

PROJECT BASED LEARNING: STRATEGI EFEKTIF UNTUK MENINGKATKAN CREATIVE THINKING ABILITY

Jusmardi¹, Widya Darwin², Ade kurniawan³, Melri Deswina⁴, Novi Febrianti⁵

^{1 2}Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

^{3 4 5}Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Corresponding Author: jusmardi@ft.unp.ac.id

INFORMASI

Artikel History:

Rec. 29-November-2023
Acc. 04-Desember-2023
Pub. Desember, 2023
Page. 64-75

Kata Kunci:

- Administrasi Sistem Jaringan
- Creative Thinking Ability
- Project-Based Learning

ABSTRAK

In the era of globalization and technological developments, students are required to have critical thinking skills and competencies, problem solving skills and the ability to think creatively. This article discusses the application of Project-Based Learning as an effective strategy in improving students' creative thinking abilities in the Network Systems Administration course, even semester January-June 2023, Padang State University's Informatics Engineering study program. The research design used was Quasi Experimental, involving two class groups, each an experimental class and a control class. This research produced findings that showed significant differences in increasing creative thinking skills between the experimental class and the control class. This difference can be seen from the results of the N-gain test ($0.006 < 0.05$), which shows that the average increase in creative thinking skills in the experimental class is higher than in the control class. Analysis per indicator shows that the increase in N-gain in the experimental class in the Fluence and Flexibility indicators is in the high category, while the Originality and Elaboration indicators are in the medium category. This finding is supported by the higher level of learning activity in experimental class students compared to the control class. Apart from that, positive responses from students regarding the implementation of the project based learning model can also be seen from the results of the questionnaire instrument.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



PENDAHULUAN

Era globalisasi dan perkembangan teknologi telah mengubah lanskap pekerjaan, menciptakan kebutuhan akan lulusan yang tidak hanya memiliki pemahaman akademis yang kokoh tetapi juga keterampilan praktis yang relevan. Di tengah kompleksitas dan ketidakpastian masa depan, lembaga pendidikan

dihadapkan pada tantangan besar untuk memastikan bahwa mahasiswanya tidak hanya memiliki pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan dan kompetensi yang dibutuhkan untuk sukses dalam berbagai bidang (Indarta et al., 2021).

Keterampilan dan kompetensi ini mencakup lebih dari sekadar penguasaan materi pelajaran. Ini mencakup kemampuan untuk berpikir kritis, bekerja dalam tim, berkomunikasi secara efektif, dan yang paling penting, keterampilan pemecahan masalah dan mampu untuk berfikir kreatif. Pendidikan tinggi harus beradaptasi dengan kebutuhan ini, dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung pengembangan holistik mahasiswa (Indarta et al., 2022). Peserta didik yang mampu mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks memiliki keunggulan kompetitif yang signifikan di pasar kerja yang semakin kompetitif (Made et al., 2022 ; Priadi & Riyanda, 2021). Karla et al., (2022) mengatakan bahwa Keterampilan pemecahan masalah menjadi aspek kritis dalam perkembangan sumber daya manusia yang mampu menghadapi perubahan dinamis dan kompleks di berbagai sektor.

Dalam mempelajari ilmu administrasi sistem jaringan, peserta didik diharuskan memiliki *creative thinking ability* (Tan & Venables, 2010; McGee et al., 2016). Matakuliah Administrasi Sistem Jaringan bertujuan untuk mengembangkan kompetensi kritis yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas dunia nyata di bidang Administrasi Jaringan dan Sistem (*Network and System administration*) (Burgess, 2004; Cigas, 2003). Matakuliah ini menekankan kemampuan untuk menciptakan solusi kerja berdasarkan deskripsi abstrak dan menempatkan penekanan yang jelas pada keamanan.

