



Pengenalan Simulasi Industri Melalui Gamifikasi Pembelajaran Pada Siswa SMA Kabupaten Purbalingga

Violita Anggraini¹, Muhammad Iqbal Faturrohman², Famila Dwi Winati^{3*}, Aiza Yudha Pratama⁴, Halim Qista Karima⁵, Deva Grasella Manalu⁶, Husni Fadhlurrahman⁷, Agustinus Mahardhika⁸

¹⁻⁸Program Studi Teknik Industri, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

E-mail: *familaw@telkomuniversity.ac.id

Doi : <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v7i3.3362>

Info Artikel:

Diterima :
2026-07-22

Diperbaiki :
2026-07-27

Disetujui :
2026-08-04

Kata Kunci: *Beer Game*,
Gamifikasi, Simulasi Industri,
STEM

Abstrak: Perkembangan dunia industri menuntut sumber daya manusia yang memiliki kemampuan berpikir sistem dan pemahaman terhadap proses industri secara terintegrasi. Namun, pembelajaran di tingkat SMA masih cenderung bersifat konseptual sehingga siswa memiliki keterbatasan dalam memahami dinamika sistem industri dan pendekatan STEM. Kegiatan pengabdian masyarakat bertujuan untuk mengenalkan konsep simulasi industri serta memperkuat literasi STEM siswa SMA melalui pendekatan gamifikasi menggunakan *Beer Game*. Metode pelaksanaan dilakukan secara partisipatif melalui tahapan persiapan, pengenalan konsep sistem industri dan STEM, pelaksanaan simulasi *Beer Game*, serta evaluasi kegiatan, dengan sasaran siswa SMA kelas peminatan teknik. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa simulasi *Beer Game* meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sistem industri dan rantai pasok, mendorong keterlibatan aktif, serta mengembangkan kemampuan berpikir sistem, pengambilan keputusan. Umpan balik peserta menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap materi dan metode kegiatan. Dengan demikian, gamifikasi *Beer Game* berpotensi menjadi model pengabdian masyarakat berkelanjutan dalam penguatan literasi STEM di pendidikan menengah.

Abstract: Industrial development requires human resources with systems thinking skills and an integrated understanding of industrial processes. However, high school education remains largely conceptual, limiting students' ability to understand industrial system dynamics and apply STEM concepts in real-

world contexts. This community service program aimed to introduce industrial simulation and strengthen students' STEM literacy through gamification using the Beer Game. The program was implemented through four stages: preparation, introduction to industrial systems and STEM concepts, Beer Game simulation, and evaluation, involving high school students in the engineering track. The results demonstrated that the Beer Game enhanced student's understanding of industrial systems and supply chain concepts, promoted active participation, and improved systems thinking, decision-making, and collaboration skills. Participant feedback also indicated high satisfaction with the learning materials and methods. Therefore, the Beer Game is a promising contextual learning model for strengthening STEM literacy through sustainable community service initiatives in secondary education.

Keywords: Beer Game, Gamification, Industrial Simulation, STEM

Pendahuluan

Perkembangan dunia industri pada era Revolusi Industri 4.0 menuntut sumber daya manusia yang tidak hanya memiliki pengetahuan teoretis, tetapi juga kemampuan berpikir sistem, pemecahan masalah, serta pemahaman terhadap proses industri secara terintegrasi. Namun, pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA), pembelajaran umumnya masih berfokus dan diarahkan pada aspek konseptual dan akademik (Widiansyah et al., 2024). Sehingga, siswa relatif minim memperoleh gambaran nyata mengenai dinamika sistem industri, seperti alur produksi, pengelolaan sumber daya, antrian, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Kabupaten Purbalingga sendiri merupakan salah satu wilayah yang memiliki ekosistem pendidikan menengah yang berkembang pesat di Jawa Tengah. Sebagai daerah dengan potensi industri kecil-menengah, perdagangan, dan agroindustri yang cukup tinggi, Purbalingga memiliki kebutuhan yang terus meningkat terhadap sumber daya manusia yang memahami sistem kerja terintegrasi, produktivitas, dan efisiensi proses yang menjadi salah satu kompetensi utama dalam dunia industri (Budimansyah & Axel, 2024).

