

Strategi Penguatan Kemampuan Berpikir Kritis Pebelajar Melalui Pembelajaran Proyek dan Personalisasi

Maurish Sofie Rahmi Batita^{1,3,*}, Punaji Setyosari¹, Dedi Kuswandi¹, Ghasa Faraasyatul 'Alam², Okta Purnawirawan³

¹Departemen Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

²Departemen Administrasi Pendidikan, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

³Departemen Sistem Informasi, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

*Corresponding author, email: maurish.sofie.2201219@students.um.ac.id

Kata kunci

Kemampuan Berpikir Kritis

Project-based Learning

Personalized Learning

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis menjadi salah kemampuan signifikan yang harus dimiliki dan dikembangkan dalam diri pebelajar. Kemampuan berpikir kritis mampu mengarahkan pebelajar untuk melakukan analisa, penyelidikan dan mampu mengembangkan sebuah solusi dari permasalahan nyata di sekitar. Dalam mengembangkan kemampuan tersebut, strategi pembelajaran berbasis proyek atau *project-based learning* (PjBL), dan pembelajaran personalisasi atau *personalized learning* (PL) memunculkan tren baru dalam pendidikan modern di sistem pendidikan Indonesia. Studi ini bertujuan untuk melakukan investigasi terhadap penerapan strategi PjBL dan PL, dan dampaknya pada peningkatan kemampuan berpikir kritis. Metode yang digunakan adalah kajian literatur dengan dibantu oleh perangkat lunak Publish or Perish, dan menyaring 15 studi terpilih terindeks Scopus berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa dampak nyata berupa hasil empiris dari implementasi PjBL dan PL terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis. Studi ini juga menyimpulkan bahwa terdapat gap penelitian yang mampu dikaji secara mendalam lagi dengan mengkaji kedua strategi PjBL dan PL kedepannya.

1. Pendahuluan

Perkembangan ekonomi dan masyarakat secara global dipengaruhi oleh tiga fenomena yang berkembang sangat cepat yakni dari demografi, keterkaitan antara institusi publik dan swasta, serta perkembangan sektor teknologi dan riset keilmuan (Blondel, 1998). Sejak akhir abad ke-20, UNESCO sebagai penggerak pada bidang pendidikan, keilmuan dan kebudayaan untuk Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB) telah mengkaji dan mempersiapkan perubahan secara global termasuk dalam sektor pendidikan melalui serangkaian kebijakan, usaha, dan kerjasama dengan berbagai negara. Sektor pendidikan merupakan proses yang panjang dan berkelanjutan, usaha dan perubahan yang terjadi hari ini akan menjadi landasan perubahan bagi masyarakat kedepannya. Dibutuhkan perubahan peran atau *changing role* dari masyarakat yang aktif dan berkenan untuk beradaptasi dengan konsekuensi yang tidak pasti (*uncertainty*) terkait dengan teknologi, kompetisi, dan masyarakat yang didominasi oleh media (Papadopoulos, 1998).

Perkembangan di abad ke-21 merupakan perkembangan pada masyarakat dan ekonomi secara global yang memerlukan dukungan dari sektor pendidikan yang mampu mencukupi kebutuhan akan generasi muda yang memiliki kemampuan dan kompetensi yang baru berbasis pengetahuan, atau yang disebut sebagai kemampuan abad-21 (Ananiadou & Claro, 2009). Kemampuan abad-21 merupakan indikator signifikan yang menandai perubahan dari era industri menuju era pengetahuan yang berbasis informasi dan data. Setelah era industri, peran pendidikan berubah dari menghasilkan seorang pekerja pabrik untuk melakukan produksi massal, menjadi menghasilkan pekerja yang memiliki pengetahuan untuk mewujudkan inovasi dan penciptaan yang berkelanjutan (Huh & Reigeluth, 2017). Hal ini mencerminkan bahwa kemampuan abad-21 merupakan perwujudan dari tujuan ambisius dari *Sustainable Development Goals* (SDG) pada nomor 4, yakni untuk mencapai pendidikan yang berkualitas. Tujuan tersebut mencakup target bagi para pebelajar untuk memiliki keterampilan yang dibutuhkan untuk mendapatkan pekerjaan yang layak, mempromosikan pembangunan yang berkelanjutan, hak asasi manusia, kewarganegaraan secara global, dan menghargai keragaman budaya yang beragam (GPE Secretariat, 2020).