Baer, (2014) mengklaim bahwa berpikir kreatif dapat dianggap sebagai bentuk berpikir divergen. Terdapat empat parameter berpikir divergen yang dijelaskan, yakni fluency (kapasitas menghasilkan ide secara besar-besaran), flexibility (kemampuan menciptakan ide-ide yang beragam), originality (kapasitas menghasilkan ide baru atau yang belum pernah ada sebelumnya), dan elaboration (kemampuan mengembangkan ide-ide hingga menjadi rinci atau terperinci). Baer menyoroti bahwa tingkat kreativitas seseorang dapat tercermin dalam berbagai aspek, seperti pola pikir, sikap, kepribadian, atau keahlian dalam menyelesaikan masalah. Sebagai institusi pendidikan, tugas sekolah adalah membimbing siswanya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif menjadi suatu kebutuhan penting bagi individu agar dapat bersaing dalam lingkungan kerja di era globalisasi ini (Saputra, 2019; Manihuruk & Maharta, 2020). Menurut Hong & Milgram, (2010), berpikir kreatif adalah suatu jenis kegiatan berpikir yang ditujukan untuk menciptakan sesuatu yang memiliki unsur kreativitas dan orisinalitas. Pengembangan keterampilan tersebut dapat optimal dicapai melalui penerapan *project based learning* (PjBL) (Nasir & Dermawan, 2022), di mana mahasiswa terlibat dalam proses penyelidikan kolaboratif selama periode waktu yang cukup panjang

Project based learning adalah pendekatan yang berfokus pada peserta didik yang diharapkan dapat mengatasi dua kelemahan utama dari strategi pedagogi STEM tradisional. Pertama, kekurangan keterlibatan dalam kemitraan kolaboratif, dan kedua, pembelajaran yang bersifat pasif dan kurikulum yang terfragmentasi

(Papert, 1993). Dengan menerapkan pendekatan *project based learning*, peserta didik bekerja secara kelompok untuk menyelidiki suatu masalah, Uziak, (2016) menyatakan bahwa *project based learning* memberikan dampak positif secara keseluruhan terhadap pencapaian atribut profesional peserta didik. Seperti metode pembelajaran yang terpusat pada peserta didik, PjBL melibatkan kolaborasi peserta didik dalam menjawab pertanyaan yang nyata dan menemukan solusi untuk masalah yang autentik dalam konteks kehidupan sehari-hari (Adi et al., 2023).

Implementasi *project based learning* diperlukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Model-model ini telah terbukti secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan mendorong kemandirian dalam pemecahan masalah dan menulis literatur (Saiful et al., 2023). Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan pengembangan keterampilan berpikir kritis, lebih dalam, dan tingkat tinggi dibandingkan dengan model berpikir standar (Takiddin et al., 2020). Ini juga memfasilitasi komunikasi interdisipliner, mengintegrasikan mata pelajaran yang berbeda, dan menyelaraskan pengajaran dengan minat dan kebutuhan siswa (Waluyo, 2023). Dengan menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek, siswa dapat mengembangkan kemampuan penelitian mereka, membentuk hubungan antara disiplin ilmu yang berbeda, dan memperdalam pengetahuan mereka tentang berbagai topik. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dapat efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pendidikan matematika (Rahayu et al., 2023). Sejalan dengan itu, Anggreani et al., (2023) juga menjelaskan bahwa Ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk secara aktif mengembangkan ide-ide mereka dan memaksimalkan potensi berpikir kreatif mereka. Selanjutnya, pembelajaran berbasis proyek, terutama ketika diintegrasikan dengan STEM, telah ditemukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam kimia.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penerapan model pembelajaran PjBL diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam membantu siswa mengatasi masalah nyata dengan menggunakan keterampilan berpikir kreatif. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada matakuliah Administrasi Sistem Jaringan.