Namun, pemahaman siswa dan guru SMA di Purbalingga terhadap konsep dasar industri masih sangat terbatas. Siswa umumnya mengenal “industri” sebatas kegiatan produksi di pabrik, tanpa memahami bahwa di balik itu terdapat sistem yang mengatur aliran material, informasi, dan manusia secara terpadu. Sementara itu, guru juga menghadapi tantangan dalam mengaitkan materi pembelajaran di sekolah pada bidang sains, ekonomi, dan teknologi dengan konteks nyata dunia industri

modern (Amelia, 2023). Sedangkan kurikulum lembaga pendidikan saat ini dituntut untuk menggunakan pendekatan inklusif dan adaptif guna mempersiapkan SDM yang mampu berinovasi dan beradaptasi dengan cepat (Suherman et al., 2024).

Kesenjangan literasi tersebut menunjukkan perlunya suatu pendekatan pembelajaran alternatif yang mampu menjembatani konsep akademik di sekolah dengan realitas sistem industri secara kontekstual dan aplikatif. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk menjawab tantangan tersebut adalah simulasi industri, karena mampu merepresentasikan sistem nyata ke dalam model yang lebih sederhana, terstruktur, dan mudah dipahami (Purba et al., 2025; Rachmawati & Dianisa, 2022). Melalui simulasi, siswa dapat mempelajari bagaimana aliran material, informasi, dan sumber daya manusia saling berinteraksi dalam suatu sistem, serta memahami dampak pengambilan keputusan terhadap kinerja sistem secara keseluruhan.

Namun, penerapan simulasi industri pada jenjang SMA masih menghadapi kendala, terutama terkait tingkat kompleksitas konsep dan rendahnya keterlibatan siswa apabila disampaikan melalui metode konvensional. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik agar siswa mampu memahami konsep simulasi industri secara intuitif dan menyenangkan dalam bentuk gamifikasi. Gamifikasi adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan elemen permainan seperti tantangan, poin, umpan balik, dan kerja tim ke dalam proses belajar, sehingga mampu meningkatkan partisipasi aktif dan kompetensi akademik secara signifikan (Elza, 2025; Srimuliyani, 2023).

Sebagai bentuk penerapan simulasi industri yang sesuai dengan karakteristik siswa SMA, pendekatan gamifikasi dalam kegiatan ini diwujudkan melalui penggunaan Beer Game. Beer Game merupakan simulasi rantai pasok sederhana yang dirancang untuk menggambarkan interaksi antar pelaku dalam sistem industri, mulai dari pengecer, distributor, grosir, hingga pabrik, serta mendemonstrasikan tantangan dan masalah dalam desain serta optimasi rantai pasok (Rozhkov et al., 2025). Melalui permainan ini, siswa dapat mengamati secara langsung dinamika aliran informasi, material, dan pengambilan keputusan dalam suatu sistem industri yang saling ketergantungan.

Bagi pendidikan menengah, Beer Game sangat relevan karena tidak menuntut kemampuan matematis atau teknis yang kompleks, namun mampu menjadi media pembelajaran kontekstual untuk memperkenalkan prinsip-prinsip dasar STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Melalui simulasi ini, siswa belajar

memahami hubungan sebab-akibat (*science*), memanfaatkan media simulasi sebagai representasi sistem (*technology*), menganalisis dan mengevaluasi alur proses serta pengambilan keputusan (*engineering*), serta mengenali pola kuantitas dan dinamika permintaan (*mathematics*). Pengalaman belajar secara langsung tersebut membantu siswa memahami bahwa permasalahan industri dan rantai pasok tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan hasil interaksi antar komponen sistem yang saling memengaruhi secara terintegrasi.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk mengenalkan konsep simulasi industri kepada siswa SMA di Kabupaten Purbalingga melalui penerapan Beer Game sebagai bentuk gamifikasi pembelajaran. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi siswa terhadap sistem industri dan rantai pasok, menumbuhkan kemampuan berpikir sistemik, serta memperluas wawasan siswa terhadap bidang keilmuan teknik industri sebagai bagian dari persiapan menghadapi tantangan dunia kerja dan industri di masa depan.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan edukatif, menggunakan simulasi industri berbasis gamifikasi melalui Beer Game sebagai media pembelajaran untuk memperkenalkan konsep sistem industri dan pendekatan STEM kepada siswa SMA. Adapun metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

