

Integrasi Project-Based Learning dan Simulasi pada Mata Kuliah Geometri untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Sumatera Barat

Radhya Yusri^{1*}, Tina Rosyana², dan Satrio Junaidi³

¹ Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Sumatera Barat

² Program Studi Pendidikan Matematika, Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Siliwangi

³ Program Studi Sains Data, Universitas PGRI Sumatera Barat

*E-mail: radhyayusri@upgrisba.ac.id

ABSTRACT. The lack of research that combines project-based learning and simulation in mathematics education, especially in measuring its effect on student learning motivation, is a major concern. This research aims to analyze the extent to which the integration of project-based learning and simulation can increase students' learning motivation. The research was conducted using a quantitative approach with a one group pre-test post-test design. Thirty mathematics education students of Universitas PGRI Sumatera Barat were involved in this research. Data collection was carried out using a questionnaire designed to measure the level of student learning motivation. The collected data were then analyzed using the One-way ANOVA statistical test. The results showed that students who participated in learning by integrating project-based learning and simulation experienced a significant increase in learning motivation. Students were actively involved in the learning process and faced academic challenges with greater enthusiasm, which contributed to the increase in their learning motivation. The results show that the integration of project-based learning and simulation is effective in increasing students' learning motivation in geometry courses. The findings provide practical benefits for educators in designing more innovative and effective learning strategies to improve the quality of mathematics learning in higher education. As a recommendation, further research is expected to explore the effect of the integration of this learning model on the development of other skills, as well as evaluate its applicability to various other disciplines.

Keywords: geometry; higher education; learning motivation; project-based learning; simulation

ABSTRAK. Kurangnya penelitian yang mengkombinasikan project-based learning dan simulasi dalam pendidikan matematika, terutama dalam mengukur pengaruhnya terhadap motivasi belajar mahasiswa, menjadi perhatian utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana penerapan integrasi project-based learning dan simulasi mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain one group pre-test post-test. Sebanyak 30 mahasiswa pendidikan matematika Universitas PGRI Sumatera Barat dilibatkan dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang dirancang untuk mengukur tingkat motivasi belajar mahasiswa. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan uji statistik One-way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan mengintegrasikan project-based learning dan simulasi mengalami peningkatan motivasi belajar yang signifikan. Mahasiswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan menghadapi tantangan akademik dengan antusiasme yang lebih besar, yang berkontribusi pada peningkatan motivasi belajar mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi project-based learning dan simulasi efektif dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa pada mata kuliah geometri. Temuan ini memberikan manfaat praktis bagi pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di perguruan tinggi. Sebagai rekomendasi, penelitian lanjutan diharapkan dapat mengeksplorasi pengaruh integrasi model pembelajaran ini terhadap pengembangan keterampilan yang lain, serta mengevaluasi penerapannya pada berbagai disiplin ilmu lainnya.

Kata kunci: geometri; motivasi belajar; perguruan tinggi; project-based learning; simulasi

PENDAHULUAN

Motivasi belajar memiliki peran penting dalam menentukan tingkat keberhasilan akademik mahasiswa di perguruan tinggi, sebagaimana diungkapkan oleh (Pedler dkk., 2022). Motivasi merupakan dorongan internal untuk belajar dan juga menjadi faktor kunci yang dapat mempengaruhi bagaimana mahasiswa berpartisipasi dalam proses pembelajaran (Damanik, 2020). Motivasi yang kuat bisa mendorong mahasiswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, meningkatkan kemampuan mereka menghadapi berbagai tantangan akademik, serta memacu mereka untuk mencapai prestasi yang lebih tinggi. Mahasiswa yang memiliki motivasi belajar yang tinggi cenderung menunjukkan minat yang lebih besar terhadap pembelajaran, berpartisipasi lebih aktif dalam diskusi, dan mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif, berkontribusi terhadap pencapaian hasil belajar yang optimal. Penelitian sudah banyak menunjukkan bahwa Mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi memiliki kemampuan akademik yang lebih baik dan prestasi belajar yang lebih tinggi. Mereka juga memiliki tingkat kehadiran yang lebih tinggi dan menunjukkan komitmen yang kuat untuk mengikuti pembelajaran dan kegiatan akademik lainnya. Selain itu, mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi merasa lebih puas dengan pengalaman belajar mereka, karena mereka lebih terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, menemukan makna dan kepuasan dalam aktivitas akademik, serta merasakan pencapaian pribadi yang lebih besar dalam perjalanan pendidikan mereka (Ferrer dkk., 2022).

