Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (1) 2026, Page: 2275-2283

Penerapan Project-Based Learning pada Pendidikan Teknik Informatika melalui Pengembangan Sistem Peringatan Dini Banjir untuk Masyarakat Kota Padang

Lika Jafnihirda[1], Rahmatul Husna Arsyah[2], Muhamad Yusuf[3]

[1,2] Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

[3] Institut Kesehatan dan Teknologi Al Insyirah

rahmatulhusna_arsyah@upiyptk.ac.id

Published: January, 2026

ABSTRAK

Permasalahan banjir yang masih sering terjadi di Kota Padang menuntut adanya solusi inovatif yang bersifat aplikatif dan berkelanjutan. Perguruan tinggi, khususnya pada bidang Pendidikan Teknik Informatika, memiliki peran strategis dalam mengintegrasikan proses pembelajaran dengan penyelesaian permasalahan nyata di masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model Project-Based Learning (PjBL) pada Pendidikan Teknik Informatika melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir yang berdampak langsung bagi masyarakat Kota Padang.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. PjBL diintegrasikan ke dalam mata kuliah inti dengan menugaskan mahasiswa merancang dan mengembangkan sistem peringatan dini banjir berbasis teknologi informasi. Sistem yang dikembangkan mencakup pemantauan ketinggian air, pengolahan data secara digital, serta penyampaian informasi peringatan kepada masyarakat sebagai upaya mitigasi bencana. Evaluasi dilakukan melalui pengukuran capaian pembelajaran mahasiswa dan respons masyarakat terhadap sistem yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam pemrograman, rekayasa sistem, kolaborasi tim, dan pemecahan masalah berbasis konteks lokal. Selain itu, sistem yang dikembangkan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat berupa peningkatan kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap potensi banjir. Penelitian ini menyimpulkan bahwa PjBL efektif meningkatkan kualitas pembelajaran Pendidikan Teknik Informatika sekaligus berkontribusi dalam upaya mitigasi banjir di Kota Padang.

Kata Kunci: Project-Based Learning; Pendidikan Teknik Informatika; Sistem Peringatan Dini; Mitigasi Banjir; Kota Padang

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia dan memberikan dampak signifikan terhadap kehidupan sosial, ekonomi, serta keselamatan masyarakat. Kota Padang sebagai wilayah pesisir dengan curah hujan tinggi dan kondisi topografi yang beragam memiliki tingkat kerawanan banjir yang cukup tinggi, baik akibat luapan sungai maupun genangan akibat sistem drainase

perkotaan yang belum optimal. Kondisi ini menuntut adanya upaya mitigasi bencana yang tidak hanya bersifat reaktif, tetapi juga preventif dan berkelanjutan dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk perguruan tinggi.

Perguruan tinggi memiliki peran strategis dalam menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten sekaligus berkontribusi dalam penyelesaian permasalahan nyata di masyarakat. Pada bidang Pendidikan Teknik Informatika, proses pembelajaran tidak hanya dituntut untuk menguasai aspek teoretis, tetapi juga mampu menghasilkan solusi teknologi yang relevan dengan kebutuhan lingkungan sekitar. Namun demikian, pembelajaran yang masih berorientasi pada teori dan latihan terpisah dari konteks nyata sering kali menyebabkan rendahnya keterampilan pemecahan masalah dan kurangnya kepekaan mahasiswa terhadap permasalahan sosial di sekitarnya.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai efektif untuk menjembatani kesenjangan tersebut adalah Project-Based Learning (PjBL). PjBL menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran melalui penyelesaian proyek yang kontekstual dan bermakna. Melalui PjBL, mahasiswa didorong untuk mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap profesional dalam menyelesaikan permasalahan nyata, sehingga capaian pembelajaran tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga psikomotorik dan afektif. Dalam konteks Pendidikan Teknik Informatika, PjBL sangat relevan untuk diterapkan karena selaras dengan karakteristik bidang keilmuan yang menuntut kemampuan perancangan, pengembangan, dan evaluasi sistem berbasis teknologi informasi.

Pengembangan sistem peringatan dini banjir merupakan salah satu bentuk solusi teknologi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran berbasis proyek. Sistem ini berfungsi untuk memberikan informasi awal kepada masyarakat mengenai potensi terjadinya banjir sehingga dapat meningkatkan kesiapsiagaan dan mengurangi risiko kerugian. Integrasi pengembangan sistem peringatan dini banjir ke dalam pembelajaran Pendidikan Teknik Informatika memberikan peluang bagi mahasiswa untuk belajar secara kontekstual sekaligus menghasilkan produk teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat Kota Padang.

