students' critical thinking skills. The study was conducted with a quasi-experimental approach (*quasi-experimental*) in the form of a nonequivalent control group design. The research subjects were all students of class XI IPA SMA Negeri 11 Muaro Jambi from the academic year 2020/2021, with a total of 44 students. The sampling technique used purposive sampling. The data were obtained from the pre-test and post-test results, as well as the questionnaire on students' critical thinking skills. The instrument was used after being validated by a team of experts. Based on the results of data analysis and discussion, the implementation of the model has Project-Based Learning with Flipped Classroom effect on students' critical thinking skills. The effect on student's critical thinking skills is higher in implementing the PjBL model than in conventional classes. In the FC-based PjBL class, the average score was 83.13 with a standard deviation of 11.44, while in the conventional group, the average value was 73.40 with a standard deviation of 13.15. The test results show $t_{count} = 3.14$ and $t_{table} = 2.02$, ($t_{count} > t_{table}$) at a significance level of 0.05.

Keywords: PjBL, Flipped Classroom, critical thinking skills

PENDAHULUAN

Pendidik diharapkan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan agar menjadi pribadi yang sukses dalam kehidupan di abad 21. Pembelajaran abad 21 mencakup 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking dan Creativity*) sangat diperlukan untuk mendukung kesuksesan pembelajaran di era digital. Pendidik dan peserta didik dituntut memiliki kemampuan belajar mengajar abad 21. Kecakapan abad 21 akan menuntut pendidik untuk senantiasa aktif mengembangkan kemampuan dirinya sehingga dapat terwujud pembelajaran yang aktif (Prayogi & Estetika, 2019). Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*) adalah salah satu keterampilan dari 4C yang harus dimiliki oleh siswa di abad ke-21 (Maubana & Sakbana, 2020).

Kondisi saat ini bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa masih perlu ditingkatkan sejalan dengan tuntutan global. Kemampuan berpikir kritis siswa tersebut diharapkan dapat menumbuhkan keterampilan praktik melalui pengalaman praktik siswa. Jika kemampuan berpikir kritis siswa tergolong rendah, dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan memahami materi dan menganalisis masalah-masalah termasuk dalam pembelajaran biologi. Selain itu, kemampuan berpikir kritis siswa rendah dikarenakan kurang baik dalam penggunaan model pembelajaran di kelas yang mengajarkan kemampuan berpikir kritis siswa (Illah & Yonata, 2015; Luzyawati, 2017). Pemilihan model pembelajaran memerlukan pertimbangan kesesuaian kondisi peserta didik dengan materi yang akan diajarkan (Windari & Yanti, 2021).

Kemampuan berpikir kritis merupakan satu kemampuan abad 21 yang harus dikuasai siswa. Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order thinking Skills/HotS*) (Hidayah dkk., 2017). Kemampuan tersebut perlu dibekali kepada siswa. Keterampilan berpikir kritis sangat penting dan bermanfaat bagi setiap individu, terutama dalam bidang pendidikan (Fitriani dkk., 2020). Menurut Lismaya (2019), berpikir kritis merupakan sebuah proses intelektual dengan melakukan pembuatan konsep, penerapan, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh. Keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan mengakses, menganalisis, mensintesis informasi yang dapat dibelajarkan, dilatihkan dan dikuasai (Septikasari & Frasandy, 2018).

Keterampilan berpikir merupakan salah satu kecakapan hidup (*life skill*) yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan (Hidayah dkk., 2017). Melalui kemampuan berpikir kritis, siswa dapat membuktikan suatu maksud tertentu, menafsirkan serta memecahkan masalah dalam proses pembelajaran (Pursitasari dkk., 2020). Penting bagi guru untuk memutuskan bagaimana mengajar dan menilai keterampilan *critical thinking skills* (Alsaleh, 2020). Alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa salah satunya adalah *Project Based Learning*. Hal tersebut sesuai dengan Sumardiana dkk. (2019); Pratiwi & Setyaningtyas (2020), bahwa dengan menerapkan *Project Based Learning* siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan berpikir kritis siswa meningkat.