Data survei menunjukkan bahwa 79% responden menyatakan bahwa motivasi merupakan faktor utama yang mendorong mereka untuk mencapai prestasi akademik yang tinggi (Anderson dkk., 2018). Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar mahasiswa menganggap motivasi, baik intrinsik maupun ekstrinsik, sebagai pendorong utama dalam upaya mereka untuk meraih nilai yang baik, menyelesaikan tugas dengan maksimal, dan mengatasi tantangan akademik yang mereka hadapi. Selain itu, penelitian oleh (Dörnyei & Muir, 2019) menemukan bahwa pemberian umpan balik yang konstruktif dan lingkungan belajar yang mendukung secara signifikan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa ketika mahasiswa menerima umpan balik yang jelas, spesifik, dan membangun, motivasi intrinsik mereka untuk belajar meningkat karena mereka merasa dihargai dan dipandu dalam proses belajar mereka. Selain itu, lingkungan belajar yang mendukung juga berperan penting dalam memelihara dan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, memungkinkan mereka untuk lebih bersemangat dan antusias dalam mencapai tujuan akademik mereka. Dengan demikian, motivasi belajar mahasiswa menjadi sangat penting bagi institusi pendidikan tinggi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan keberhasilan akademik.

Salah satu tantangan yang sering dihadapi dalam mendorong motivasi belajar mahasiswa adalah rendahnya tingkat keterlibatan intrinsik dalam proses pembelajaran, di mana mahasiswa kurang merasa terdorong secara aktif dalam aktivitas belajar karena minat dan kesenangan yang berasal dari dalam diri mereka sendiri (Chaudhuri, 2020). Banyak mahasiswa menunjukkan motivasi yang lebih bersifat ekstrinsik, di mana mereka belajar untuk mencapai nilai yang tinggi atau penghargaan eksternal lainnya. Mahasiswa dengan motivasi intrinsik yang tinggi cenderung memiliki hasil belajar lebih baik dibanding dengan mahasiswa yang dimotivasi oleh faktor-faktor ekstrinsik (Firat dkk., 2018). Dengan demikian, keterlibatan intrinsik yang rendah dapat mengakibatkan kurangnya partisipasi aktif dalam pembelajaran, kurangnya inisiatif untuk memahami materi, dan pada akhirnya berdampak negatif pada pencapaian akademik.

Selain itu, permasalahan lain yang berhubungan dengan motivasi belajar mahasiswa adalah tingginya tingkat stres akademik (Heo & Han, 2018). Stres ini sering kali dipicu oleh beban tugas yang berat, tekanan untuk mencapai standar akademik yang tinggi, serta tantangan untuk menyeimbangkan antara studi dan kehidupan pribadi. Dampak negatif dari stres akademik ini dapat menghambat motivasi mahasiswa untuk belajar secara optimal. Bahkan berpotensi menurunkan

hasil akademik yang dicapai. Stres akademik berlebihan dapat menurunkan motivasi belajar dan prestasi akademik (Kamaruddin dkk., 2023). Mahasiswa melaporkan bahwa stres telah berdampak negatif pada kemampuan mereka untuk belajar dan mencapai tujuan akademik mereka (Frazier dkk., 2019). Oleh karena itu, tingginya tingkat stres akademik menjadi salah satu tantangan yang mempengaruhi motivasi belajar.

