

PROGRAM EDUKASI DAN EKSPERIMEN PRAKTIS TEKNIK MESIN UNTUK MENINGKATKAN MINAT DAN PEMAHAMAN SISWA TERHADAP REKAYASA TEKNOLOGI

Martin Luther King¹, Rita Maria Veranika², Heriyanto Rusmaryadi³,
Pramadhony⁴, Togar Partahi Oloan Sianipar⁵

Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti^{1,2,3,4,5}

Corresponding email: martin_luther_king@univ-tridinanti.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords

Teknik Mesin
STEM
Karir Teknikal

ABSTRACT

Minimnya pemahaman siswa SMA terhadap bidang teknik mesin menyebabkan kurangnya minat dalam memilih karir di sektor teknikal, padahal kebutuhan industri akan tenaga teknik kompeten terus meningkat. Program pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi teknologi dasar dan menumbuhkan minat karir teknikal siswa SMA melalui pendekatan eksperimen praktis. Pelaksanaan menggunakan metode campuran: ceramah interaktif, demonstrasi konsep, workshop hands-on, dan diskusi kelompok, yang dilaksanakan selama 2 hari dengan 40 peserta. Terjadi peningkatan signifikan pada hasil post-test (rata-rata 76,5) dibanding pre-test (rata-rata 41,2). Sebanyak 85% peserta menyatakan meningkatnya minat terhadap bidang teknik mesin, dan 92% merasa materi relevan dengan kehidupan sehari-hari. Program edukasi teknik mesin berbasis eksperimen praktis efektif meningkatkan pemahaman dan minat siswa SMA, dengan rekomendasi pengembangan modul berkelanjutan dan perluasan ke sekolah lainnya.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi berkembang sangat cepat, di era saat ini, perkembangan ini mencakup banyak hal baik dalam perangkat keras maupun perangkat lunak. (Waruwu et al., n.d.). Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah membawa banyak perubahan, baik dalam operasi dan strategi di berbagai sector. (Salim Ismail, 2014). Perkembangan teknologi komunikasi dan teknologi informasi (ICT), yang telah memengaruhi seluruh aspek kehidupan tanpa terkecuali pendidikan, sesungguhnya dapat dimanfaatkan untuk memberikan dukungan terhadap adanya tuntutan reformasi dalam sistem pendidikan (Siregar et al., 2020). Teknologi digital mampu mengubah sikap, perilaku, struktur, tatanan, praktik, nilai-nilai, dan keyakinan dalam kehidupan sehari-hari (Yoo, 2022). Tuntutan transformasi digital dalam era Revolusi Industri 4.0, yang ditandai dengan integrasi Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, dan sistem siber-fisik, secara imperatif memerlukan