Salah satu kemampuan yang ditekankan pada abad-21 adalah kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), selain dari kemampuan komunikasi (*communication*), kreativitas (*creativity*), dan kolaborasi (*collaborative*). Kemampuan berpikir kritis telah menjadi pusat perhatian sejak ditetapkan menjadi capaian umum pada kurikulum merdeka. Menurut Ennis (2013), kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir reflektif yang memiliki alasan atau *reasonable*, sehingga mengarahkan individu tersebut untuk melakukan sesuatu. Kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran merupakan suatu hal yang penting bagi pebelajar, dalam mengelola informasi dan membangun pemahamannya masing-masing. Dalam proses mengonstruksi pemahaman pebelajar, seorang instruktur pengajaran dapat mengintegrasikan berbagai strategi dan model pengajaran. Salah satu strategi yang berpusat pada pebelajar adalah pembelajaran berbasis proyek. Thomas (2000) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis proyek berfokus untuk meregulasi pemahaman peserta didik dengan cara mengarahkan hasil pembelajaran untuk mengembangkan sebuah produk dari sebuah masalah. Selain itu, adapun salah satu strategi pembelajaran yang mampu mempertimbangkan perbedaan karakteristik individu pebelajar, adalah pembelajaran personalisasi atau *personalized learning*. Chang et al. (2022) menyampaikan definisi pembelajaran personalisasi sebagai suatu strategi pembelajaran yang menyajikan pengalaman belajar yang unik dan disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan dan tujuan individu. Studi ini bertujuan untuk menginvestigasi hubungan antara penerapan strategi pembelajaran berbasis proyek dan personalisasi terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis, adapun tiga rumusan masalah yang membatasi investigasi pada studi ini:

1. Bagaimana dampak penerapan pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis pebelajar?
2. Bagaimana dampak penerapan pembelajaran personalisasi terhadap kemampuan berpikir kritis pebelajar?
3. Bagaimana dampak penerapan pembelajaran berbasis proyek dan personalisasi terhadap kemampuan berpikir kritis pebelajar?

2. Metode

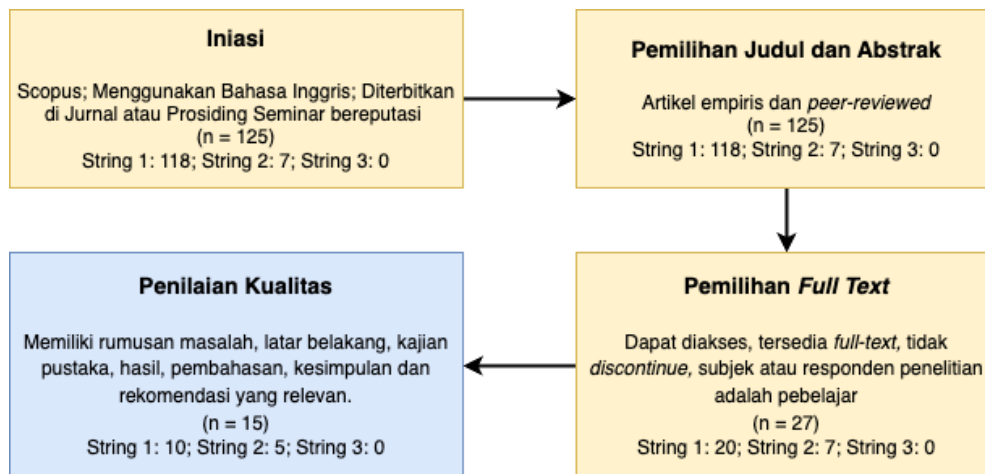
Studi ini menggunakan metodologi kajian literatur secara komprehensif, dengan cara mengidentifikasi dan menganalisa publikasi yang dari *database* yang bereputasi. Database Scopus dipilih untuk memastikan aksesibilitas referensi yang berkualitas, dan memastikan bahwa artikel yang terpilih telah melewati proses *peer-reviewed*. Database Scopus juga mampu melingkupi penerbit jurnal dan artikel yang memiliki *high-impact* yang tinggi dan memudahkan dalam pencarian data secara bibliografi. Pada studi ini menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* (POP) dengan API Scopus untuk memfasilitasi pencarian literatur. Perangkat lunak tersebut dapat membantu dalam proses ekstraksi informasi bibliografi, dan mampu memudahkan kajian literatur menggunakan database Scopus, maupun database bereputasi yang lainnya (Harzing, 2007).

