Vol 5 No.2 (2026) - Mei, pp 1526-1535 https://www.doi.org/10.59025/q9psh624

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Peningkatan Kompetensi Siswa Melalui Pelatihan Pengajaran yang Efektif dan Kunjungan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Lampung

Syaipudin Anwar[1], An-Nisa Magnolia[1], Rizal Adi Saputra[1*], Hadi Prayitno[1]

[1]*Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung*

INFO ARTIKEL

Diserahkan 09/04/2026
Direvisi 17/04/2026
Diterima 23/04/2026
Diterbitkan 02/05/2026

Kata Kunci:

Kompetensi Siswa,
Pengajaran Efektif,
Laboratorium,
Teknik Mesin,
Teknologi

ABSTRAK

Pemahaman tentang ilmu teknik menjadi kebutuhan siswa untuk dapat mengikuti perkembangan teknologi. Teknologi berkembang pesat pada perguruan tinggi melalui program riset dan inovasinya. Program pengabdian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa melalui pelatihan pengajaran yang efektif serta kunjungan laboratorium di Teknik Mesin Universitas Lampung guna meningkatkan pengetahuan siswa tentang teknologi terbarukan yang sedang dikembangkan di perguruan tinggi. Program ini dirancang untuk memberikan pemahaman konseptual dan pengalaman praktis kepada siswa, khususnya dalam bidang teknik dan pembelajaran aplikatif. Metode yang digunakan meliputi penyampaian materi terkait strategi pembelajaran efektif, diskusi interaktif, serta praktik langsung melalui observasi dan demonstrasi alat di laboratorium. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap metode belajar yang efektif serta bertambahnya wawasan mengenai dunia teknik mesin dan penerapannya di industri yang ditunjukan pada hasil pretest dan posttest, nilai pretest didapatkan nilai mean 46,0 dan posttest 72,0 kemudian didapatkan nilai t-Test nya sebesar 3,14 dan p-value sebesar 0,012. Nilai p-value sebesar 0,012 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest dengan memiliki tingkat kepercayaan ~98,8%. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan atau intervensi yang diberikan memiliki pengaruh nyata terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Kegiatan ini juga meningkatkan motivasi belajar dan minat siswa untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi di bidang teknik.

Corresponding author email:
rizaladisa@eng.unila.ac.id

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Pada era digital yang berkembang sangat pesat saat ini, penguasaan teknologi tidak lagi menjadi sekadar keterampilan tambahan, melainkan telah bertransformasi menjadi kompetensi esensial yang wajib dimiliki oleh setiap siswa agar mampu beradaptasi, bersaing, dan berkontribusi secara aktif dalam dinamika perubahan zaman [1], [2]. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong terjadinya transformasi signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam perubahan paradigma pembelajaran dari pendekatan konvensional yang berpusat pada guru (teacher-centered) menuju pendekatan yang lebih modern, yaitu pembelajaran yang bersifat interaktif, kolaboratif, inovatif, serta berorientasi pada penerapan nyata (aplikatif) dalam kehidupan sehari-hari [3], [4].

Dalam konteks tersebut, institusi pendidikan tinggi memegang peranan yang sangat strategis sebagai motor penggerak dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Melalui pelaksanaan kegiatan riset yang berkelanjutan, inovasi, serta diseminasi hasil penelitian kepada masyarakat dan dunia pendidikan, perguruan

tinggi berkontribusi secara signifikan dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang adaptif, relevan, dan selaras dengan kebutuhan industri serta perkembangan global [5].Namun demikian, kesenjangan pengetahuan antara hasil inovasi di perguruan tinggi dan pemahaman siswa di tingkat sekolah menengah masih menjadi tantangan yang perlu diatasi [6], [7]. Oleh karena itu, diperlukan upaya diseminasi ilmu pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat, khususnya siswa SMA/SMK, agar mereka dapat memperoleh wawasan yang relevan dengan perkembangan teknologi terkini [8]. Salah satu pendekatan yang efektif adalah melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang mengintegrasikan pelatihan pembelajaran efektif dengan pengalaman langsung di lingkungan laboratorium [9].