ketersediaan sumber daya manusia dengan kompetensi teknik yang advance, adaptif, dan multi disiplin. Transformasi digital digambarkan digambarkan sebagai perjuangan modern untuk bertahan dari ancaman kemajuan teknologi digital (Li, L., Su, F., Zhang, 2023). Namun, ironisnya, survei pendahuluan yang dilakukan di tiga SMA di Palembang mengungkapkan kesenjangan persepsi yang mengkhawatirkan: hanya 15% siswa yang memiliki pemahaman komprehensif tentang ruang lingkup teknik mesin modern yang mencakup robotika, energi terbarukan, manufaktur digital, dan komputasi awan, sementara mayoritas responden (72%) masih terjebak dalam *stereotip* usang yang menyamakan disiplin ini semata-mata dengan pekerjaan bengkel konvensional atau perawatan mesin kasar. Distorsi kognitif ini bukan hanya sekadar miskonsepsi akademis, melainkan berfungsi sebagai *psychological barrier* yang aktif menghambat minat dan aspirasi siswa-siswa berbakat yang secara potensial memiliki profil kognitif *Realistic-Investigative* sesuai teori Holland untuk melanjutkan pendidikan tinggi di bidang teknik mesin, padahal dalam peta ketenagakerjaan nasional, kontribusi lulusan teknik mesin bersifat krusial dan strategis, tidak hanya sebagai motor penggerak sektor manufaktur yang menyumbang 20,5% terhadap PDB, tetapi juga sebagai tulang punggung dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan, transisi energi, dan penguasaan teknologi kunci dalam visi *Making Indonesia 4.0*, sehingga mengabaikan koreksi terhadap persepsi ini berisiko memperlebar gap antara *supply* dan *demand* talenta teknik yang akan membahayakan daya saing industri nasional dalam jangka panjang. Implementasi pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) telah menjadi prioritas global dalam mempersiapkan literasi teknologi dan kompetensi abad 21 namun di Indonesia masih menghadapi tantangan struktural seperti fragmentasi kurikulum yang bersifat disipliner, minimnya integrasi eksplisit bidang teknik dalam pembelajaran, serta keterbatasan sarana praktikum dan kompetensi pedagogi guru dalam pendekatan transdisipliner. Penelitian empiris menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dengan pendekatan engineering design process secara signifikan meningkatkan tidak hanya pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah (Raya, 2025), tetapi juga membangun *self-efficacy* serta minat berkelanjutan terhadap karir STEM terutama ketika dikontekstualisasikan dengan masalah riil dan melibatkan *hands-on experience* (Sturrock et al., 2025). Studi lebih lanjut mengungkap bahwa intervensi ini melalui eksposur praktis terhadap aplikasi teknik mesin seperti yang dilakukan dalam program pengabdian masyarakat ini - dapat mengubah persepsi siswa dari stereotip "teknik identik dengan bengkel" menjadi pemahaman bahwa teknik mesin adalah disiplin inovatif

yang mencakup robotika, energi terbarukan, dan desain berkelanjutan, sekaligus menurunkan anxiety terhadap mata pelajaran sains-matematika hingga 40% (Suprpto, 2016). Oleh karena itu, program pengabdian yang mengintegrasikan prinsip STEM melalui eksperimen terstruktur, simulasi interaktif, dan kunjungan virtual ke lingkungan industri tidak hanya berpotensi mengatasi gap antara teori kurikulum dan aplikasi praktis (Yusuf, 2025), tetapi juga berperan sebagai katalis dalam membentuk *pipeline* talenta teknik yang relevan dengan kebutuhan Revolusi Industri 4.0 dan visi Indonesia Emas 2045. Tujuan dari kegiatan ini adalah Meningkatkan pemahaman konsep dasar teknik mesin melalui pendekatan praktis, memperkenalkan aplikasi teknik mesin dalam teknologi modern, membangun persepsi positif tentang karir di bidang teknik dan mengembangkan modul pembelajaran yang dapat diadopsi sekolah.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan pada 15-16 November 2025 di SMA 2 Sungai Lilin Musi Banyuasin melibatkan 40 Siswa kelas XI IPA. Adapun prosedur pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Kegiatan

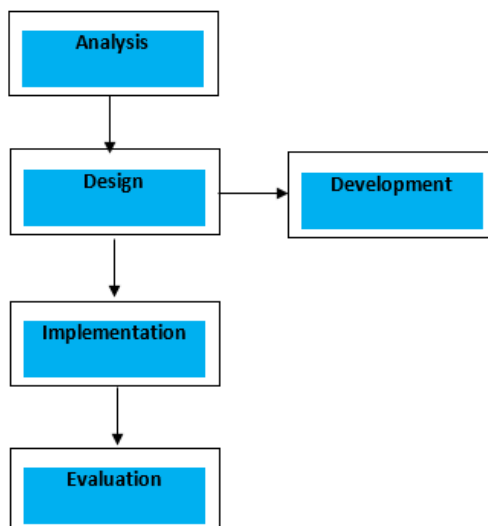
Tahap awal pelaksanaan kegiatan adalah membentuk tim untuk melakukan survei lokasi dan berdiskusi dengan kepala sekolah dan guru-guru SMA 2 Sungai Lilin mengenai penggunaan eksperimen praktis teknik mesin dan rekayasa digital di sekolah tersebut. Dari diskusi dan observasi lapangan didapatkan beberapa permasalahan yang ada, yaitu:

- a. Kurikulum SMA kurang menyentuh aplikasi praktis ilmu fisika dalam konteks teknik
- b. Minimnya eksposur terhadap eksperimen teknik yang menarik dan relevan
- c. Stereotip negatif tentang pekerjaan di bidang teknik
- d. Keterbatasan sarana praktikum di sekolah

Setelah didapatkan permasalahan yang dihadapi sekolah, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan materi yang akan diberikan kepada siswa sesuai dengan hasil diskusi sebelumnya, dan mempersiapkan perlengkapan yang akan digunakan pada kegiatan.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), skema kegiatan digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Desain kegiatan

3. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring dan pemantauan dilakukan untuk mengidentifikasi apakah kegiatan edukasi dan eksperimen praktis teknik mesin ini mampu mengatasi permasalahan yang ada di SMA Negeri 2 Sungai Lilin ap belum. Pada Monitoring dan evaluasi ini dilakukan dalam 4 tahapan, yaitu:

- a. Pre-test dan Post-test (25 soal pilihan ganda)
- b. Kuesioner Minat Karir (skala Likert 1-5)
- c. Observasi Partisipasi (rubrik partisipasi)
- d. FGD dengan perwakilan siswa dan guru

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan ini dilakukukan 2 hari dengan mengundang siswa dari kelas XI IPA. Ada beberapa sesi kegiatan yang dilakukan, kegiatan tersebut dijabarkan pada tabel 1

Tabel 1. Rincian Materi dan Metode

Sesi	Topik	Metode	Durasi	Alat/Bahan
------	-------	--------	--------	------------

Sesi	Topik	Metode	Durasi	Alat/Bahan
1	Pengenalan Teknik Mesin	Ceramah interaktif + Q&A	90 menit	PPT, Video
2	Termodinamika Dasar	Demo + Simulasi PhET	90 menit	Kit eksperimen
3	Desain Mekanik	Workshop hands-on	120 menit	Straw, kardus, glue
4	Robotika & Otomasi	Demo robot sederhana	60 menit	Robot kit
5	Karir & Pendidikan	Diskusi panel	60 menit	Modul karir

Kegiatan ini dilakukan dimulai dengan melakukan pre-test untuk menilai seberapa mendalam pengetahuan siswa mengenai eksperimen praktis teknik mesin dan rekayasa digital, setelah materi diberikan maka dilakukan lagi *post test*, untuk melihat seberapa signifikan peningkatan pengetahuan siswa setelah diberikan materi. Tabel 2 memaparkan Hasil *pre-test* dan *post-test*

Tabel 2. Hasil Pre-test dan Post-test

Aspek Penilaian	Pre-test (Rata-rata)	Post-test (Rata-rata)	Peningkatan	Signifikansi (p-value)
Konsep Dasar	38.4%	78.2%	39.8%	0.001
Aplikasi Teknik	32.7%	72.3%	39.6%	0.002
Prinsip Termodinamika	45.1%	79.1%	34.0%	0.001
Rata-rata Total	41.2%	76.5%	35.3%	0.001

Hasil analisis statistik dengan metode *Hands-on* menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan pada skor *post-test* ($p < 0,001$), yang memberikan bukti empiris kuat akan efektivitas pendekatan *experiential learning* dalam meningkatkan pemahaman siswa. Temuan ini tidak hanya berdiri sendiri, tetapi juga konsisten dan sejalan dengan kerangka teori yang diusulkan oleh Prince (2004), yang menyatakan bahwa pembelajaran aktif secara fundamental mampu meningkatkan pemahaman konseptual. Sebagai implementasi konkret dari pendekatan ini, workshop desain jembatan menerima respons yang sangat positif. Capaian tertinggi terlihat dari kemampuan 85% peserta untuk menjelaskan secara jernih dan akurat prinsip distribusi beban, sebuah indikator nyata bahwa terjadi transfer pengetahuan dari teori ke aplikasi praktis yang berhasil.