1. Persiapan

Tahap persiapan diawali dengan koordinasi antara tim pengabdian dengan pihak sekolah mitra di Kabupaten Purbalingga untuk menentukan waktu, tempat, serta sasaran kegiatan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi karakteristik peserta, khususnya terkait tingkat pemahaman awal siswa terhadap konsep industri dan STEM. Oleh karena itu, target peserta dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah siswa-siswa kelas peminatan teknik yang memiliki keterkaitan langsung dengan materi STEM, serta dipersiapkan untuk melanjutkan pendidikan atau

karier pada bidang teknis dan rekayasa. Pada tahap ini, tim pengabdian juga menyiapkan perangkat dan materi pendukung, meliputi modul singkat simulasi industri, perangkat Beer Game, pembagian peran permainan (pengecer, distributor, grosir, dan produsen), serta instrumen evaluasi kegiatan.

2. Pengenalan konsep

Pada tahap ini, siswa diberikan pengenalan awal mengenai konsep dasar sistem industri, rantai pasok, dan pendekatan STEM secara sederhana dan kontekstual. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui diskusi dan contoh kasus ringan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tujuan tahap ini adalah membangun pemahaman awal dan menyamakan persepsi siswa sebelum memasuki simulasi Beer Game.

3. Pelaksanaan simulasi *Beer Game*

Tahap inti kegiatan dilakukan melalui pelaksanaan Beer Game sebagai bentuk gamifikasi simulasi industri. Siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok, di mana setiap siswa menjalankan peran tertentu dalam sistem rantai pasok. Selama simulasi berlangsung, siswa diminta untuk mengambil keputusan terkait jumlah pemesanan dan distribusi produk berdasarkan informasi yang tersedia. Pada tahap ini, siswa secara langsung mengalami dinamika sistem industri, seperti keterlambatan informasi, fluktuasi permintaan, dan dampak pengambilan keputusan terhadap kinerja sistem. Tim pengabdian berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan jalannya permainan dan memastikan keterlibatan aktif seluruh peserta.

4. Evaluasi kegiatan

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas kegiatan pengabdian. Evaluasi dilaksanakan dengan membandingkan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan melalui pertanyaan reflektif dan diskusi terbuka. Selain itu, evaluasi juga dilakukan melalui observasi tingkat partisipasi, antusiasme, dan keterlibatan siswa selama kegiatan berlangsung. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menilai pencapaian tujuan pengabdian serta sebagai masukan untuk pengembangan kegiatan serupa di masa mendatang.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada Selasa, 2 Desember 2025 di SMA Negeri 2 Purbalingga sebagai mitra sasaran. Sasaran kegiatan ini adalah siswa SMA dengan kelas peminatan teknik dan kegiatan ekstrakurikuler

berbasis rekayasa. Secara umum, seluruh rangkaian kegiatan berjalan dengan baik dan terlaksana sesuai dengan rencana yang ditetapkan.



Gambar 2. Peserta Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dimulai dengan mengenalkan konsep sistem industri, STEM, dan keteknikan. Selain itu, sebelum simulasi dimulai, peserta juga diberikan penjelasan mengenai aturan permainan, alur distribusi, mekanisme pemesanan, serta tujuan utama simulasi, yaitu menjaga keseimbangan antara permintaan dan persediaan dalam sistem. Setiap putaran permainan merepresentasikan satu periode waktu, di mana peserta harus mengambil keputusan jumlah pemesanan berdasarkan informasi permintaan yang diterima pada periode sebelumnya. Informasi permintaan bersifat terbatas dan mengalami jeda waktu (*delay*), sehingga peserta tidak memiliki gambaran kondisi sistem secara menyeluruh.