Pelatihan pengajaran yang efektif memiliki peranan yang sangat krusial dalam mengembangkan kemampuan siswa secara menyeluruh, mencakup aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik [10]. Melalui pendekatan pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan inovatif, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami materi secara teoritis, tetapi juga mampu menginternalisasi nilai, sikap, serta keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Metode pembelajaran yang mengintegrasikan diskusi interaktif dan praktik langsung terbukti memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep, sekaligus mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis, analitis, dan problem solving siswa [11], [12]. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran menjadikan mereka lebih responsif, reflektif, dan mampu mengaitkan materi yang dipelajari dengan konteks nyata.

Selain itu, kegiatan kunjungan laboratorium memberikan pengalaman belajar yang autentik dan kontekstual, sehingga mampu memperkuat hubungan antara teori yang diperoleh di kelas dengan praktik di lapangan. Pengalaman langsung ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan minat, rasa ingin tahu, serta motivasi belajar siswa secara signifikan [13], [14]. Dalam konteks pendidikan teknik mesin, paparan langsung terhadap peralatan, mesin, serta proses teknologi menjadi faktor yang sangat penting dalam membangun pemahaman aplikatif siswa terhadap dunia industri. Interaksi langsung dengan teknologi memungkinkan siswa untuk mengenali prinsip kerja, fungsi, serta potensi penerapannya secara lebih mendalam [15]. Kegiatan seperti demonstrasi alat, simulasi proses, dan observasi langsung di laboratorium berperan efektif dalam membantu siswa memahami implementasi teknologi secara nyata dan komprehensif [16].

Hal ini selaras dengan tuntutan pengembangan sumber daya manusia yang kompeten, adaptif, dan siap menghadapi tantangan revolusi industri 4.0, di mana integrasi antara pengetahuan, keterampilan, dan sikap profesional menjadi kunci utama dalam meningkatkan daya saing di dunia kerja [17]. Melalui kegiatan ini, diharapkan terjadi peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa terhadap perkembangan teknologi, khususnya di bidang teknik mesin. Selain itu, pengalaman langsung yang diperoleh selama kegiatan juga diharapkan mampu menumbuhkan motivasi belajar, rasa ingin tahu, serta kepercayaan diri siswa dalam mengeksplorasi bidang keilmuan teknik. Lebih jauh, kegiatan ini diharapkan dapat mendorong minat siswa untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, khususnya pada bidang teknik, sebagai bagian dari upaya mencetak generasi yang unggul dan siap bersaing di masa depan [18], [19]. Peningkatan kompetensi dibidang teknik memiliki peran yang sangat penting untuk meningkatkan pengetahuan siswa melalui desiminasi hasil penelitian [20]. Seperti pengenalan laboratorium teknik, peralatan teknik, dan pelatihan kemampuan peningkatan kompetensi seperti pengelasan maju (advanced welding), pengelasan gesek (friction welding) dan pengelasan gesek puntir (stir friction welding) [21], dalam peningkatan pengetahuan dan kompetensi siswa pada laboratorium teknik perlu disampaikan juga tentang pentingnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan laboratorium [22]. Sehingga kegiatan pengabdian dapat berjalan dengan baik dan efektif untuk meningkatkan kompetensi siswa terhadap ilmu keteknikan.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Desain dan Pendekatan

Pengabdian ini menggunakan metode pelatihan dan pendampingan (training and mentoring) yang dilaksanakan dalam bentuk workshop interaktif. Pendekatan yang digunakan meliputi: (1) Penyuluhan untuk memberikan pemahaman teoritis, (2) Demonstrasi untuk menunjukkan praktik terbaik, dan (3) Praktik langsung untuk mengasah keterampilan peserta. Metode ini dipilih karena efektif dalam mentransfer pengetahuan dan keterampilan dalam waktu relatif singkat.