Kriteria literatur yang diterapkan pada studi ini adalah publikasi yang terbit kurang dari 10 tahun kebelakang, yakni 2015-2025, menggunakan Bahasa Inggris, dan merupakan artikel empiris, bukan kajian literatur atau bab buku. Selain itu, dalam pencarian literatur, studi ini menggunakan tiga kata kunci yang relevan dengan rumusan masalah yakni: "*critical thinking*" (kemampuan berpikir kritis), "*project-based learning*" (pembelajaran berbasis proyek), dan "*personalized learning*" (pembelajaran personalisasi). Berikut adalah *database string* yang digunakan:

- String 1: "*critical thinking*" AND "*project-based learning*" OR "*project based learning*" OR "*project*"
- String 2: "*critical thinking*" AND "*personalized learning*" OR "*adaptive learning*" OR "*personalization*"
- String 3: "*critical-thinking*" AND "*project*" AND "*personalized*" OR "*adaptive*"

Masing-masing *database string* diatas merujuk pada tiap rumusan masalah yang diinvestigasi pada studi ini. Setelah literatur telah didapatkan melalui perangkat lunak POP, proses pemilihan literatur mengikuti alur yang telah digunakan pada studi fariani, yang terdiri dari empat tahap yakni: inisiasi, pemilihan judul dan abstrak, pemilihan *full text*, dan penilaian kualitas (lihat Gambar 1). Penilaian kualitas literatur menggunakan beberapa pertanyaan seperti: (1) Apakah literatur memiliki rumusan masalah yang jelas dan relevan?; (2) Apakah literatur memiliki latar belakang, kajian

pustaka, dan metode penelitian yang tepat?; (3) Apakah literatur menjelaskan temuan hasil dan pembahasan sesuai dengan rumusan masalah yang diangkat; dan (4) Apakah literatur menuliskan kesimpulan, dan rekomendasi untuk penelitian kedepan?. Pengambilan data literatur dilakukan pada bulan November, 2024.



Gambar 1. Alur pemilihan literatur yang dianalisa pada studi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kemampuan Berpikir Kritis dan Pembelajaran Berbasis Proyek

Pada *database string* yang pertama, POP mampu mengembalikan total 118 artikel. Setelah melalui kriteria, dan alur pemilihan literatur, studi ini menggunakan 10 artikel dengan *ranking* dan sitasi paling tinggi (lihat tabel 1). Studi ini menemukan bahwa hubungan antara investigasi kemampuan berpikir kritis dan penerapan strategi PjBL, seringkali ditemukan pada konteks pembelajaran STEM (Mutakinati et al., 2018; Rahmawati et al., 2021), dan Teknik (Cortázar et al., 2021). Selain itu, apabila merujuk pada tingkat pendidikan yang menginvestigasi dampak implementasi PjBL terhadap kemampuan berpikir kritis beragam dari tingkat pendidikan dasar (Sulistyanto et al., 2023), menengah pertama (Mutakinati et al., 2018), menengah atas (Abidin et al., 2019; Sasson et al., 2018), hingga pendidikan tinggi (Andrini et al., 2019; Asiri et al., 2021; Hakim et al., 2016).