Penelitian sebelumnya juga telah menyoroti peran dukungan sosial dalam membentuk motivasi belajar mahasiswa (Mishra, 2020). Mahasiswa yang mendapatkan dukungan memiliki tingkat motivasi belajar yang lebih tinggi dan membantu mahasiswa mengatasi tantangan akademik serta mempertahankan motivasi mereka selama pembelajaran. Temuan ini menegaskan bahwa faktor dukungan sosial memiliki pengaruh yang tidak dapat diabaikan dalam menciptakan lingkungan belajar yang memotivasi mahasiswa untuk mencapai potensi akademik mereka secara optimal. Mahasiswa yang merasa mendapatkan dukungan sosial lebih mampu mengatasi hambatan dalam proses belajar. Sebaliknya, kurangnya dukungan sosial dapat menyebabkan rendahnya kepercayaan diri, dan menurunnya motivasi untuk belajar.

Mengatasi permasalahan yang terjadi, upaya yang dilakukan adalah integrasi project-based learning dan simulasi dalam pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa untuk terlibat dalam proyek nyata yang relevan dengan minat dan kebutuhan mereka, sehingga mereka merasa lebih termotivasi untuk belajar karena adanya keterkaitan antara materi dengan kehidupan sehari-hari. Wijnia dkk. (2024) menunjukkan bahwa project-based learning meningkatkan motivasi siswa karena memberikan konteks yang berarti bagi pembelajaran mereka. Selain itu, project-based learning telah terbukti mendorong kolaborasi, pemecahan masalah, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan keterlibatan siswa (Karan & Brown, 2022; Viswambaran & Shafeek, 2019). Pendekatan ini juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan interaktif, memungkinkan mahasiswa untuk menerapkan teori ke dalam praktik melalui pengalaman langsung.

Melalui studi ini, diharapkan mahasiswa termotivasi untuk belajar dengan minat dan kesenangan yang berasal dari dalam diri mereka sendiri, sehingga dapat mencapai hasil belajar yang lebih optimal. Dengan demikian, integrasi project-based learning dan simulasi mampu meningkatkan motivasi, partisipasi, serta mendukung pengembangan keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia nyata.

METODE

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dengan desain penelitian one group pre-test post-test. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang bersifat numerik, sebagaimana dijelaskan oleh (Bloomfield & Fisher, 2019), serta memanfaatkan alat statistik untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam penelitian ini, metode kuantitatif menggunakan pendekatan quasi eksperimen yang memungkinkan peneliti untuk mengukur dan menganalisis dampak model pembelajaran tertentu terhadap variabel-variabel yang sedang diselidiki. Pendekatan ini memberikan peluang untuk mendapatkan data empiris, sehingga hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami efektivitas model pembelajaran yang diterapkan.

Pengumpulan data merupakan bagian esensial dari setiap penelitian. Tahap ini mencakup kegiatan pengumpulan dan pengukuran informasi yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan penelitian (Waruwu dkk., 2025). Dalam penelitian ini, data kuantitatif diperoleh melalui kuesioner yang disebarkan sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran, bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang motivasi siswa. Kuesioner ini dipilih sebagai instrumen penelitian untuk mengumpulkan data kuantitatif yang berkaitan dengan motivasi belajar siswa. Dengan menggunakan instrumen ini, peneliti dapat mengukur variabel-variabel yang berhubungan dengan motivasi belajar, sehingga analisis statistik bisa dilakukan.

Setelah data berhasil dikumpulkan, langkah berikutnya adalah memeriksa kelengkapan data dan melakukan rekapitulasi. Setelah tahap ini selesai, data dianalisis menggunakan software SPSS. Analisis data dilakukan dengan uji t, yaitu uji One-way ANOVA, untuk mengidentifikasi perbedaan motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Sebelum melaksanakan uji ANOVA, dilakukan uji normalitas dan homogenitas data terlebih dahulu. Keputusan diambil dengan membandingkan nilai signifikansi (Sig) yang diperoleh dengan taraf signifikansi yang telah ditetapkan ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata motivasi belajar mahasiswa sebelum dengan setelah mengimplementasikan project-based learning dan simulasi. Untuk melihat perbedaannya, Uji persyaratan analisis dilakukan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas data motivasi belajar mahasiswa dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Kriteria pengujiannya adalah terima H_0 jika nilai Sig. > taraf nyata ($\alpha = 0,05$) dan tolak H_0 jika sebaliknya. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Normalitas