2.2 Waktu dan Tempat

Program pengabdian dilaksanakan selama 4 hari pada tanggal 2-5 Maret 2025 di ruang pertemuan Jurusan Teknik Mesin dan laboratorium Teknik Mesin. Setiap sesi pelatihan berlangsung selama 6 jam dengan jeda istirahat dan makan siang. Adapun rundown pelaksanaan pengabdian yaitu sebagai berikut,



No	Hari	Tanggal	Waktu	Kegiatan	Lokasi	PJ	Keterangan
1	Senin	2 Maret 2026	08.00 - 09.30	Registrasi dan Pembukaan	Ruang Rapat JTM	Yahya	
			09.30 - 11.00	Pengenalan Lingkungan	JTM	Sabiqun	
			11.00 - 12.00	Wawancara Dosen: Seru jadi Dosen	Owl	Sabiqun	Hadi Prayitno
			12.00 - 13.00	Istirahat			
			13.00 - 14.00	Refleksi dan Diskusi	Owl	Sabiqun	
2	Selasa	3 Maret 2026	08.00 - 09.00	Kehadiran dan briefing	Owl	Magno	
			09.00 - 10.00	Kunjungan Lab	Lab CNC	Magno	Mahasiswa 20 peserta
			10.00 - 11.00	Simulasi Penelitian	Lab Motor Bakar	Magno	Agus - Uji Emisi
			11.00 - 12.00	Wawancara Peneliti	Owl	Magno	Jamiatul Akmal
			12.00 - 13.00	Istirahat			
			13.00 - 14.00	Refleksi dan Diskusi	Owl	Magno	
3	Rabu	4 Maret 2026	08.00 - 09.00	Kehadiran dan briefing	Owl	Anwar	
			09.00 - 10.00	Diskusi cara mengajar	Owl	Anwar	
			10.00 - 12.00	Pembuatan laporan sementara	Owl	Anwar	
			12.00 - 13.00	Istirahat			
			13.00 - 14.00	Sit in perkuliahan	H1.2	Anwar	Pak Suudi
4	Kamis	5 Maret 2026	08.00 - 09.00	Kehadiran dan briefing	Owl	Nazar	
			09.00 - 10.00	Diskusi Tema Pengabdian	Owl	Nazar	Agus Sugiri
			10.00 - 12.00	Refleksi dan Evaluasi	Owl	Nazar	
			12.00 - 13.00	Istirahat			
					R. Rapat	Nazar	

Gambar 1. Rundown pelaksanaan pengabdian

2.3 Peserta

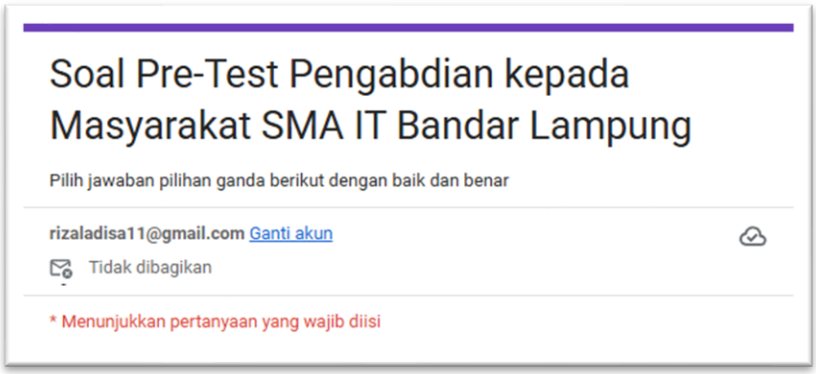
Peserta program pengabdian ini terdiri siswa-siswa dari SMA IT Bandar Lampung yang terdiri dari 10 siswa sebagai koresponden yang didampingi oleh Tenaga Pendidik Jurusan Teknik Mesin. Peserta pengabdian yaitu sebagai berikut,