Gambar 3. Pengenalan Konsep dan Penjelasan Simulasi *Beer Game*

Simulasi dirancang untuk merepresentasikan sistem rantai pasok sederhana yang terdiri atas empat peran utama, yaitu pengecer (*retailer*), grosir (*wholesaler*), distributor, dan pabrik (*factory*). Peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok, di mana

setiap kelompok membentuk satu rantai pasok utuh dengan pembagian peran yang jelas pada masing-masing siswa.



Gambar 4. Simulasi Beer Game Secara Berkelompok

Selama simulasi berlangsung, peserta mengambil keputusan berdasarkan informasi permintaan yang terbatas dan mengalami jeda waktu, sehingga siswa dapat mengamati secara langsung dampak keterlambatan informasi terhadap kestabilan sistem. Kondisi ini memunculkan berbagai fenomena sistem industri, seperti ketidakseimbangan persediaan, penumpukan stok, serta kekurangan pasokan akibat keputusan pemesanan yang tidak terkoordinasi antar peran. Beberapa kelompok menunjukkan kecenderungan pemesanan berlebih sebagai respons terhadap fluktuasi permintaan, yang menggambarkan terjadinya bullwhip effect dalam sistem rantai pasok, yaitu fenomena umum pada rantai pasok dimana terjadi variabilitas permintaan dari hilir hingga hulu (Wu et al., 2024).

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan simulasi industri melalui Beer Game berbasis gamifikasi mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar simulasi industri, khususnya pada aspek sistem industri dan rantai pasok. Melalui simulasi tersebut, siswa memperoleh pengalaman langsung dalam menjalankan peran sebagai bagian dari sistem rantai pasok, mulai dari

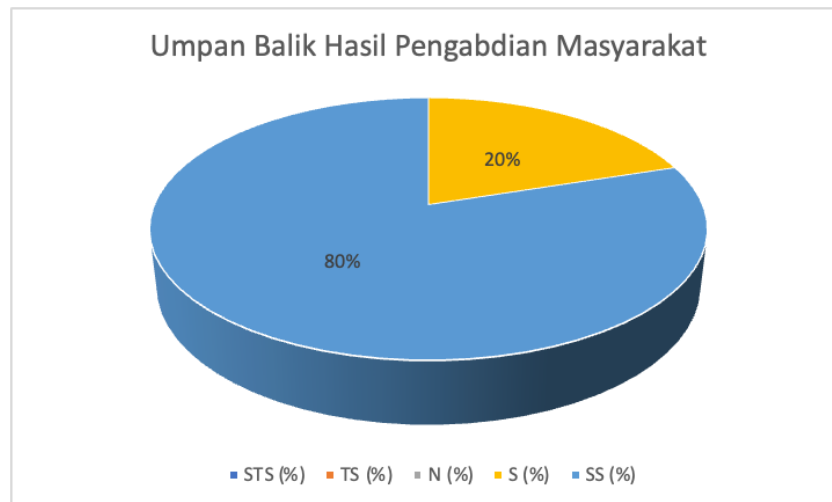
pengecer hingga produsen, sehingga mereka dapat memahami keterkaitan antar proses dan dampak pengambilan keputusan dalam suatu sistem terintegrasi.

Simulasi *Beer Game* mendorong interaksi aktif antar siswa, baik dalam kelompok maupun antar peran dalam rantai pasok. Peserta aktif berdiskusi, bernegosiasi, dan menyesuaikan strategi pemesanan berdasarkan hasil pada periode sebelumnya. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teknis mengenai sistem industri, tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan pengambilan keputusan. Secara keseluruhan, hasil pelaksanaan simulasi menunjukkan bahwa *Beer Game* berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif untuk memperkenalkan konsep *systems thinking*, pengambilan keputusan berbasis data, serta hubungan antar komponen sistem industri. Pengalaman langsung selama simulasi membantu siswa memahami bahwa performa sistem tidak ditentukan oleh satu bagian saja, melainkan oleh koordinasi dan konsistensi keputusan di seluruh rantai pasok.