METODE

Penelitian ini mengadopsi desain *Quasi Eksperimen*. Fokus dari penelitian ini adalah untuk menguji hipotesis yang telah disusun, melibatkan dua kelompok kelas yang dibedakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Populasi dalam penelitian ini mencakup semua mahasiswa yang terdaftar pada matakuliah Administrasi Sistem Jaringan semester genap januari-juni 2023 Program studi Teknik Informatika Universitas Negeri Padang. Teknik pemilihan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode sensus,

Seluruh anggota populasi diambil sebagai sampel penelitian, menggunakan metode sensus yang didefinisikan sebagai teknik penentuan sampel ketika semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2013). Sampel terdiri dari

dua kelas, yaitu kelas A dengan jumlah mahasiswa sebanyak 25 orang dan kelas B dengan 24 orang. Pemilihan sampel untuk pemberian perlakuan pembelajaran dengan Pendekatan *Project-based Learning* dilakukan secara acak atau random. Salah satu kelas dipilih sebagai kelas eksperimen, yang menerapkan model PjBL, sementara kelas lainnya menjadi kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data yang ditemukan dalam penelitian ini mencakup aspek-aspek seperti keterampilan berpikir kreatif, aktivitas belajar, dan respons yang diberikan oleh mahasiswa terhadap penerapan model *Project Based Learning*. Penilaian hasil pembelajaran mahasiswa dalam penelitian ini fokus pada pencapaian pengetahuan, terutama dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif. Data mengenai pengetahuan siswa menjadi landasan untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dalam memajukan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam konteks pembelajaran kelas.

Tabel 1. Nilai aspek keterampilan berpikir kreatif mahasiswa

Hasil Belajar	Kelas	Nilai Max	Nilai Min	Rata - rata
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	73	44	69,48
	Kontrol	70	40	51,4
<i>Post-test</i>	Eksperimen	88	64	81,92
	Kontrol	84	50	65,44
<i>N-gain</i>	Eksperimen	0,77	0,30	0,50
	Kontrol	0,71	0,25	0,43

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kreatif mahasiswa setelah pembelajaran di kelas eksperimen, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Penafsiran tersebut dapat disimpulkan dari hasil *post-test* pada kelas eksperimen. Rata-rata *post-test* yang tinggi, menunjukkan bahwa distribusi nilai siswa cenderung mendekati nilai rata-rata, ini menggambarkan bahwa pelaksanaan *schaffolding* yang diharapkan berhasil. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa secara kolektif, rata-rata siswa mampu meraih nilai yang tinggi.

Penilaian tingkat peningkatan pencapaian belajar dilakukan dengan mengalkulasikan nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan rumus gain ternormalisasi pada pendekatan *Project Based Learning*. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan pencapaian belajar di kelas eksperimen mencapai 0,50, sedangkan di kelas kontrol sebesar 0,43. Menurut kriteria Hake, (1999), angka-angka tersebut menggambarkan bahwa peningkatan pencapaian belajar siswa di kedua kelas berada dalam kategori sedang.

Tabel 2. Hasil uji *pre-test*, *post test*, dan *n-gain creative thinking ability*

Indikator KBK	Nilai			N-gain	Kriteria
	S_{pre}	S_{post}	S_{max}		

<i>Fluence</i>	11	14,43	15	0,74	Tinggi
<i>Flexibility</i>	14,53	28,02	38	0,70	Tinggi
<i>Originality</i>	8,32	14,12	20	0,49	Sedang
<i>Elaboration</i>	17,03	22,04	32	0,45	Sedang

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa sebelum penelitian dilakukan, tidak terdapat perbedaan signifikan dalam keterampilan berpikir kreatif antara mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, seperti yang terlihat dari hasil *pretest*. Namun, pada *post-test*, perbedaan yang signifikan muncul antara kedua kelompok tersebut. Peningkatan *N-gain* juga diukur, dan nilai signifikansi ($0,006 < 0,05$) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Lebih lanjut, *N-gain* kelas eksperimen yang lebih tinggi menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.