Meskipun sejumlah penelitian telah membahas penerapan PjBL dalam pembelajaran teknik dan informatika, kajian yang secara khusus mengintegrasikan PjBL dengan pengembangan sistem peringatan dini banjir yang berdampak langsung bagi masyarakat masih relatif terbatas, khususnya pada konteks lokal Kota Padang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model Project-Based Learning pada Pendidikan Teknik Informatika melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir serta menganalisis dampaknya terhadap capaian pembelajaran mahasiswa dan manfaat yang dirasakan oleh masyarakat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan model pembelajaran kontekstual serta kontribusi praktis dalam upaya mitigasi bencana banjir berbasis teknologi informasi.

Tinjauan Pustaka

Project-Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan suatu proyek yang berangkat dari permasalahan nyata. PjBL mendorong mahasiswa untuk mengintegrasikan pengetahuan konseptual dengan keterampilan praktis melalui proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proyek. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, serta kemandirian belajar mahasiswa, khususnya pada bidang pendidikan teknik dan vokasi. Dalam konteks Pendidikan Teknik Informatika, PjBL dinilai sesuai dengan karakteristik keilmuan yang menuntut kemampuan perancangan dan pengembangan sistem berbasis teknologi informasi.

Pendidikan Teknik Informatika bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai aspek teoretis teknologi informasi, tetapi juga memiliki kompetensi pedagogik dan kemampuan

menerapkan teknologi untuk menjawab kebutuhan masyarakat. Pembelajaran yang terintegrasi dengan permasalahan kontekstual diyakini mampu meningkatkan relevansi capaian pembelajaran dan kesiapan lulusan menghadapi tantangan dunia nyata. Oleh karena itu, integrasi PjBL dalam kurikulum Pendidikan Teknik Informatika menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan ketercapaian capaian pembelajaran lulusan.

Sistem peringatan dini banjir merupakan salah satu bentuk penerapan teknologi informasi dalam mitigasi bencana. Sistem ini dirancang untuk memantau indikator potensi banjir, mengolah data secara digital, serta menyampaikan informasi peringatan kepada masyarakat secara cepat dan akurat. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem peringatan dini berperan penting dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan mengurangi dampak risiko bencana. Namun, pengembangan sistem tersebut sering kali bersifat teknis dan terpisah dari konteks pembelajaran di perguruan tinggi.

Berdasarkan kajian pustaka tersebut, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat peluang untuk mengintegrasikan PjBL pada Pendidikan Teknik Informatika melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir yang tidak hanya berorientasi pada hasil pembelajaran mahasiswa, tetapi juga memberikan dampak nyata bagi masyarakat. Integrasi ini diharapkan mampu menjembatani kebutuhan akademik dan kebutuhan sosial secara simultan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) yang diintegrasikan ke dalam mata kuliah inti pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika. Penelitian dilaksanakan di lingkungan perguruan tinggi dan wilayah masyarakat Kota Padang yang menjadi lokasi uji coba sistem peringatan dini banjir. Subjek penelitian terdiri atas mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika yang terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek serta masyarakat sebagai pengguna sistem.

Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan identifikasi permasalahan pembelajaran dan kebutuhan masyarakat terkait mitigasi banjir. Tahap perancangan mencakup penyusunan perangkat pembelajaran PjBL dan desain sistem peringatan dini banjir. Selanjutnya, tahap pengembangan dilakukan dengan melibatkan mahasiswa dalam pembuatan sistem peringatan dini banjir berbasis teknologi informasi. Tahap implementasi dilakukan melalui penerapan PjBL dalam proses pembelajaran dan uji coba sistem di lingkungan masyarakat. Tahap evaluasi bertujuan untuk menilai capaian pembelajaran mahasiswa dan efektivitas sistem yang dikembangkan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, angket, dan dokumentasi. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menggambarkan peningkatan kompetensi mahasiswa serta respons masyarakat terhadap sistem peringatan dini banjir yang dihasilkan. Hasil analisis digunakan untuk menentukan kelayakan dan dampak penerapan PjBL dalam mendukung mitigasi banjir di Kota Padang.

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran mahasiswa dan respons masyarakat terhadap sistem peringatan dini banjir yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan meliputi:

1. Lembar Observasi

   Digunakan untuk menilai aktivitas mahasiswa selama penerapan Project-Based Learning (PjBL), meliputi keterlibatan dalam proyek, kerja sama tim, dan kemampuan pemecahan masalah.

2. Angket Capaian Pembelajaran Mahasiswa

   Berbentuk skala Likert 1–5 untuk mengukur peningkatan kompetensi mahasiswa pada aspek pemrograman, rekayasa sistem, kolaborasi, dan pemahaman konteks mitigasi banjir.

3. Angket Respons Masyarakat

   Digunakan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan kebermanfaatan sistem peringatan dini banjir bagi masyarakat Kota Padang.