PjBL mendorong peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Peserta didik mencari informasi secara mandiri, bekerja sama dengan kelompok dalam membuat proyek. Model ini juga menuntun siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan sehingga melatih siswa untuk berpikir kritis. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Bagheri dkk. (2013), bahwa dengan PjBL memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, menghasilkan sesuatu dan bekerjasama dengan kelompok. Model PjBL memiliki kelebihan pada keikutsertaan peserta didik dalam

memahami dan mengkonstruksi pemahaman konsep melalui realitas kehidupan dari hal yang konkrit menuju hal yang abstrak (Komarudin dkk., 2020). Selain itu, menurut Huriah (2018), PjBL memiliki kelebihan yaitu mampu meningkatkan kolaborasi, meningkatkan kemampuan dalam mengelola sumber.

Guru dan siswa dituntut menggunakan teknologi informasi dalam pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran juga harus dapat mencapai tujuan dari pembelajaran abad 21 seperti kemampuan berpikir kritis. *E-learning* menjadi upaya yang memudahkan proses belajar mengajar. Penggunaan *Flipped Classroom* merupakan salah satu bentuk penggunaan *e-learning* dan pemanfaatan perkembangan teknologi. *Flipped Classroom* mengaplikasikan teknologi sebagai media dalam pembelajarannya (Yulianti & Wulandari, 2021).

Penggunaan *Flipped Classroom* menggabungkan keterlibatan peserta didik, desain pembelajaran dan materi belajar. *Flipped Classroom* memfokuskan penggunaan waktu belajar dikelas agar pembelajaran lebih efektif dan efisien. Model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Flipped Classroom* dapat menjadi kombinasi yang sangat baik. Hal ini sesuai dengan Andrini dkk. (2019), bahwa *Flipped Classroom* dan pembelajaran berbasis proyek berpengaruh positif terhadap berpikir kritis. Salah satu keuntungan penting dari penerapan *Flipped Classroom* adalah peningkatan tanggung jawab siswa dalam proses belajar mereka sendiri (Beres & Kis, 2018). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* berbasis *Flipped Classroom* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *nonequivalent control group design*.

Table 1. Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kontrol	K ₁	X	K ₂
Eksperimen	K ₁	Y	K ₂

Keterangan:

- K₁ : Kemampuan berpikir kritis awal
- K₂ : Kemampuan berpikir kritis akhir
- X : Pembelajaran konvensional
- Y : Pembelajaran model PjBL berbasis FC

Subyek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 11 Muaro Jambi tahun ajaran 2020/2021 dengan jumlah 44 siswa. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Data diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* serta kuesioner kemampuan berpikir kritis siswa. Instrumen digunakan setelah dilakukan validasi oleh tim ahli. Penelitian ini menggunakan analisis data yaitu uji normalitas, homogenitas, *N-Gain*, regresi linear dan hipotesis penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di SMAN 11 Muaro Jambi dengan subyek penelitian yaitu kelas XI IPA I sebagai kelas eksperimen berjumlah 22 siswa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Flipped Classroom* (FC) dan kelas XI IPA II sebagai kelas kontrol berjumlah 22 siswa menggunakan model pembelajaran konvensional. Prosedur penelitian dimulai dari tahap perencanaan dengan pemilihan materi yang diajarkan yaitu sistem koordinasi. Selain itu dilakukan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada kedua kelas. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu Silabus, RPP, LKPD, lembar soal *pretest* dan *post-test* yaitu soal uraian dan kuisisioner yang telah divalidasi oleh tim ahli. Hasil validasi instrumen penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.

Table 2. Hasil Validasi Instrumen Penelitian

No	Validasi	Rata-rata	%	Kategori
1	Silabus	2,81	70,25	Layak
2	RPP Kelas Eksperimen	3,14	78,50	Layak
3	RPP Kelas Kontrol	3,10	77,50	Layak
4	Kuisisioner Kemampuan Berpikir Kritis	2,95	73,75	Layak
5	Lembar Kerja Peserta Didik	3,18	79,50	Layak
6	Soal Pretest dan Posttest	3,02	75,50	Layak