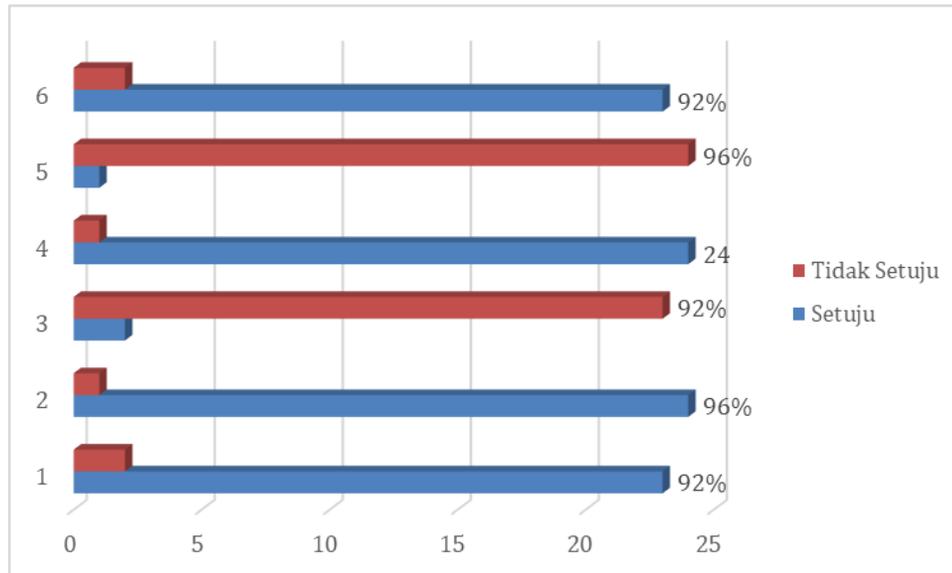
Peningkatan masing-masing indikator keterampilan berpikir kreatif (KBK) telah dianalisis untuk mengevaluasi sejauh mana model pembelajaran *Project Based Learning* efektif dalam meningkatkan setiap aspek KBK. Analisis ini melibatkan rincian perhitungan pada setiap butir soal pada *pretest* dan *posttest* mahasiswa, dengan fokus pada pengembangan keterampilan berpikir kreatif.

Tabel 3. Analisis peningkatan nilai mahasiswa pada aspek KBK kelas eksperimen.

Hasil Belajar	Kelas	Uji Normalitas (Sig)	Uji Homogenitas (Sig)	Uji t
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	0,082 > 0,05	0,60 > 0,05	0,60 > 0,05
	Kontrol	0,198 > 0,05		
<i>Post-test</i>	Eksperimen	0,110 > 0,05	0,030 < 0,05	0,030 < 0,05
	Kontrol	0,061 > 0,05		
<i>N-gain</i>	Eksperimen	0,198 > 0,05	0,110 > 0,05	0,01 < 0,05

Berdasarkan informasi dari Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* terbukti berhasil dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Peningkatan tersebut mencakup setiap aspek keterampilan berpikir kreatif. Rata-rata peningkatan tertinggi teramati pada aspek *Fluence* dan *Flexibility* sementara peningkatan dengan kriteria sedang terjadi pada aspek *Originality* dan *Elaboration*.

Data respons mahasiswa terhadap penerapan model *Project Based Learning* dikumpulkan melalui distribusi kuesioner. Gambar di bawah ini menunjukkan tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan model *Project Based Learning*.



Gambar 2. Respons mahasiswa terhadap penerapan model *project based learning*

Keterangan

1. Menikmati proses pembelajaran dalam mata kuliah Administrasi Sistem Jaringan
2. Merasa kesulitan saat mencari solusi untuk permasalahan
3. Mengalami kejenuhan selama proses pembelajaran
4. Memfasilitasi kerjasama
5. Kesulitan berkomunikasi dengan teman
6. Mampu mengatur pembelajaran secara mandiri

Berdasarkan Gambar 1, dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam kelas eksperimen, mayoritas mahasiswa memiliki kemampuan untuk mengatur pembelajaran secara mandiri (92%). Sebagian besar dari mereka juga melaporkan tidak mengalami Kesulitan berkomunikasi dengan teman selama proses belajar (96%). Selain itu, sebagian besar mahasiswa merasa dengan model pembelajaran ini dapat memfasilitasi kerjasama (96%), tidak mengalami kejenuhan selama proses pembelajaran (92%), dan tidak merasa kesulitan saat mencari solusi untuk permasalahan (96%). Serta mahasiswa juga Menikmati proses pembelajaran dalam mata kuliah Administrasi Sistem Jaringan (92%).