Tabel 1. Distribusi Literatur Terpilih berkaitan dengan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pembelajaran berbasis Proyek

Rank	Jumlah Sitasi	Penulis	Tahun terbit	Judul	Penerbit
1	103	Mutakinati dkk.	2018	Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning	Jurnal Pendidikan IPA Indonesia
2	76	Sasson dkk.	2018	Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment	Thinking Skills and Creativity
3	50	Cortazar dkk.	2021	Promoting critical thinking in an online, project-based course	Computers in Human Behavior
8	16	Andrini dkk.	2019	The effect of flipped classroom and project based learning model on student's critical thinking ability	Journal of Physics: Conference Series
9	16	Hakim dkk.	2016	Improvement of student critical thinking skills with the natural product mini project laboratory learning	Indonesian Journal of Chemistry
11	12	Aranguiz dkk.	2020	Critical thinking using project-based learning: The case of the agroecological market at the "universitat politècnica de valència"	Sustainability (Switzerland)
14	9	Khoiri dkk.	2023	Project-based learning via traditional game in physics learning: its impact on critical thinking, creative thinking, and collaborative skills	Jurnal Pendidikan IPA Indonesia

Rank	Jumlah Sitasi	Penulis	Tahun terbit	Judul	Penerbit
15	9	Sari dan Prasetyo	2021	Project-based-learning on critical reading course to enhance critical thinking skills	Studies in English Language and Education
16	9	Rahmawati dkk.	2021	Developing the critical thinking skills of vocational school students in electrochemistry through STEM - Project-based learning (STEM-PjBL)	AIP Conference Proceedings
20	7	Asiri dkk.	2021	Assessing the Impact of Engagement and Real-Time Feedback in a Mobile Behavior Change Intervention for Supporting Critical Thinking in Engineering Research Projects	IEEE Transactions on Learning Technologies

Berdasarkan hasil empiris, diketahui bahwa keseluruhan artikel membagikan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang positif berdasarkan dampak implementasi pembelajaran berbasis proyek. Aránguiz et al. (2020) menekankan bahwa pengerjaan proyek mampu mengajak pebelajar untuk melakukan refleksi, meningkatkan kesadaran diri, dan memahami konsep materi lebih dalam berdasarkan pembelajaran berbasis pengalaman. Sintaks pembelajaran berbasis proyek yang juga tidak sederhana, karena terdiri dari perencanaan, implementasi dan evaluasi (Sari & Prasetyo, 2021), mampu memberikan dampak penguasaan materi (*mastery*) yang maksimal bagi pebelajar.

Dalam proses kajian literatur, studi ini juga menemukan bahwa strategi penerapan pembelajaran berbasis proyek juga dapat digabungkan dengan strategi pembelajaran lain, seperti Flipped Classroom (Andrini et al., 2019) dan Game-based learning (Khoiri et al., 2023). Selain itu, studi ini juga melakukan investigasi terhadap instrumen yang digunakan dalam pengukuran kemampuan berpikir kritis pebelajar. Instrumen yang paling banyak digunakan adalah kuesioner (Sari & Prasetyo, 2021; Sasson et al., 2018), diikuti dengan tes (Abidin et al., 2019; Andrini et al., 2019; Cortázar et al., 2021; Khoiri et al., 2023), lembar observasi, dan pemberian lembar kerja atau *worksheet* (Mutakinati et al., 2018) untuk pebelajar.

Hasil kajian pada bagian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu diimplementasikan pada berbagai bidang, tingkat Pendidikan, dan dapat digabungkan dengan strategi pembelajaran yang lainnya. Pada bagian ini juga mampu memperkuat bahwa proses penerapan pembelajaran berbasis proyek mampu mendorong kemampuan berpikir kritis pebelajar melalui sintaks yang dimiliki PjBL.