Sebagai bagian dari evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat, umpan balik dari peserta sangat penting untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan dan dampak yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut. Tabel 1 berisi hasil umpan balik yang dikumpulkan dari peserta mengenai beberapa aspek penting dari kegiatan. Umpan balik ini mencakup penilaian terhadap materi kegiatan, waktu pelaksanaan, penyajian materi, serta kualitas pelayanan yang diberikan oleh pelaksana.

Tabel. 1 Evaluasi Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat						
No	Pertanyaan	STS (%)	TS (%)	N (%)	S (%)	SS (%)
1	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta	0	0	0	2	8
2	Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup	0	0	0	3	7
3	Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami	0	0	0	1	9
4	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	0	0	0	0	10
5	Peserta menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang	0	0	0	0	10

SS = Sangat Setuju; S = Setuju; N = Netral; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju



Gambar 5. Hasil Umpan Balik Pengabdian Masyarakat

Hasil umpan balik dari peserta pengabdian menunjukkan bahwa 80% siswa puas terhadap pelaksanaan pengabdian. Selain itu, mayoritas peserta juga beranggapan bahwa materi yang disampaikan sudah sesuai dengan kebutuhan mereka sebagai siswa dengan peminatan teknik. Adapun hasil survei ini menjadi landasan dalam pengembangan program pengabdian masyarakat selanjutnya.

Hasil kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa Beer Game sebagai media simulasi industri efektif digunakan untuk memperkenalkan konsep simulasi industri pada siswa. Selain itu, gamifikasi ini juga dapat menjadi jembatan untuk mengurangi kesenjangan antara pembelajaran konseptual di sekolah dengan pemahaman kontekstual mengenai sistem industri. Simulasi memungkinkan siswa untuk tidak hanya memahami konsep secara teoretis, tetapi juga mengalami secara langsung dinamika sistem rantai pasok, seperti keterlambatan informasi, fluktuasi permintaan, dan konsekuensi dari pengambilan keputusan yang tidak terkoordinasi.

Di sisi lain, pendekatan gamifikasi yang diterapkan dalam Beer Game terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, gamifikasi mendorong siswa untuk lebih aktif, antusias, dan reflektif terhadap proses pembelajaran (Afrizal et al., 2025). Hal ini sejalan dengan karakteristik siswa pendidikan menengah yang cenderung lebih responsif terhadap metode pembelajaran berbasis aktivitas dan pengalaman langsung (*learning by doing*) (Mulyadi, 2023).

Kegiatan pengabdian ini memberikan kontribusi dalam memperkuat literasi siswa terhadap konsep STEM. Selama simulasi, siswa menerapkan prinsip hubungan

sebab–akibat, memanfaatkan media simulasi sebagai representasi sistem, menganalisis dan mengevaluasi alur proses, serta mengenali pola kuantitas dan dinamika permintaan. Integrasi ini membantu siswa memahami bahwa permasalahan industri tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan hasil interaksi antar komponen sistem yang terintegrasi. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya berdampak pada peningkatan pemahaman siswa, tetapi juga berpotensi memberikan dampak jangka panjang melalui penguatan metode pembelajaran kontekstual di lingkungan sekolah.

Kesimpulan

Hasil pelaksanaan dan pembahasan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa pengenalan simulasi industri melalui pendekatan gamifikasi menggunakan Beer Game efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa SMA terhadap konsep sistem industri dan rantai pasok secara terintegrasi. Kegiatan ini mampu menjembatani kesenjangan antara pembelajaran konseptual di sekolah dengan pemahaman kontekstual mengenai dinamika sistem industri, sekaligus memperkuat literasi siswa terhadap pendekatan STEM melalui pengalaman belajar langsung. Simulasi Beer Game mendorong keterlibatan aktif siswa, meningkatkan kemampuan berpikir sistemik, pengambilan keputusan, serta keterampilan kolaborasi dan komunikasi. Kegiatan pengabdian ini tidak hanya mencapai tujuan untuk mengenalkan konsep simulasi industri kepada siswa kelas peminatan teknik di Kabupaten Purbalingga, tetapi juga berpotensi menjadi model pembelajaran kontekstual yang aplikatif dan berkelanjutan dalam mendukung kesiapan generasi muda menghadapi tantangan dunia industri di masa depan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Telkom atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Apresiasi juga disampaikan kepada pihak sekolah, guru, dan seluruh siswa peserta atas partisipasi aktif, kerja sama, serta antusiasme selama kegiatan berlangsung. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik dan hasilnya dapat dituangkan dalam artikel ini.