Pembahasan

Penelitian dimulai dengan mengevaluasi keterampilan berpikir kreatif awal mahasiswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol melalui *pretest*. Hasil analisis nilai rata-rata *pretest* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, menandakan bahwa keduanya memiliki tingkat kemampuan yang sebanding. Selanjutnya, dilakukan intervensi berbeda di kedua kelas, di mana kelompok eksperimen menerapkan pendekatan *Project-based Learning*, sementara kelompok kontrol menggunakan diskusi kelompok sebagai metode pembelajaran.

Kemudian, pencapaian pembelajaran mahasiswa diukur melalui *posttest*. Hasil *posttest* menunjukkan perbedaan signifikan dalam keterampilan berpikir kreatif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rata-rata nilai *posttest* mahasiswa pada kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa penerapan model *Project-based Learning* memberikan dampak positif pada keterampilan berpikir kreatif mahasiswa jika dibandingkan dengan penggunaan diskusi kelompok dalam pembelajaran.

Dari hasil analisis uji t, terlihat adanya perbedaan signifikan dalam rata-rata *N-gain* hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata pencapaian pembelajaran mahasiswa yang menerapkan model *Project-based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang menggunakan diskusi kelompok.

Proses peningkatan keterampilan berpikir kreatif diperkuat melalui penerapan langkah-langkah *project based learning*. Pada tahap awal, yaitu penentuan proyek, mahasiswa bekerja secara kelompok untuk menyusun instrumen observasi dan lembar wawancara. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan data terkait permasalahan yang terjadi di sebuah sekolah, dengan merujuk pada 8 Standar Nasional Pendidikan. Langkah ini memberikan dorongan pada kemampuan berpikir kreatif mahasiswa, memungkinkan mereka untuk mengembangkan atau melengkapi ide-ide sehingga menghasilkan ide yang lebih rinci (*elaboration*).

Menurut Lucas, (2005), penyusunan lembar wawancara merupakan suatu pendekatan yang memulai proses pembelajaran dengan menekankan pertanyaan esensial, yang memberikan tugas kepada peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas yang lebih mendalam. Dalam pendekatan ini, pilihan topik yang relevan dengan dunia nyata diambil sebagai dasar, yang kemudian dijelajahi melalui sebuah investigasi yang cermat. Penerapan *project based learning* dalam pendidikan membantu menghubungkan materi teoritis dengan praktik kehidupan nyata, memungkinkan siswa untuk menjadi peserta aktif dalam proses pembelajaran (Faridy & Rohendi, 2022). *project based learning* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada siswa sekolah menengah (Illahi et al., 2022), serta *hard skill* dan *soft skill* pada siswa teknik (Giliazova & Valeeva, 2023). Selain itu, pembelajaran berbasis proyek telah efektif dalam meningkatkan hasil pembelajaran di bidang-bidang seperti pembelajaran mesin dan internet of thing (Khan et al., 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi besar untuk mengembangkan berbagai bentuk kecerdasan dengan memberikan siswa kesempatan untuk keterlibatan aktif, pemecahan masalah, dan penerapan pengetahuan praktis.

Pada tahap perencanaan langkah penyelesaian proyek dan implementasi proyek dalam model pembelajaran berbasis proyek, strategi yang digunakan meliputi perencanaan dan persiapan, pekerjaan proyek, dan laporan dan presentasi, pembangunan kemampuan berpikir kreatif mengharuskan adanya elemen kesulitan, ketidakselarasan informasi, dan kekosongan informasi. Dalam konteks ini, mahasiswa tidak hanya mengidentifikasi masalah secara mendalam tetapi juga memahami pentingnya menjelaskan masalah secara terperinci,

merumuskan asumsi dan solusi potensial, serta melakukan uji coba atau redefinisi masalah seiring waktu.

Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang melibatkan kemampuan merancang solusi, menciptakan perubahan inovatif, dan menghasilkan ide-ide baru yang segar (Fatmawati et al., 2022). Dalam konteks pembelajaran, terdapat pendekatan yang dapat secara efektif mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kegiatan pembelajaran yang mendorong analisis masalah, perumusan hipotesis, manipulasi variabel, desain dan pelaksanaan investigasi, prediksi, serta interpretasi hasil penyelidikan merupakan langkah-langkah yang dapat signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Yelavarthi, 2022).

Selama proses pembelajaran, siswa tidak hanya dihadapkan pada tantangan intelektual, tetapi juga diajak untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif melalui eksplorasi dan eksperimen. Melalui pendekatan ini, mereka belajar untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang, menemukan solusi yang unik, dan menerapkan gagasan-gagasan kreatif dalam situasi nyata. Dengan demikian, pembelajaran yang melibatkan aspek-aspek berpikir kreatif dapat menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan siswa tidak hanya dalam hal pengetahuan, tetapi juga dalam kemampuan menghadapi tantangan kompleks dan berpikir inovatif (Batubara et al., 2023).

Dalam langkah ketiga model *project based learning*, fokusnya adalah pada penyelesaian proyek dengan bantuan fasilitas dan monitoring dari guru. Pada tahap ini, mahasiswa secara mandiri mulai merumuskan judul penelitian dan merancang proposal berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi. Proses ini tidak hanya mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif, terutama dalam aspek *fluensi*, yaitu kemampuan menghasilkan berbagai ide. Mahasiswa dihadapkan pada berbagai tantangan yang memerlukan solusi kreatif, sehingga mereka terlatih untuk mencari solusi yang inovatif dan sesuai.

Dalam kegiatan menyusun proposal, mahasiswa tidak hanya melatih kemampuan fluensi, tetapi juga fleksibilitas dalam berpikir (*Flexibility*). Proses ini memungkinkan mereka menghasilkan ide-ide yang bervariasi dan bahkan ide-ide baru yang belum pernah dieksplorasi oleh peneliti sebelumnya (*Originality*). Dengan demikian, tahap ini tidak hanya menjadi momen untuk menyelesaikan proyek, tetapi juga sebagai panggung bagi pengembangan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Langkah selanjutnya dalam *project based learning* adalah presentasi atau publikasi hasil proyek. Proses ini memberikan peluang bagi mahasiswa untuk mengomunikasikan temuan dan ide-ide mereka kepada audiens, yang melibatkan kemampuan komunikasi yang efektif. Selain itu, saat menerima tanggapan dari rekan mahasiswa, terbuka peluang untuk menerima saran atau kritik, yang pada gilirannya dapat mengembangkan ide-ide yang sudah ada (*elaboration*). Dengan demikian, langkah ini tidak hanya menjadi akhir dari suatu proyek, tetapi juga awal dari potensi pengembangan ide-ide lebih lanjut dan perbaikan berkelanjutan.

Tahap akhir dalam pendekatan *project based learning* adalah mengevaluasi baik proses maupun hasil dari proyek tersebut. Pada tahap ini, peserta didik merenungkan aktivitas yang telah mereka lakukan dan hasil dari tugas proyek yang telah diselesaikan. Proses refleksi dapat dilakukan secara individu atau

dalam kelompok. Saat evaluasi, peserta didik diberi kesempatan untuk berbagi pengalaman mereka selama menyelesaikan tugas proyek, yang kemudian dapat dibahas dalam diskusi untuk meningkatkan kinerja selama pelaksanaan proyek. Pada titik ini, umpan balik konstruktif diberikan terhadap proses dan produk yang dihasilkan.