Hasil validasi instrumen penelitian menunjukkan kategori layak, sehingga instrumen telah dapat digunakan. Setelah validasi instrumen penelitian selanjutnya pelaksanaan kegiatan penelitian. Hasil penelitian pada kedua kelas ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Belajar *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	N	Nilai		Std. Deviasi	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	22	31,27	84,13	11,33	11,44
Kontrol	22	32,77	73,40	10,46	13,15

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai *pretest* dan *post-test* kedua kelas berbeda. Nilai *pretest* kelas eksperimen yaitu 31,27 serta nilai *posttest* 84,13. Sedangkan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol yaitu 32,77 serta nilai *posttest* 73,40. Dari hasil penelitian tersebut, dilakukan pengujian persaratan analisis yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji *N-Gain* serta uji hipotesis. Hasil uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data

	Kelas	N	L_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	Eksperimen	22	0,157	0,173	Berdistribusi Normal
	Kontrol	22	0,124	0,173	Berdistribusi Normal
<i>Posttest</i>	Eksperimen	22	0,141	0,173	Berdistribusi Normal
	Kontrol	22	0,128	0,173	Berdistribusi Normal

Hasil pengujian normalitas data menggunakan uji *Liliefors* dengan taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa nilai L_{hitung} dari kedua kelas lebih kecil daripada L_{tabel} yaitu 0,173.

Hal ini menunjukkan bahwa sebaran data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Hasil analisis uji homogenitas dengan uji *Fisher* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Data

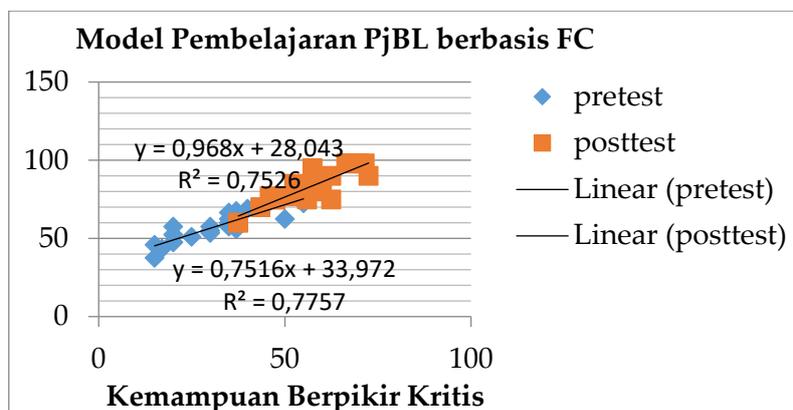
	Kelas	N	S ²	F _{hitung}	F _{tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	Eksperimen	22	128,58	1,173	2,084	Homogen
	Kontrol	22	109,61			
<i>Posttest</i>	Eksperimen	22	130,98	1,320	2,084	Homogen
	Kontrol	22	173,01			

Hasil pengujian homogenitas varian menggunakan uji *Fisher* menunjukkan nilai 1,173 pada data *pretest* dan nilai 1,320 pada data *posttest* yang berarti $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hal ini menunjukkan bahwa varian dari kedua kelas homogen. Hasil uji *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 6.

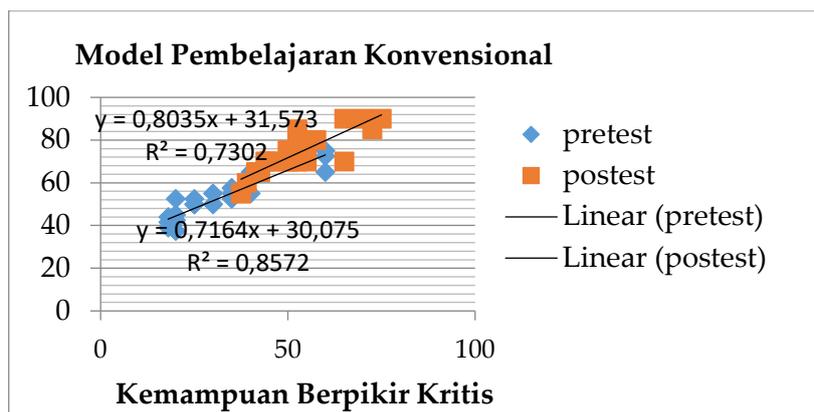
Tabel 6. Hasil Analisis N-Gain

Kelas	N-Gain	Keterangan
Eksperimen	0,77	Tinggi
Kontrol	0,60	Sedang

Hasil uji *N-gain* pada masing-masing kelas memiliki perbedaan yaitu pada kelas eksperimen memiliki *N-gain* sebesar 0,77 dengan kriteria tinggi. Sedangkan kelas kontrol memiliki *N-gain* sebesar 0,60 dengan kriteria sedang. Uji regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui konsistensi keterlaksanaan sintaks model pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Grafik uji regresi linear sederhana ditunjukkan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Keterlaksanaan sintaks model pembelajaran PjBL berbasis FC