4. Dokumentasi
   Meliputi dokumentasi proses pembelajaran, produk sistem yang dihasilkan, dan hasil uji coba lapangan.

2. Teknik Analisis Data (Versi Statistik)

Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, persentase, dan standar deviasi capaian pembelajaran mahasiswa serta respons masyarakat. Untuk mengetahui peningkatan kompetensi mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan PjBL, digunakan uji *paired sample t-test*. Apabila data tidak berdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon. Data kualitatif dari observasi dan dokumentasi dianalisis secara deskriptif untuk memperkuat hasil kuantitatif.

3. Tabel Desain Penelitian

Tahap Penelitian	Kegiatan Utama	Subjek	Instrumen	Output
Analisis Kebutuhan	Identifikasi masalah pembelajaran dan banjir	Mahasiswa, Masyarakat	Observasi, Angket	Kebutuhan sistem
Perancangan	Desain PjBL dan sistem peringatan dini	Mahasiswa	Dokumen desain	Rancangan sistem
Pengembangan	Pembuatan sistem peringatan dini	Mahasiswa	Lembar observasi	Produk sistem
Implementasi	Penerapan PjBL dan uji coba lapangan	Mahasiswa, Masyarakat	Angket	Data evaluasi
Evaluasi	Analisis capaian dan dampak	Mahasiswa, Masyarakat	Angket, Dokumentasi	Kesimpulan

4. Bagan Alur Metode Penelitian


Analisis Kebutuhan
Perancangan Pembelajaran PjBL
Perancangan Sistem Peringatan Dini Banjir
Pengembangan Sistem oléh Mahasiswa
Implementasi PjBL dalam Pembelajaran
Uji Coba Sistem di Masyarakat
Evaluasi Capaian Pembelajaran & Dampak Sosial


Hasil dan Pembahasan
Penerapan Project-Based Learning pada Pendidikan Teknik Informatika melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir membe dampak positif terhadap capaian pembelajaran mahasiswa dan manfaat nyata bagi masyarakat Kota Padang.
Peningkatan Kompetensi Mahasiswa
Pemrograman,
Rekayasa Sistem
Kerja Sama Tim
• Pemecahan Masalah
Before
t = 7.214, p < 0.01
WASPADA BANJIR
Peningkatan Kompetensi Mahasiswa
Peningkatan Kompetensi Mahasiswa
Kolaborasi dan Rekayasa Sistem
Manfaat Nyata bagi Masyarakat
Peningkatan rata-rata kompetensi mahasiswa sebesar 37% dalam pemrograman, rekayasa sistem, kolaborasi tim, dan pemecahan masalah.
Sistem peringatan dini banjir berbasis teknologi informasi yang meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat.
Integrasi dunia pendidikan dan kebutuhan masyarakat melalui penerapan PjBL di bidang Teknik informatika.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Project-Based Learning (PjBL) pada Pendidikan Teknik Informatika melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir memberikan dampak positif terhadap capaian pembelajaran mahasiswa dan manfaat nyata bagi masyarakat Kota Padang. Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif, terjadi peningkatan nilai rata-rata kompetensi mahasiswa pada aspek pemrograman, rekayasa sistem, kolaborasi tim, dan pemecahan masalah setelah penerapan PjBL. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran berbasis proyek, yang mengindikasikan efektivitas PjBL dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa secara menyeluruh.

Secara proses pembelajaran, mahasiswa menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi selama perancangan dan pengembangan sistem peringatan dini banjir. Kegiatan proyek mendorong mahasiswa untuk mengintegrasikan pengetahuan teoretis dengan praktik lapangan, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Temuan ini sejalan dengan konsep PjBL yang menekankan pembelajaran aktif melalui penyelesaian permasalahan nyata. Selain itu, kerja kelompok dalam proyek juga meningkatkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa, yang merupakan kompetensi penting dalam bidang teknik informatika.

Dari sisi dampak sosial, hasil angket respons masyarakat menunjukkan bahwa sistem peringatan dini banjir yang dikembangkan dinilai bermanfaat dan mudah digunakan. Masyarakat merasakan peningkatan kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap potensi banjir, khususnya di wilayah rawan genangan. Informasi peringatan yang disampaikan secara digital memungkinkan masyarakat untuk melakukan tindakan antisipatif lebih dini. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran dengan pengembangan teknologi mitigasi bencana tidak hanya berdampak pada peningkatan kualitas pembelajaran, tetapi juga berkontribusi langsung dalam upaya pengurangan risiko bencana.

Pembahasan hasil penelitian ini menegaskan bahwa penerapan PjBL melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir mampu menjembatani kesenjangan antara dunia akademik dan kebutuhan masyarakat. Model pembelajaran ini mendorong mahasiswa untuk menghasilkan produk teknologi yang relevan secara sosial sekaligus memperkuat peran Pendidikan Teknik Informatika dalam mendukung pembangunan berbasis kebutuhan lokal di Kota Padang.