Penerapan Model Pembelajaran *project based learning* telah terbukti memberikan pengalaman pembelajaran yang signifikan bagi mahasiswa, sesuai dengan pendekatan konstruktivisme. Dalam kerangka PjBL, mahasiswa diberikan kesempatan untuk secara mandiri mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber secara langsung, berbagi hasil aktivitas mereka dengan orang lain, berkolaborasi dalam kelompok, menyampaikan ide-ide mereka kepada rekan-rekan, dan terlibat dalam berbagai kegiatan lainnya. Seluruh pengalaman ini mencerminkan prinsip-prinsip tentang bagaimana seharusnya individu belajar agar memperoleh pemahaman yang lebih mendalam.

PjBL memberikan ruang bagi mahasiswa untuk menjadi agen pembelajaran mereka sendiri. Mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan dari sumber-sumber yang disediakan oleh dosen, tetapi juga aktif terlibat dalam pencarian informasi, berkolaborasi dengan teman-teman mereka, dan menyajikan hasil pekerjaan mereka kepada audiens. Oleh karena itu, PjBL menciptakan lingkungan di mana pembelajaran bukan hanya tentang penerimaan informasi, melainkan juga merupakan pengalaman yang holistik yang mencakup keterlibatan dalam pemecahan masalah, interaksi sosial, dan aplikasi konsep dalam situasi kehidupan nyata.

KESIMPULAN

Temuan dan evaluasi yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa menerapkan model pembelajaran berbasis proyek memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka pada mata kuliah Administrasi Sistem Jaringan. Efek positif tersebut termanifestasi melalui penerapan langkah-langkah PjBL yang berasal dari pendekatan yang mendukung perkembangan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, N. H., Riyanda, A. R., Nadia, H., Maulana, F., Ambiyar, A., Verawardina, U., & Lapis, R. (2023). *MODEL PEMBELAJARAN KEJURUAN*. CV WIDINA MEDIA UTAMA.
- Anggreani, C. N., Yamtinah, S., Susilowati, E., Shidiq, A. S., & Widarti, H. R. (2023). Instagram-based Learning Media and Chemistry Practicum Video Projects to Improve Students' Creative Thinking Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(2), 234–244. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i2.58310>
- Baer, J. (2014). *Creativity and divergent thinking: A task-specific approach*. Psychology Press.

-
- Batubara, H. S., Riyanda, A. R., Novendra, R., Lapisa, R., & Dakhi, O. (2023). Implementation of Blended Learning Model to Improve Critical Thinking Ability of Audio Visual Engineering Students. In *Proceedings of the 9th International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2022)* (Vol. 747, pp. 74–83). Atlantis Press SARL. https://www.atlantis-press.com/doi/10.2991/978-2-38476-050-3_9
- Burgess, M. (2004). *Analytical network and system administration: Managing human-computer networks*. John Wiley & Sons.
- Cigas, J. (2003). An introductory course in network administration. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(1), 113–116.
- Faridy, F., & Rohendi, A. (2022). The effect of project-based learning in developing naturalist intelligence in children. *Gender Equality: International Journal of Child and Gender Studies*, 8(1), 23. <https://doi.org/10.22373/equality.v8i1.11973>
- Fatmawati, B., Jannah, B. M., & Sasmita, M. (2022). Students' Creative Thinking Ability Through Creative Problem Solving based Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2384–2388. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1846>
- Giliazova, D., & Valeeva, E. (2023). Project Based Learning Approach to Developing Presentation Skills. In M. E. Auer, W. Pachatz, & T. Rützmänn (Eds.), *Learning in the Age of Digital and Green Transition* (Vol. 634, pp. 209–215). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26190-9_21
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*.
- Hong, E., & Milgram, R. M. (2010). Creative Thinking Ability: Domain Generality and Specificity. *Creativity Research Journal*, 22(3), 272–287. <https://doi.org/10.1080/10400419.2010.503535>
- Illahi, P. C., Fitri, R., & Arsih, F. (2022). The Effect of Project Based Learning Model on Creative Thinking Ability in Biology Learning. *Journal of Digital Learning and Education*, 2(3), 171–177. <https://doi.org/10.52562/jdle.v2i3.441>
- Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). 21st Century Skills: TVET dan Tantangan Abad 21. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(6), 4340–4348.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(2), 3011–3024. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2589>