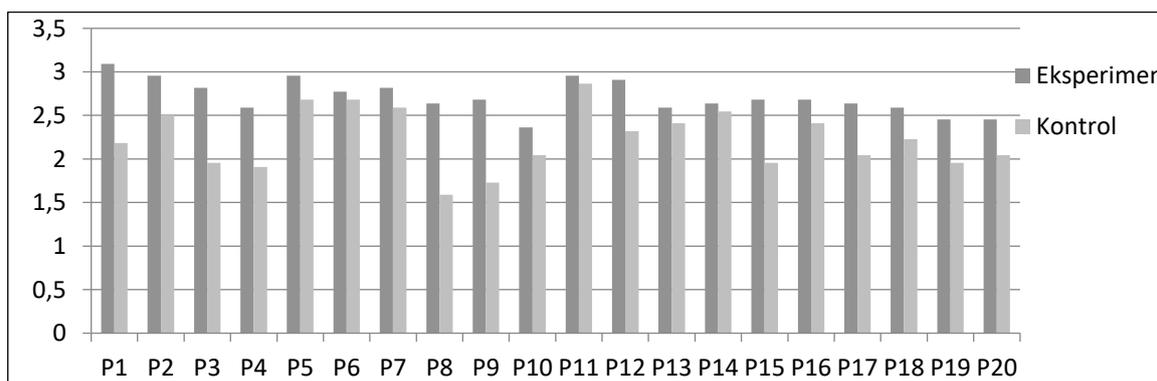
Gambar 2. Keterlaksanaan sintaks model pembelajaran konvensional

Pengujian hipotesis bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran *Project ased Learning* berbantuan FC terhadap kemampuan berpikir kritis siswa memiliki pengaruh yang signifikan sehingga dapat diketahui apakah hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Hipotesis Model PjBL Berbasis FC

Kelas	N	Mean	S	T _{hitung}	T _{tabel}	Ket
Eksperimen	22	84,13	5,95	3,14	2,02	H ₀ ditolak
Kontrol	22	73,40	7,86			

Hasil pengujian yang dilakukan dengan uji t dua sampel diperoleh yaitu $t_{hitung}=3,14$ dan $t_{tabel}=2,02$, sehingga dapat diketahui nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini berarti H₀ ditolak, karena terdapat pengaruh implementasi model PjBL berbasis FC terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sehingga H₁ diterima.



Keterangan: P= Pertanyaan kuisisioner

Gambar 3. Diagram hasil persepsi siswa terhadap kemampuan berpikir kritis

Validasi instrumen penelitian diperoleh rata-rata nilai silabus adalah 2,81 (70,28%) dengan kategori layak. Hasil validasi RPP kelas eksperimen adalah 3,14 (78,50%), kemudian validasi RPP kelas kontrol adalah 3,10 (77,50%). Hasil validasi RPP kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan kategori layak sehingga diartikan bahwa RPP telah memenuhi aspek penilaian yang dinilai oleh tim ahli, yaitu: tujuan pembelajaran,

penggunaan bahasa yang mudah dipahami, kesesuaian alokasi waktu, dan model pembelajaran PjBL. Hal tersebut menunjukkan bahwa silabus dan RPP telah memenuhi komponen dari silabus dan RPP dan layak digunakan.