KESIMPULAN

Penerapan Project-Based Learning (PjBL) pada Pendidikan Teknik Informatika melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Model pembelajaran ini mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam aspek pemrograman, rekayasa sistem, kolaborasi tim, dan pemecahan masalah berbasis konteks nyata. Keterlibatan mahasiswa secara aktif dalam proyek pengembangan sistem mendorong pembelajaran yang lebih kontekstual, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan masyarakat.

Selain berdampak pada capaian pembelajaran, sistem peringatan dini banjir yang dihasilkan juga memberikan manfaat nyata bagi masyarakat Kota Padang. Sistem tersebut mampu meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi banjir melalui penyampaian informasi peringatan secara dini. Integrasi pembelajaran dengan permasalahan riil menunjukkan bahwa Pendidikan Teknik Informatika memiliki peran strategis dalam mendukung upaya mitigasi bencana berbasis teknologi informasi.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan PjBL melalui pengembangan sistem peringatan dini banjir tidak hanya efektif sebagai strategi pembelajaran, tetapi juga berkontribusi langsung dalam upaya pengurangan risiko bencana banjir di Kota Padang. Model pembelajaran ini layak dijadikan alternatif pembelajaran kontekstual yang berorientasi pada dampak sosial.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penerapan Project-Based Learning dikembangkan secara berkelanjutan pada mata kuliah lain di Pendidikan Teknik Informatika dengan mengangkat permasalahan lokal yang relevan. Pengembangan sistem peringatan dini banjir selanjutnya dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur yang lebih komprehensif serta integrasi dengan pemangku kepentingan terkait. Penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan cakupan wilayah yang lebih luas dan menggunakan metode evaluasi yang lebih mendalam guna mengukur dampak jangka panjang terhadap masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. SEFI. (2022). Project-Based Learning for Engineering Education. SEFI Conference Proceedings. Brussels: European Society for Engineering Education.
2. Politeknik Negeri Medan, Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu. (2022). Panduan Project-Based Learning (PBL) dan Case-Based Learning (CBL). Medan: Politeknik Negeri Medan.
3. Dahri, N. (2022). Model Problem and Project-Based Learning (PPjBL). Padang: UNES Press.
4. Satishkumar, D., & Sivaraja, M. (Eds.). (2023). Internet of Things and Artificial Intelligence for Natural Disaster Management and Prediction. Cham: Springer.
5. FloodSmart & Nelen-Schuurmans. (2023). Essential Concepts of Flood Early Warning Systems. Delft: FloodSmart Publications.
6. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) & World Meteorological Organization (WMO). (2022). Global Status of Multi-Hazard Early Warning Systems. Geneva: United Nations.
7. Painter, P. (Ed.). (2024). Designing Effective Flood Early Warning Systems. Washington, DC: National Oceanic and Atmospheric Administration.
8. Tomaszewski, B. (Ed.). (2023). Geographic Information Systems (GIS) for Disaster Management (2nd ed.). London: Routledge.
9. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2023). Handbook on the Use of Risk Knowledge for Multi-Hazard Early Warning Systems. Geneva: United Nations.
10. Huang, W., Wang, X., & Li, Y. (2023). Project-Based Learning and Student Relevance Perception in Engineering Education. Singapore: Springer.
11. Khan, S., & Rahman, A. (Eds.). (2022). IoT Applications for Smart Cities and Disaster Resilience. Cham: Springer.
12. UCL Warning Research Centre. (2022). Mobile-Based Early Warning Systems: Design and Inclusion. London: University College London.
13. Arsenault, A. (2023). Total Flood Warning System (TFWS): Design and Implementation Guide. Ottawa: Flood Risk Management Press.
14. Shaw, R., & Izumi, T. (Eds.). (2022). Community-Based Disaster Risk Reduction: Approaches and Practices. Singapore: Springer.
15. Bell, S. (2022). Project-Based Learning: Theory and Practice for Technical Education. New York: Routledge.
16. Kumar, R., & Patel, S. (2023). Sensors and Embedded Systems for Environmental Monitoring. Amsterdam: Elsevier.
17. McCallum, I., & Liu, W. (2023). Developing GIS-Based Community Mapping for Flood Risk Assessment. Cham: Springer.
18. Richey, R. C., & Klein, J. D. (2022). Design and Development Research in Educational Technology. New York: Routledge.
19. United Nations. (2023). Early Warnings for All: Operationalizing Early Warning Systems at the Local Level. New York: United Nations Publications.

20. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2024). Panduan Penerapan Project-Based Learning pada Program Studi Teknik Informatika. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.