Group		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	f	Sig.	Statistic	f	Sig.
Score	PreQuestionnaire	.139	0	.143	.967	0	.453
	PostQuestionnaire	.121	0	.200*	.927	0	.040

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai Sig. motivasi belajar mahasiswa memiliki nilai sig. lebih besar dari α yang menunjukkan bahwa data motivasi belajar mahasiswa terdistribusi normal. Sementara itu, uji homogenitas variansi data motivasi belajar mahasiswa dengan menggunakan uji *Levene*. Kriteria pengujiannya terima H_0 jika nilai Sig. > α dan tolak H_0 jika sebaliknya. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.177	1	8	.675

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai Sig. motivasi belajar mahasiswa memiliki nilai Sig. lebih besar dari taraf nyata ($\alpha = 0,05$) yaitu sebesar 0.675 yang menunjukkan bahwa data motivasi belajar mahasiswa memiliki variansi yang homogen. Karena data motivasi belajar sudah terdistribusi secara normal serta memiliki variansi homogen, maka berikutnya dilakukan uji t menggunakan uji One-way ANOVA untuk melihat perbedaan rata-rata data motivasi belajar mahasiswa. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji ANOVA

	Sum of Squares	f	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2535.000	1	2535.000	9.818	.003
Within Groups	14975.933	8	258.206		
Total	17510.933	59			

Tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok yang diteliti, dengan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,003. Angka ini lebih kecil dari taraf signifikansi yang telah

ditetapkan ($\alpha = 0,05$), yang mengindikasikan bahwa perbedaan yang diamati memiliki makna statistik yang kuat. Selain itu, nilai F yang diperoleh dari uji ANOVA adalah 9,818, yang menguatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antara kedua kelompok dalam hal motivasi belajar. Ini menunjukkan bahwa varian antar kelompok lebih besar dibandingkan dengan variabilitas di dalam masing-masing kelompok, sehingga mendukung hipotesis bahwa perlakuan yang diberikan memiliki efek yang signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Analisis ini membuktikan bahwa project-based learning dan simulasi yang diterapkan berdampak positif dan signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Hal ini menggarisbawahi pentingnya penggunaan pendekatan yang tepat dalam meningkatkan motivasi belajar siswa.

Temuan penelitian yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam motivasi belajar mahasiswa yang menerima perlakuan project-based learning dan simulasi sejalan dengan beberapa teori dan hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Teori Self-Determination tetap menjadi landasan penting dalam memahami motivasi belajar (Hsu dkk., 2019; Luria dkk., 2021; Ryan & Deci, 2020; Sheldon & Prentice, 2019). Namun, penelitian terbaru telah memperluas dan memperdalam pemahaman tentang bagaimana lingkungan belajar dapat mempengaruhi motivasi intrinsik siswa. Vidergor (2022) menemukan bahwa intervensi berbasis teori motivasi, seperti dalam project-based learning, memiliki dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pendekatan pembelajaran yang mendukung kebutuhan psikologis dasar siswa dapat secara signifikan meningkatkan motivasi belajar mereka. Selanjutnya, studi yang dilakukan oleh Owens dkk. (2020) mengeksplorasi dampak keterlibatan siswa dalam pembelajaran terhadap motivasi belajar. Mereka menemukan bahwa ketika mahasiswa dilibatkan dalam proses pembelajaran, motivasi dan rasa kepemilikan terhadap pembelajaran mereka meningkat secara signifikan. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pendekatan pembelajaran yang memberikan otonomi kepada siswa dapat meningkatkan motivasi belajar.