3.2 Kemampuan Berpikir Kritis dan Pembelajaran Personalisasi

Pada *database string* yang kedua, POP hanya mampu mengembalikan total 5 artikel, dan keseluruhan dimasukkan kedalam analisa akhir (lihat Tabel 2). Studi ini mengemukakan bahwa kaitan antara kajian pembelajaran personalisasi dan kemampuan berpikir kritis masih jarang dikaji. Namun, perkembangan arah riset telah menunjukkan kemungkinan dan perkembangan tren pada dua kajian tersebut. Pernyataan ini didukung dengan studi oleh Sulistyanto et al. (2023) dan Valdes et al. (2023). Penggunaan kata kunci “adaptif” daripada “personalisasi” juga dipertimbangkan pada studi ini, dikarenakan istilah-istilah pada pembelajaran personalisasi seringkali masih tertukar (*interchangeably*) dalam penggunaannya.

Tabel 2. Distribusi Literatur Terpilih berkaitan dengan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pembelajaran berbasis Personalisasi

Rank	Sitasi	Penulis	Tahun terbit	Judul	Penerbit
1	11	Abidin dkk.	2019	A computerized adaptive test for measuring the physics critical thinking skills	International Journal of Evaluation and Research in Education
3	8	Sulistyanto	2023	The Effectiveness of Hybrid Learning-Based Adaptive Media to Empower Student’s Critical Thinking Skills: Is It Really for VARK Learning Style?	Asian Journal of University Education
4	6	Valdes	2023	Onboarding New Graduate Nurses Using Assessment-Driven Personalized Learning to Improve Knowledge, Critical Thinking, and Nurse Satisfaction	Journal for Nurses in Professional Development

5	1	Ribeiro	2019	Digital bubbles: living in accordance with personalized seclusions and their effect on critical thinking	Advances in Intelligent Systems and Computing
7	0	Tzelepi	2018	Critical thinking for personalization in communities of inquiry	Proceedings - IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies

Pada bagian ini membahas peningkatan tren pendekatan personalisasi dan dampaknya pada peningkatan kemampuan berpikir kritis. Karakteristik utama dari pendekatan personalisasi adalah menyesuaikan strategi dan proses pembelajaran berdasarkan kebutuhan, minat dan preferensi pebelajar cite. Seperti yang dilakukan oleh Sulistyanto et al. (2023), dengan menggunakan gaya belajar sebagai aspek keberagaman dalam diri pebelajar. Studi tersebut memperlihatkan bahwa pendekatan personalisasi mampu mendorong pebelajar untuk terlibat dalam berbagai metode pembelajaran sehingga memunculkan kemampuan untuk bernalar kritis. Pembelajaran personalisasi juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam jenjang vokasi, khususnya pada bidang keperawatan dan mampu menunjukkan tingginya keterlibatan, dan retensi belajar (Valdes et al., 2023). Adapun juga studi yang mengaitkan antara personalisasi dan kemampuan teknologi tingkat lanjut, seperti yang dilakukan oleh Abidin et al. (2019) dan Ribeiro et al. (2019). Sedangkan studi oleh Tzelepi & Papanikolaou (2018) mendeskripsikan tentang kemungkinan pendekatan personalisasi untuk mendukung kemampuan bernalar kritis dalam komunitas inkuiri, yakni dengan cara menggabungkan refleksi individu dengan kolaborasi kelompok. Studi tersebut juga menyajikan hasil korelasi yang positif antara kemampuan memproses informasi, metakognitif pebelajar, dan perkembangan kognitif terhadap kemampuan berpikir kritis.