- Karla, D., Pandey, V. K., Rastogi, P., & Kumar, S. (2022). A Comprehensive Review on Significance of Problem-Solving Abilities in Workplace. *World Journal of English Language*, 12(3), 88. <https://doi.org/10.5430/wjel.v12n3p88>
- Khan, M., Ibrahim, M., Wu, N., & Patil, R. (2020). Interdisciplinary Project Based Learning Approach for Machine Learning and Internet of Things. *2020 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISEC49744.2020.9280619>
- Lucas, G. (2005). *Instructional module project based learning*. Educational Foundation.
- Made, A. M., Ambiyar, A., Riyanda, A. R., Sagala, M. K., & Adi, N. H. (2022). Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Mesin. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(4), 5162–5169. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3128>
- Manihuruk, A. C., & Maharta, N. (2020). The Effect of Self-Efficacy and Sense of Community on Higher Order Thinking Ability of Students Schoology-Assisted Learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Vokasional*, 2(1).
- McGee, M. S., Walker, J. R., & Stratton, M. C. (2016). *Network administration systems and methods*.
- Nasir, P. E., & Dermawan, R. (2022). *Problem Identification and Solution Design: Project Based Learning Approach in Improving Students Active Participation and Confidence in English Class: 4th International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2021)*, Padang, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220303.055>
- Papert, S. (1993). The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. *New York*.
- Priadi, M. A., & Riyanda, A. R. (2021). Pengaruh model guided discovery learning berbasis e-learning terhadap kemampuan berpikir kritis. *IKRA-ITH Humaniora: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 5(2), 1–13.
- Rahayu, I. T., Dafik ., & Wahyuningrum . (2023). The framework of project-based learning (PJBL) activities with steam approach in enhancing creative thinking skills in solving data presentation problems based on ethnomathematics. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 4(3), 495–504. <https://doi.org/10.54660/.IJMRGE.2023.4.3.495-504>
- Saiful, H. F. A., Prihanta, W., & Kurniasih, D. (2023). PENINGKATAN KETRAMPILAN BERPIKIR KREATIF DALAM MEMBUAT PANTUN MENGGUNAKAN MODEL PROJECT BASED LEARNING. *Pendas : Jurnal*

-
- Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 1255–1264.
<https://doi.org/10.23969/jp.v8i1.8027>
- Saputra, H. N. (2019). Ebook Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Vokasional*, 1(2), 21–28.
- Sugiyono. (2013). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D. *Alfabeta*.
- Takiddin, T., Jalal, F., & Neolaka, A. (2020). Improving Higher Order Thinking Skills through Project-based Learning in Primary Schools. *TARBIYA: Journal of Education in Muslim Society*, 7(1), 16–28.
<https://doi.org/10.15408/tjems.v7i1.14052>
- Tan, G., & Venables, A. T. (2010). Designing a Network and Systems Computing Curriculum: The Stakeholders and the Issues. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 9, 103–112.
<https://doi.org/10.28945/1165>
- Uziak, J. (2016). A project-based learning approach in an engineering curriculum. *Global Journal of Engineering Education*, 18(2), 119–123.
- Waluyo, E. (2023). Implementation of Project Based Learning Integrated TPACK in Improve Creative Thinking Skills Through Lesson Study. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 4(1), 9–19.
<https://doi.org/10.37303/jelmar.v4i1.99>
- Yelavarthi, R. (2022). The need of creative thinking in Indian medical education. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 10(1), 163.
<https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20223538>