Penelitian ini juga menguatkan temuan-temuan sebelumnya yang menemukan bahwa project-based learning dapat meningkatkan keterlibatan (Juuti dkk., 2021; Viswambaran & Shafeek, 2019; Yusri dkk., 2019) dan motivasi siswa (Hira & Anderson, 2021) melalui pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna. Menurut teori konstruktivisme sosial Vygotsky menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi jika siswa terlibat aktif dalam membangun pengetahuannya melalui interaksi sosial dan pengalaman langsung (Taber, 2025). Project-based learning sejalan dengan prinsip ini, memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks nyata dan bermakna. Hasil ini juga didukung oleh penelitian kualitatif (Chen dkk., 2019), yang mengungkapkan bahwa siswa melaporkan tingkat keterlibatan dan relevansi pembelajaran yang lebih tinggi ketika berpartisipasi dalam proyek kolaboratif.

Meskipun sebagian besar penelitian menunjukkan hasil positif, beberapa studi juga mengidentifikasi tantangan dalam implementasi project-based learning. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa efektivitas project-based learning sangat bergantung pada kualitas dukungan guru dan desain proyek yang cermat (Haatainen & Aksela, 2021; Isa & Azid, 2021; Pan dkk., 2020; Yusof dkk., 2024). Temuan ini menekankan pentingnya pengembangan profesional guru dan perencanaan pembelajaran yang baik untuk memaksimalkan manfaat project-based learning. Terkait dengan simulasi, penelitian (Makransky dkk., 2020) menemukan bahwa simulasi memiliki efek positif pada minat dan kinerja siswa, terutama ketika simulasi dirancang untuk mendukung otonomi dan kompetensi siswa. Mereka menekankan pentingnya merancang simulasi yang memberikan umpan balik yang bermakna dan kesempatan untuk refleksi. Lingkungan belajar yang dirancang dengan baik untuk mendukung kebutuhan psikologis dasar siswa dapat meningkatkan motivasi mereka (Zhou et al., 2019). Temuan ini menyoroti pentingnya project-based learning dan simulasi yang dirancang dengan baik, dalam menciptakan lingkungan belajar yang optimal. Pendekatan pembelajaran yang mendukung otonomi, kompetensi, dan kebutuhan siswa secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Alley, 2019; Wang dkk., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa prinsip-prinsip yang mendasari efektivitas project-based learning dan simulasi dalam

meningkatkan motivasi belajar dapat diterapkan secara efektif dalam berbagai modalitas pembelajaran.

KESIMPULAN

Project-based learning dan simulasi dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa program studi pendidikan matematika. Temuan utama memperlihatkan adanya perbedaan signifikan terhadap motivasi belajar mahasiswa yang mengikuti project-based learning dan simulasi. Peningkatan motivasi tersebut berkaitan erat dengan penerapan konteks nyata yang relevan dalam pembelajaran, serta adanya dorongan untuk berkolaborasi antar mahasiswa. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa keberhasilan integrasi project-based learning dan simulasi juga bergantung pada dukungan yang tepat serta rancangan proyek yang disusun dengan cermat dalam rangka mencapai hasil yang optimal. Penelitian ini menegaskan bahwa project-based learning dan simulasi memiliki potensi besar dalam mengubah pembelajaran ke arah yang lebih baik. Dengan menerapkan pendekatan ini, lembaga pendidikan dapat menciptakan lingkungan belajar yang relevan, dan memotivasi, sehingga lebih baik dalam mempersiapkan mahasiswa menghadapi berbagai tantangan ke depan.