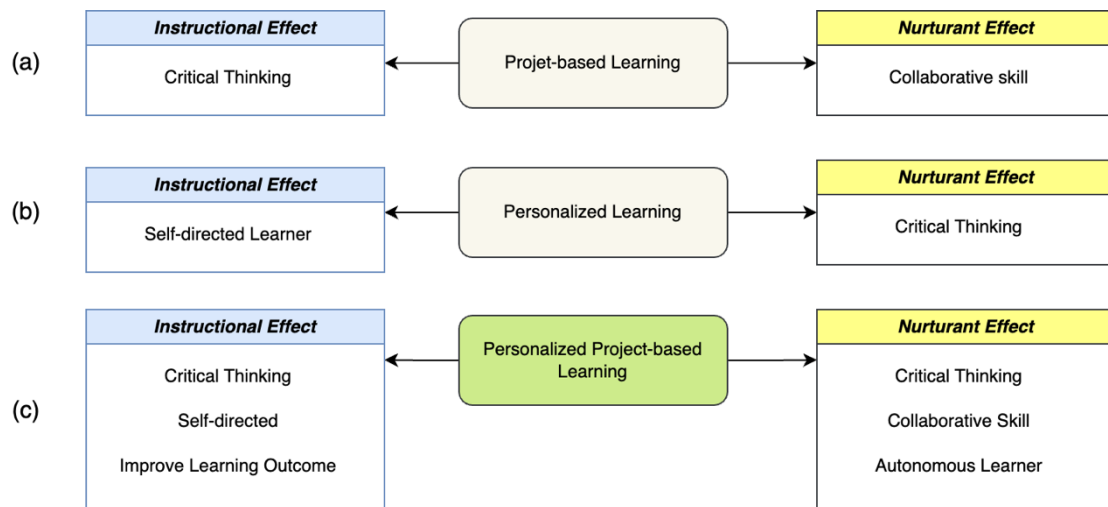
Berdasarkan hasil empiris yang disajikan oleh studi-studi diatas mampu menegaskan bahwa pembelajaran berbasis personalisasi memiliki peluang yang besar terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis. Pernyataan ini dapat ditegaskan dengan merujuk kembali pada karakteristik pembelajaran personalisasi yang sepenuhnya berorientasi pada pebelajar (Xie et al., 2019). Pada implementasi pembelajaran personalisasi, pebelajar diharuskan memiliki kemampuan untuk memahami diri mereka sendiri, bagaimana cara terbaiknya untuk belajar, dan menentukan keputusan yang terbaik bagi kondisi pembelajarannya. Hal tersebut merupakan kemampuan metakognitif, yang memberikan dampak secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis seorang individu.

3.3 Kemampuan Berpikir Kritis, Pembelajaran Proyek dan Pembelajaran Personalisasi

Pada *database string* ketiga, perangkat lunak POP tidak mampu menunjukkan artikel atau literatur dengan tiga kata kunci tersebut pada *database Scopus*. Hal ini menunjukkan masih terdapat riset gap yang dapat ditinjau lebih jauh dari dampak penerapan pembelajaran berbasis proyek dan personalisasi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Joyce et al. (2016) dalam bukunya mengidentifikasi enam elemen dalam model pengajaran, antara lain fokus, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung dan dampak instruksional, serta dampak pengiring. Joyce dkk. membagi dampak pembelajaran menjadi *instructional* dan *nurturant effect*. Dampak instruksional merujuk pada hasil pembelajaran yang langsung dan spesifik setelah kegiatan pengajaran berakhir, sedangkan dampak pengiring atau *nurturant* adalah hasil pembelajaran yang tidak direncanakan namun selama proses pembelajaran juga ikut terasah dan berkembang.

Pada Gambar 2 mendeskripsikan dampak instruksional dan pengiring dari masing-masing strategi pembelajaran proyek, personalisasi, dan gabungan dari proyek-personalisasi. Gambar 2a, menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan dampak langsung dari PjBL dan kemampuan bekerjasama merupakan dampak pengiring. Dalam pengerjaan proyek, pebelajar diarahkan untuk menemukan masalah, merancang solusi, hingga akhirnya mengembangkan sebuah produk untuk menjawab permasalahan tersebut. Apabila dikaitkan dengan tingkat kemampuan kognitif, maka keterampilan yang diasah pebelajar melalui pembelajaran berbasis proyek dapat digolongkan kedalam *higher order thinking skills* (HOTS) (Evans, 2020). Sedangkan, kemampuan berpikir kritis yang menjadi dampak pengiring pada strategi pembelajaran personalisasi (Gambar 2b), merupakan hasil pembelajaran yang didapatkan ketika pebelajar mengetahui kebutuhan dan kapasitasnya, sehingga mampu menentukan proses pembelajaran yang tepat baginya (Bray & McClaskey, 2013). Dan pada Gambar 2c, merupakan dampak peningkatan kemampuan berpikir kritis