Kuisisioner kemampuan berpikir kritis siswa memperoleh rata-rata nilai 2,95 (73,75%) dengan kategori layak. Kategori ini berarti bahwa kuisisioner telah memenuhi semua aspek yang meliputi kelengkapan unsur-unsur kuisisioner, kesesuaian indikator dengan item pertanyaan, kriteria penskoran, kejelasan perintah pengisian serta penggunaan bahasa dan tata tulis yang baku. Selanjutnya hasil validasi LKPD memperoleh nilai rata-rata 3,18 (79,50%) dengan kategori layak yang meliputi petunjuk, prosedur dan pertanyaan, serta kelayakan isi.

LKPD yang dibuat diharapkan dapat mendorong peserta didik untuk mencari informasi serta mampu melakukan kegiatan kerja sehingga indikator dapat terpenuhi. Kemudian hasil validasi soal *pretest* dan *posttest* yaitu 3,02 (75,50%) dengan kategori layak, meliputi kesesuaian soal dengan indikator, petunjuk pengerjaan soal jelas, penggunaan bahasa dan tata tulis yang baku, serta kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti serta tidak menimbulkan makna ganda.

Penerapan model pembelajaran PjBL berbasis FC menggunakan media pembelajaran berupa ringkasan materi pembelajaran yang diunggah di *Google Classroom* agar siswa dapat mempelajari materi di rumah, serta LKS (Lembar Kerja Siswa) kelompok. LKS dibuat supaya siswa lebih terarah dalam pembelajaran menggunakan model PjBL. Peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok heterogen, tujuannya untuk meningkatkan interaksi dan diskusi antar siswa, mampu bertukar pikiran dan informasi serta membuat sebuah proyek sehingga mampu mengasah kemampuan berpikir kritis siswa.

Pada tahap pertama, guru memastikan semua peserta didik telah memiliki akun *Google Classroom*. Peserta didik terlebih dahulu mempelajari materi di rumah untuk mempersiapkan diri dalam mengikuti pembelajaran di kelas. Tahap kedua, peserta didik belajar di kelas dan mengerjakan tugas berupa LKS. Peserta didik dibimbing dalam mengidentifikasi masalah dan materi yang telah di pelajari di rumah. Siswa bersama-sama dengan kelompoknya berdiskusi, bertukar ide dan argumen untuk mendesain sebuah proyek.

Pada tahap ketiga, siswa membuat proyek berupa poster yang berkaitan dengan materi Sistem Koordinasi dan mendokumentasikan selama proses pembuatan. Selanjutnya siswa menuliskan hasil yang diperoleh selama proses pembelajaran dengan menjawab pertanyaan di LKS dan membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilaksanakan. Setiap kelompok diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat, sedangkan kelompok lain bertugas sebagai audiens. Tahap keempat yaitu, siswa mengumpulkan hasil proyek yang telah dibuat berupa foto poster dan video proses pembuatan proyek melalui *Google Classroom*. Akhir dari pembelajaran proyek ini siswa akan menghasilkan suatu produk yang menjadi salah satu evaluasi hasil pembelajaran dan di presentasikan di depan kelas (Insyasiska dkk., 2015).

Konsistensi keterlaksanaan sintaks model pembelajaran PjBL berbasis FC dianalisis menggunakan uji regresi linear sederhana dari nilai *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan Gambar 1, persamaan garis regresi linear yang sejajar tidak berhimpit, diketahui bahwa keterlaksanaan sintaks di kelas eksperimen telah dilaksanakan secara konsisten dari awal hingga akhir proses pembelajaran. Pelaksanaan sintaks pembelajaran konvensional di kelas kontrol juga dilakukan secara konsisten dari awal hingga akhir pembelajaran yang dibuktikan dari Gambar 2, persamaan garis regresi linear sintaks sejajar tidak berhimpit.

Hasil uji diperoleh $t_{hitung} = 3,14$ dan $t_{tabel} = 2,02$, ($t_{hitung} > t_{tabel}$) pada taraf signifikansi 0,05. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa implementasi model PjBL berbasis FC berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Kelas PjBL berbasis FC pembelajaran diarahkan untuk peserta didik menerima materi dengan baik dan benar serta menciptakan proyek bersama kelompoknya. Menurut Guo dkk. (2020), bahwa proses penciptaan ini menuntut siswa untuk bekerja sama menemukan solusi otentik dalam proses integrasi pengetahuan, aplikasi dan konstruksi. Guru menjadi fasilitator, memberikan umpan balik dan dukungan bagi siswa untuk membantu proses belajar siswa (Haryanti, 2020).