REFERENSI

- Alley, K. M. (2019). Fostering Middle School Students' Autonomy to Support Motivation and Engagement. *Middle School Journal*, 50(3), 5–14. <https://doi.org/10.1080/00940771.2019.1603801>
- Anderson, J. C., Woods-Wells, T. M., Amal, T. M., Bass, R. T., & Simpson, C. Y. (2018). Examining the Relationships Among Motivational Factors and the Academic Achievement of Students Enrolled in a Comprehensive Agricultural Education Program. *Journal of Career and Technical Education*, 33(1), 27. <https://doi.org/10.21061/jcte.v33i1.a2>
- Bloomfield, J., & Fisher, M. (2019). Quantitative Research Design. *Journal of the Australasian Rehabilitation Nurses' Association*, 22(2), 27–30. <https://doi.org/10.33235/jarna.22.2.27-30>
- Chaudhuri, J. D. (2020). Stimulating Intrinsic Motivation in Millennial Students: A New Generation, a New Approach. *Anatomical Sciences Education*, 13(2), 250–271. <https://doi.org/10.1002/ase.1884>
- Chen, M. R. A., Hwang, G. J., & Chang, Y. Y. (2019). A Reflective Thinking-Promoting Approach to Enhancing Graduate Students' Flipped Learning Engagement, Participation Behaviors, Reflective Thinking and Project Learning Outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2288–2307. <https://doi.org/10.1111/bjet.12823>
- Damanik, R. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Motivasi Beprestasi Mahasiswa. *Jurnal Serunai Administrasi Pendidikan*, 9(1), 51–55. <https://doi.org/10.37755/jsap.v9i1.252>
- Dörnyei, Z., & Muir, C. (2019). Creating a Motivating Classroom Environment. In *Springer International Handbooks of Education: Vol. Part F1628* (hal. 719–736). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02899-2_36
- Ferrer, J., Ringer, A., Saville, K., A Parris, M., & Kashi, K. (2022). Students' Motivation and Engagement in Higher Education: The Importance of Attitude to Online Learning. *Higher Education*, 83(2), 317–338. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00657-5/tabels/5>
- Firat, M., Kılınç, H., & Yüzer, T. V. (2018). Level of Intrinsic Motivation of Distance Education Students in E-Learning Environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 63–70. <https://doi.org/10.1111/jcal.12214>

- Frazier, P., Gabriel, A., Merians, A., & Lust, K. (2019). Understanding Stress as an Impediment to Academic Performance. *Journal of American College Health*, 67(6), 562–570. <https://doi.org/10.1080/07448481.2018.1499649>
- Haatainen, O., & Aksela, M. (2021). Project-Based Learning in Integrated Science Education: Active Teachers' Perceptions and Practices. *Lumat: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 149–173. <https://doi.org/10.31129/lumat.9.1.1392>
- Heo, J. C., & Han, S. (2018). Effects of Motivation, Academic Stress and Age in Predicting Self-Directed Learning Readiness (SDLR): Focused on Online College Students. *Education and Information Technologies*, 23(1), 61–71. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9585-2>
- Hira, A., & Anderson, E. (2021). Motivating Online Learning through Project-Based Learning during the 2020 COVID-19 Pandemic. *Iafor Journal of Education*, 9(2), 93–110. <https://doi.org/10.22492/ije.9.2.06>
- Hsu, H., Wang, C., & Levesque, C. (2019). Reexamining The Impact of Self-Determination Theory on Learning Outcomes in The Online Learning Environment. *Education and Information Technologies*, 24(3), 2159–2174. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09863-w>
- Isa, Z. C., & Azid, N. (2021). Embracing TVET Education: The Effectiveness of Project Based Learning on Secondary School Students' Achievement. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(3), 1072–1079. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i3.21392>
- Juuti, K., Lavonen, J., Salonen, V., Salmela-Aro, K., Schneider, B., & Krajcik, J. (2021). A Teacher–Researcher Partnership for Professional Learning: Co-Designing Project-Based Learning Units to Increase Student Engagement in Science Classes. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 625–641. <https://doi.org/10.1080/1046560x.2021.1872207>;subpage:string:full
- Kamaruddin, I., Leuwol, F., Putra, R., Aina, M., Suwarma, M., & Zulfikhar, R. (2023). Dampak Penggunaan Gadget pada Kesehatan Mental dan Motivasi Belajar Siswa di Sekolah. *Journal on Education*, 6(1), 307–316.
- Karan, E., & Brown, L. (2022). Enhancing Student's Problem-Solving Skills through Project-Based Learning. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 10(1), 74–87. <https://doi.org/10.5278/ojs.jpblhe.v10i1.6887>
- Luria, E., Shalom, M., & Levy, D. A. (2021). Cognitive Neuroscience Perspectives on Motivation and Learning: Revisiting Self-Determination Theory. *Mind, Brain, and Education*, 15(1), 5–17. <https://doi.org/10.1111/mbe.12275>
- Makransky, G., Petersen, G. B., & Klingenberg, S. (2020). Can an Immersive Virtual Reality Simulation Increase Students' Interest and Career Aspirations in Science? *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2079–2097. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjet.12954>
- Mishra, S. (2020). Social Networks, Social Capital, Social Support and Academic Success in Higher Education: A Systematic Review with a Special Focus on 'Underrepresented' Students. *Educational Research Review*, 29, 100307. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100307>
- Owens, D. C., Sadler, T. D., Barlow, A. T., & Smith-Walters, C. (2020). Student Motivation from and Resistance to Active Learning Rooted in Essential Science Practices. *Research in Science Education*, 50(1), 253–277. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9688-1/metrics>
- Pan, G., Seow, P. S., Shankaraman, V., & Koh, K. (2020). An Exploration into Key Roles in Making Project-Based Learning Happen: Insights from a Case Study of a University. *Journal of International Education in Business*, 14(1), 109–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/jieb-02-2020-0018>
- Pedler, M. L., Willis, R., & Nieuwoudt, J. E. (2022). A Sense of Belonging at University: Student Retention, Motivation and Enjoyment. *Journal of Further and Higher Education*, 46(3), 397–408. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2021.1955844>