dengan menggabungkan kedua implementasi pembelajaran proyek dan personalisasi. Dapat diketahui bahwa muncul kemampuan berpikir kritis menjadi dampak langsung hasil pengajaran, sekaligus juga menjadi dampak pengiring yang diharapkan muncul setelah proses pembelajaran. Adapun juga dampak pengajaran langsung yang lain yakni meningkatnya hasil pembelajaran secara kognitif, dan meningkatnya kemandirian belajar yang menjadi dampak pengiring. Watson & Watson (2017) menyampaikan bahwa pembelajaran personalisasi memiliki landasan teori pada Konstruktivisme yang mampu mendukung perkembangan kemandirian dan keaktifan pembelajar.



Gambar 2. Instructional dan Nurturant Effect pembelajaran berbasis proyek dan personalisasi

4. Kesimpulan

Dalam hasil investigasi pada studi ini, dapat ditemukan bahwa 15 studi yang dianalisa secara komprehensif pada studi ini memberikan hasil yang baik. Keseluruhan studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif dengan implementasi pembelajaran berbasis proyek dan personalisasi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pebelajar. Studi ini menggunakan elemen *models of learning*, yakni menganalisis berdasarkan *instructional* dan *nurturing effect* yang dimiliki oleh strategi PjBL dan PL. Saran untuk penelitian kedepan adalah melakukan eksperimen dengan merancang desain instruksional PjBL dan PL, lalu mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis pebelajar setelah melaksanakan kedua strategi pembelajaran tersebut. Studi ini juga tidak luput dari kekurangan antara lain fakta bahwa literatur yang dimasukkan dalam analisa adalah hanya menggunakan satu database ilmiah saja, yakni Scopus. Literatur lain yang relevan, tidak menggunakan Bahasa Inggris, atau dipublikasikan diluar tahun 2015-2024, tidak dimasukkan kedalam analisa studi ini.

Referensi

Abidin, A. Z., Istiyono, E., Fadilah, N., & Dwandaru, W. S. B. (2019). A computerized adaptive test for measuring the physics critical thinking skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(3), 376–383. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i3.19642>

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). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012010>

Aránguiz, P., Palau-Salvador, G., Belda, A., & Peris, J. (2020). Critical thinking using project-based learning: The case of the agroecological market at the "universitat politècnica de valència." *Sustainability (Switzerland)*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/SU12093553>

Asiri, Y. A., Millard, D. E., & Weal, M. J. (2021). Assessing the Impact of Engagement and Real-Time Feedback in a Mobile Behavior Change Intervention for Supporting Critical Thinking in Engineering Research Projects. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(4), 445–459. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3104817>

Blondel, D. (1998). Constraints, dangers and challenges of the twenty-first century. In *Education for the Twenty-first century: Issues and prospects*. UNESCO.