Berdasarkan langkah-langkah model pembelajaran PjBL berbasis FC pada materi Sistem Koordinasi, terlihat bahwa tahap-tahap proses pembelajarannya mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan Yulianti & Wulandari (2021); Rindaningsih dkk. (2019), bahwa *Flipped Classroom* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, selain itu juga dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas di lingkungan kelas. Menurut Suherman dkk. (2020); Nasir (2017), bahwa model pembelajaran berbasis proyek secara langsung melibatkan siswa dalam proses pembelajaran, mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek pembelajaran tertentu. Hasil penelitian ini, model pembelajaran PjBL berbasis FC terbukti berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan Guerrero (2017), menyatakan bahwa aspek kognitif pembelajaran berbasis proyek dan FC dapat mengembangkan lebih banyak kemampuan seperti berpikir kritis, mengintegrasikan pengetahuan, teknologi informasi dan kemampuan komunikasi.

Hasil penelitian ini sesuai dengan Aca (2020: 106), bahwa pada kelompok FC kemampuan berpikir kritis siswa cenderung lebih baik daripada kelompok konvensional. Ardiana dkk. (2020); Nasir dkk. (2022), bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran langsung. Sesuai dengan Mabruroh (2019); Mawardi dkk. (2019); Zahroh (2020), menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa meningkat setelah diberikan perlakuan model pembelajaran PjBL, sehingga model PjBL berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh penelitian Alawi & Soh (2019), bahwa dengan metode PjBL siswa dihadapkan pada permasalahan lingkungan untuk mereka pecahkan dengan menghasilkan produk.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis *Flipped Classroom* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan dengan uji perbedaan rata-rata menggunakan uji t-test dihasilkan nilai $t_{hitung} = 3,14$ dan $t_{tabel} = 2,02$ ($t_{hitung} > t_{tabel}$) pada taraf signifikansi 0,05. Kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan model *Project Based Learning* berbasis *Flipped Classroom* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aca, A. La. (2020). The critical thinking skills impacts on the utilization of phet simulation in the flipped classroom setting. *Advances In Social Science, Education and Humanities Research*, 477, 104–108.
 - [2] Alawi, N. H., & Soh, T. M. T. (2019). The effect of Project-based Learning (PjBL) on critical thinking skills form four students on dynamic ecosystem topic "vector! oh! vector!" .*Creative*
-