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and Extrinsic Motivation From a Self-Determination Theory Perspective: Definitions, Theory, Practices, and Future Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sheldon, K. M., & Prentice, M. (2019). Self-Determination Theory as a Foundation for Personality Researchers. *Journal of Personality*, 87(1), 5–14. <https://doi.org/10.1111/jopy.12360>
- Taber, K. S. (2025). Mediated Learning Leading Development-The Social Development Theory of Lev Vygotsky. In *Science Education in Theory and Practice* (hal. 275–292). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-81351-1_16
- Vidergor, H. E. (2022). Effects of Innovative Project-Based Learning Model on Students' Knowledge Acquisition, Cognitive Abilities, and Personal Competences. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 16(1). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v16i1.31183>
- Viswambaran, V. K., & Shafeek, S. (2019). Project Based Learning (PBL) Approach for Improving the Student Engagement in Vocational Education : An Investigation on Students' Learning Experiences Achievements. *2019 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2019*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/icaset.2019.8714463>
- Wang, C. K. J., Liu, W. C., Kee, Y. H., & Chian, L. K. (2019). Competence, Autonomy, and Relatedness in the Classroom: Understanding Students' Motivational Processes Using the Self-Determination Theory. *Heliyon*, 5(7), e01983. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01983>
- Waruwu, M., Pu`at, S. N., Utami, P. R., Yanti, E., & Rusydiana, M. (2025). Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 917–932. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3057>
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). The Effects of Problem-Based, Project-Based, and Case-Based Learning on Students' Motivation: a Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 1–38. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3/tables/4>
- Yusof, A. M., Yusri, R., & Sharina, A. (2024). A Proposed Integration Model of Project Based Learning and Simulation to Improve the Learning Quality. *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education*, 34(1), 63–76. <https://doi.org/10.37934/frle.34.1.6376>
- Yusri, R., Nurmi, N., & Delyana, H. (2019). Development of ICT Integrated Project Based Learning Student Worksheet. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 032127. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032127>
- Zhou, L. H., Ntoumanis, N., & Thøgersen-Ntoumani, C. (2019). Effects of Perceived Autonomy Support from Social Agents on Motivation and Engagement of Chinese Primary School Students: Psychological Need Satisfaction as Mediator. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 323–330. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.05.001>