- Bray, B., & McClaskey, K. (2013). Personalize learning. *Learning & Leading with Technology*, 5191(May), 12–19. <http://www.my-ecoach.com/online/resources/925/PersonalizationvsDifferentiationvsIndividualization.pdf>
- Chang, Y. C., Li, J. W., & Huang, D. Y. (2022). A Personalized Learning Service Compatible with Moodle E-Learning Management System. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/app12073562>
- Cortázar, C., Nussbaum, M., Harcha, J., Alvares, D., López, F., Goñi, J., & Cabezas, V. (2021). Promoting critical thinking in an online, project-based course. *Computers in Human Behavior*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106705>
- Ennis, R. (2013). *Critical-Thinking-Across-the-Curriculum by Robert Ennis 2013.pdf* (Vol. 28, Issue 2, pp. 25–45). <http://criticalthinking.net/wp-content/uploads/2018/01/Critical-Thinking-Across-the-Curriculum-.pdf>
- Evans, C. (2020). Measuring student success skills: A review of the literature on collaboration. *Center For Assessment*, 1–18. www.nciea.org
- GPE Secretariat. (2020). 21st Century Skills: What Potential Role for the Global Partnership for Education? In *Global Partnership for Education* (Issue January).
- Hakim, A., Kadarohman, A., & Maolana Syah, Y. (2016). 322 Improvement of Student Critical Thinking Skills with the Natural Product Mini Project Laboratory Learning. In *Indones. J. Chem* (Vol. 16, Issue 3).
- Harzing, A. W. (2007). *Publish or Perish*. <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
- Huh, Y., & Reigeluth, C. M. (2017). Designing Instruction for Self-Regulated Learning. In C. M. Reigeluth, B. J. Beatty, & R. D. Myers (Eds.), *Instructional-Design Theories and Models: The Learner-Centered Paradigm of Education* (Volume IV). Routledge.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2016). *Models of Teaching Model-Model Pengajaran (Edisi Sembilan)* (9th ed.). Pearson.
- Khoiri, N., Ristanto, S., & Kurniawan, A. F. (2023). Project-based Learning via Traditional Game in Physics Learning: its impact on critical thinking, creative thinking and collaborative skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 286–292. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i2.43198>
- Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>
- Papadopoulos, G. S. (1998). Learning for the twenty-first century: issues. In *Education for the Twenty-first century: Issues and prospects*. UNESCO.
- Rahmawati, Y., Hadinugrahaningsih, T., Ridwan, A., Palimbunga, U. S., & Mardiah, A. (2021). Developing the critical thinking skills of vocational school students in electrochemistry through STEM - Project-based learning (STEM-PjBL). *AIP Conference Proceedings*, 2331. <https://doi.org/10.1063/5.0041915>
- Ribeiro, B., Gonçalves, C., Pereira, F., Pereira, G., Santos, J., Gonçalves, R., & Au-Yong-Oliveira, M. (2019). Digital bubbles: living in accordance with personalized seclusions and their effect on critical thinking. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 932, 463–471. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16187-3_45
- Sari, D. M. M., & Prasetyo, Y. (2021). Project-based-learning on critical reading course to enhance critical thinking skills. *Studies in English Language and Education*, 8(2), 442–456. <https://doi.org/10.24815/siele.v8i2.18407>
- Sasson, I., Yehuda, I., & Malkinson, N. (2018). Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.08.001>
- Sulistiyanto, H., Prayitno, H. J., Sutama, Narimo, S., & Sutopo, A. (2023). The Effectiveness of Hybrid Learning-Based Adaptive Media to Empower Student's Critical Thinking Skills: Is It Really for VARK Learning Style? *Asian Journal of University Education*, 19(1), 95–107. <https://doi.org/10.24191/ajue.v19i1.21219>
- Thomas, J. W. (2000). A Review of Research on Project-Based Learning. *Learning*.
- Tzelepi, M., & Papanikolaou, K. (2018). Critical thinking for personalization in communities of inquiry. *Proceedings - IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2018*, 304–306. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00077>
- Valdes, E. G., Sembar, M. C., & Sadler, F. (2023). Onboarding New Graduate Nurses Using Assessment-Driven Personalized Learning to Improve Knowledge, Critical Thinking, and Nurse Satisfaction. *Journal for Nurses in Professional Development*, 39(1), 18–23. <https://doi.org/10.1097/NND.0000000000000805>

Watson, W. R., & Watson, S. L. (2017). Principles for Personalized Instruction. In C. M. Reigeluth, B. J. Beatty, & R. D. Myers (Eds.), *Instructional-Design Theories and Models, Volume IV The Learner-Centered Paradigm of Education*. Routledge.

Xie, H., Chu, H.-C., Hwang, G.-J., & Wang, C.-C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education, 140*, 103599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>