Referensi

- Afrizal, D. Y. A., Edy Suryanto, Muhammad Rohmadi, & Raheni Suhita. (2025). Peluang Pembelajaran Sastra di Era Digital: Pemanfaatan Gamifikasi dalam Pembelajaran Sastra yang Menyenangkan. *Metafora: Jurnal Pembelajaran Bahasa Dan Sastra*, 12(2), 234–241. <https://doi.org/10.30595/mtf.v12i2.27237>
- Amelia, U. (2023). Tantangan Pembelajaran Era Society 5.0 dalam Perspektif Manajemen Pendidikan. *Al-Marsus : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(1), 68. <https://doi.org/10.30983/al-marsus.v1i1.6415>
- Budimansyah, B., & Axel, L. (2024). PENERAPAN STRATEGI PENGELOLAAN SUMBER DAYA MANUSIA DALAM MENGHADAPI TANTANGAN GLOBALISASI INDUSTRI. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(Februari), 48–55. <https://doi.org/XX..XXXXX/Jimea>
- Elza, P. (2025). Implementasi Gamifikasi dalam Sistem Pembelajaran Daring Berbasis Moodle. *Jurnal Teknologi Dan Informatika Indonesia*, 01(1), 35–44. <http://pustakajurnal.web.id/index.php/jtii>
- Mulyadi, E. (2023). Penerapan PBL dalam Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Proyek IPAS di Sekolah Menengah Kejuruan. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(3), 653–660. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i3.684>
- Purba, L. P., Irawati, D. Y., & Wulandari, L. M. C. (2025). Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan ARENA. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 9(1), 78–88. <https://doi.org/10.31289/jime.v9i1.14535>
- Rachmawati, N. L., & Dianisa, P. A. (2022). Model Simulasi Sistem Diskrit untuk Meminimasi Rata-rata Waktu Tunggu Truk (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurmatis (Jurnal Manaj. Teknol. Dan Teknik Ind*, 4(2), 122–136. <https://doi.org/10.30737/jurmatis.v4i2.2371.g2308>
- Rozhkov, M., Alyamovskaya, N., & Zakhodiakin, G. (2025). The beer game bullwhip effect mitigation: a deep reinforcement learning approach. *International Journal of Production Research*, 63(18), 6630–6647. <https://doi.org/10.1080/00207543.2025.2479831>
- Srimuliyani, S. (2023). Menggunakan Teknik Gamifikasi untuk Meningkatkan Pembelajaran dan Keterlibatan Siswa di Kelas. *EDUCARE: Jurnal Pendidikan Dan Kesehatan*, 1(1), 29–35.

- Suherman, A., Firmansyah, Y., & Suherman. (2024). Manajemen Sumber Daya Manusia yang Efektif dan Efisien dalam Pendidikan di Era 5.0. *Journal of Education Research*, 1.
- Widiansyah, S., Anam, A., Salsabilla, A. R. A., Efendi, N. K. P., Nakhlah, A. A., & Azzahra, R. (2024). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA SMA PADA KURIKULUM MERDEKA. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(12), 3031–5220. <https://doi.org/10.62281>
- Wu, L., Wang, M., Kumar, A., & Choi, T. M. (2024). Mitigating the bullwhip effect through supply chain ESG transparency: roles of digitalization and signal strength. *International Journal of Operations and Production Management*, 44(9), 1707–1731. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2023-0667>