Setelah dilakukan pre-test, materi pun mulai diberikan sesuai jadwal yang ada, kemudian dilakukan kuis karir dan pendidikan kepada siswa SMA. Tabel 3 memberikan hasil kuis tersebut.

Tabel 3.
Hasil Kuesioner Minat Karir (n=40)

Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju
Materi meningkatkan minat teknik mesin	55%	30%	10%	5%
Mempertimbangkan karir di teknik mesin	40%	45%	12%	3%
Eksperimen membantu pemahaman	70%	25%	5%	0%

Dari kuis tersebut, kegiatan ini dapat dikatakan cukup berhasil, karena lebih dari 50% siswa setuju untuk mempertimbangkan karir di bidang teknik mesin, dan eksperimen yang dilakukan dapat membantu pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan. Ada beberapa faktor pendukung keberhasilan kegiatan ini, diantaranya adalah:

- a. Relevansi materi dengan kurikulum Fisika kelas XI

- b. Komposisi tim pengajar yang melibatkan mahasiswa sebagai mentor
- c. Desain eksperimen yang aman namun menantang
- d. Integrasi kompetisi kecil untuk meningkatkan engagement



Gambar 2. Pelaksanaan kegiatan

Kesimpulan

Program edukasi teknik mesin berbasis eksperimen praktis efektif meningkatkan pemahaman konseptual siswa SMA sebesar 35.3% secara signifikan. Pendekatan hands-on workshop menjadi faktor kunci dalam membangun minat dan engagement peserta. Program berhasil mengubah persepsi negatif tentang karir teknik mesin menjadi persepsi positif sebagai bidang masa depan. Kolaborasi dengan guru Fisika sekolah meningkatkan relevansi dan potensi keberlanjutan program.

References

- Li, L., Su, F., Zhang, W. et al. (2023). Digital transformation by SME entrepreneurs : A capability perspective Digital transformation by SME entrepreneurs : A capability perspective. *Open Journal of Business and Management*, 11(5), 1129-1157. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/isj.12153>
- Raya, P. (2025). *Studi Pustaka : Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pelajaran Ipa*. 15(1), 57–64. <https://doi.org/10.24929/lensa.v15i1.482>
- Salim Ismail. (2014). *Exponential Organizations: Why new organizations are ten times*

- better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)*. Frost & Sullivan's.
- Siregar, Z., Marpaung, T. B., Islam, U., & Utara, S. (2020). *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Pembelajaran di Sekolah (1)*. 3(1), 61–69.
- Sturrock, K., Woods-mcconney, A., Maor, D., & Woods-mcconney, A. (2025). Science inquiry instruction and direct instruction in authentic primary and secondary classroom contexts. *International Journal of Science Education*, 0693, 1–23. <https://doi.org/10.1080/09500693.2025.2561135>
- Suprpto, N. (2016). *Students ' Attitudes towards STEM Education: Voices from Indonesian Junior High Schools*. 13(July), 75–87. <https://doi.org/10.12973/tused.10172a>
- Waruwu, L., Zebua, A. M., Lase, F. K., & Harefa, O. (n.d.). *Evaluasi Penggunaan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran di SMK : Tantangan , Peluang dan Solusi*. 5(3), 3790–3799.
- Yoo, I. (2022). *Economic Innovation Caused by Digital Transformation and Impact on Social Systems*. 1–18.
- Yusuf, M. (2025). *Peningkatan Kompetensi Guru dan Siswa melalui Pengembangan Virtual Lab Terintegrasi untuk Pengenalan Internet of Things*. 5(2), 269–283.