- Education*, 10(12), 3107–3117. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012235>
- [3] Alsaleh, N. J. (2020). Teaching critical thinking skills : literature review. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 19(1), 21–39.
- [4] Andrini, V. S., Pratama, H., & Maduretno, T. W. (2019). The effect of flipped classroom and project based learning model on student's critical thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012010>
- [5] Ardiana, N. A., Pardimin, & Wijayanto, Z. (2020). Efektivitas model pembelajaran flipped classroom ditinjau dari disposisi matematis siswa kelas VIII SMP. *Union: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 193–203. <https://core.ac.uk/download/pdf/328101580.pdf>
- [6] Bagheri, M., Zah, W., Ali, W., Chong, M., Abdullah, B., & Daud, S. M. (2013). Effects of project-based learning strategy on self-directed learning skills of educational technology students. *Contemporary Educational Technology*, 4(1), 15–29.
- [7] Beres, I., & Kis, M. (2018). Flipped classroom method combined with project based group work. *Adfa*, 1, 1–12. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73210-7>
- [8] Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Al Muhdhar, M. H. I. (2020). PBLPOE: a learning model to enhance students' critical thinking skills and scientific attitudes. *International Journal of Instruction*, 13(2), 89–106. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1327a>
- [9] Guerrero, W. (2017). Flipped classroom and problem-based learning in higher education. Latin-american context. *Internasional Conference . The Future of Education*.
- [10] Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- [11] Haryanti, Y. D. (2020). Internalisasi nilai kerjasama dalam model project based learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.37729/jpd>
- [12] Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). Critical thinking skill: konsep dan indikator penilaian. *Jurnal Taman Cendekia*, 01(02), 127–133. <https://doi.org/10.2473/journalofmmij.133.264>
- [13] Huriah, T. (2018). *Metode student center learning aplikasi pada pendidikan keperawatan edisi pertama*. Jakarta: Prenadamedia Group, 1-216.
- [14] Illah, Y. F., & Yonata, B. (2015). Keterampilan berpikir kritis siswa SMA Kemala Bhayangkari 1 Surabaya pada materi laju reaksi melalui penerapan model pembelajaran inkuiri. *UNESA Journal of Chemical Education*, 1(1), 78–83.
- [15] Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2015). Pengaruh project based learning terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 9–21.
- [16] Komarudin, K., Puspita, L., Suherman, S., & Fauziyyah, I. (2020). Analisis pemahaman konsep matematis peserta didik Sekolah Dasar: dampak model project based learning model. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 43–53. <https://doi.org/10.30997/dt.v7i1.1898>
- [17] Lismaya, L. (2019). *Berfikir Kritis & PBL (Problem Based Learning)*. Surabaya : Media Sahabat Cendekia.
- [18] Luzyawati, L. (2017). Analisis kemampan berpikir kritis siswa SMA materi alat indera melalui model pembelajaran inquiry pictorial riddle. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(2), 9–21.
- [19] Mabruroh, M. (2019). Pengaruh model pembelajaran project based learning pada mata pelajaran IPA terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI SD Negeri Margorejo VI Surabaya. *Child Education Journa*, 1(1), 28–35.
- [20] Maubana, W. M., & Sakbana, R. S. (2020). Pengaruh model discovery learning terhadap keterampilan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 2(2), 80–85. <https://doi.org/10.35724/musjpe.v1i2.1465>
- [21] Mawardi, Arum, P., & Sari, P. (2019). Pengaruh model learning cycle terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas V Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Elementary*

- Education*, 5(2), 1–12. <https://doi.org/10.31949/jcp.v5i2.1319>
- [22] Nasir, M. (2017). Analisis kesulitan belajar dan miskonsepsi mahasiswa dalam praktikum berbasis proyek. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(1), 56–65. <https://doi.org/10.23971/eds.v5i1.602>
- [23] Nasir, M., Sunarno, W., & Rahmawati, F. (2022). Flipped classroom using e-module to improve understanding of light concepts: needs analysis of e-module development to empower scientific explanation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2165, No. 1, p. 012040). IOP Publishing.
- [24] Pratiwi, E. T., & Setyaningtyas, E. W. (2020). Kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran problem based learning dan model pembelajaran project based learning. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 379–388. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.362>
- [25] Prayogi, R. D., & Estetika, R. (2019). Kecakapan abad 21 : kompetensi digital pendidik masa depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 14(2), 144–151. <https://doi.org/10.23917/mp.v14i2.9486>
- [26] Pursitasari, I. D., Suhardi, E., Putra, A. P., & Rachman, I. (2020). Enhancement of student's critical thinking skill through science context-based inquiry learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 97–105. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21884>
- [27] Rindaningsih, I., Hastuti, W. D., & Findawati, Y. (2019). Desain lingkungan belajar yang menyenangkan berbasis flipped classroom di Sekolah Dasar. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 41–47. <https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2452>
- [28] Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Jurnal Tarbiyah Al Awlad*, VIII(2), 112–122.
- [29] Suherman, Prananda, M. R., Proboningrum, D. I., Pratama, E. R., Laksono, P., & Amiruddin. (2020). Improving higher order thinking skills (HOTS) with project based learning (PjBL) model assisted by geogebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012027>
- [30] Sumardiana, Hidayat, A., & Parno. (2019). Kemampuan berpikir kritis pada model project based learning disertai stem siswa SMA pada suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(7), 874–879.
- [31] Windari, C. O., & Yanti, F. A. (2021). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 9(1), 61–70.
- [32] Yulianti, Y. A., & Wulandari, D. (2021). Flipped classroom : model pembelajaran untuk mencapai kecakapan abad 21 sesuai kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(2), 372–384. <https://doi.org/10.33394/jk.v7i2.3209>
- [33] Zahroh, F. (2020). Pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi elektrokimia. *Jurnal Phenomenon*, 10(2), 191–203.
-