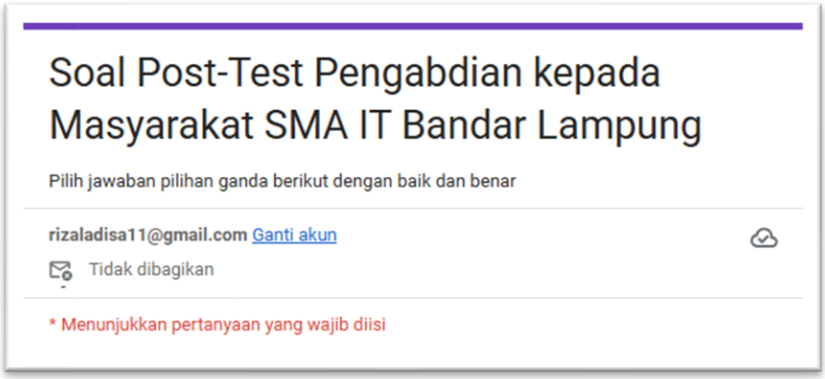
Gambar 2. Peserta pengabdian SMA IT Bandar Lampung

2.4 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam pengabdian ini meliputi: (1) pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta, (2) lembar evaluasi keterampilan praktik, dan (3) angket kepuasan peserta. Pretest dilaksanakan sebelum kegiatan pelatihan dimulai, sedangkan posttest dilaksanakan setelah kegiatan pelatihan selesai. Soal pretest dan posttest terdiri soal pilihan ganda yang mencakup materi pengajaran efektif, pembuatan laporan sementara dan kunjungan laboratorium. Adapun google form soal pretest dan posttest yaitu sebagai berikut,



Gambar 3. Google form soal pretest



Gambar 4. Google form soal posttest

2.5 Analisis Data

Analisis data dalam kegiatan ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengukur tingkat peningkatan hasil belajar peserta secara objektif dan terukur. Perhitungan nilai rata-rata pretest dan posttest digunakan sebagai indikator utama untuk mengidentifikasi adanya peningkatan pemahaman peserta sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan. Selisih antara kedua nilai tersebut memberikan gambaran kuantitatif mengenai efektivitas pelatihan yang telah dilaksanakan. Selain itu, analisis data juga dilengkapi dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap proses dan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian. Analisis ini mencakup interpretasi terhadap dinamika pembelajaran, keterlibatan peserta, serta berbagai temuan lapangan yang tidak dapat sepenuhnya direpresentasikan melalui data numerik. Data angket kepuasan peserta dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui persepsi, tanggapan, dan tingkat kepuasan peserta terhadap keseluruhan pelaksanaan program. Hasil analisis ini digunakan sebagai bahan evaluasi untuk menilai kualitas kegiatan, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan program, serta sebagai dasar dalam perbaikan dan pengembangan kegiatan serupa di masa yang akan datang.

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan Program Pengabdian

Program pengabdian dilaksanakan sesuai dengan *rundown* yang telah disusun. Pada sesi pertama, kegiatan dimulai dengan sesi pembukaan dan pengenalan program, dilanjutkan dengan penyampaian materi tentang pengajaran yang efektif. Materi yang disampaikan meliputi: (1) pendekatan pembelajaran aktif, (2) pembelajaran berbasis masalah, dan (3) pembelajaran kolaboratif.

Pada sesi kedua, kegiatan difokuskan pada pembuatan laporan sementara. Peserta diberikan pemahaman tentang tujuan laporan sementara, komponen-komponen yang harus ada, struktur laporan, dan kriteria penyusunan laporan yang baik. Peserta juga diberikan kesempatan untuk berlatih menyusun laporan sementara dengan bimbingan dari tim pengabdian.

Pada sesi ketiga, kegiatan difokuskan pada kunjungan laboratorium, seperti pada laboratorium manufaktur dan CNC, laboratorium mekanika fluida dan laboratorium motor bakar. Pada sesi ini peserta diberikan penjelasan dan pengenalan teknologi terbarukan yang ada di laboratorium Teknik Mesin, sampai diberi demo cara menggunakan dan mengoperasikan mesin dan teknologi yang ada di laboratorium. Adapun pelaksanaan pengabdian yaitu sebagai berikut,



Gambar 5. Pelatihan pengajaran efektif



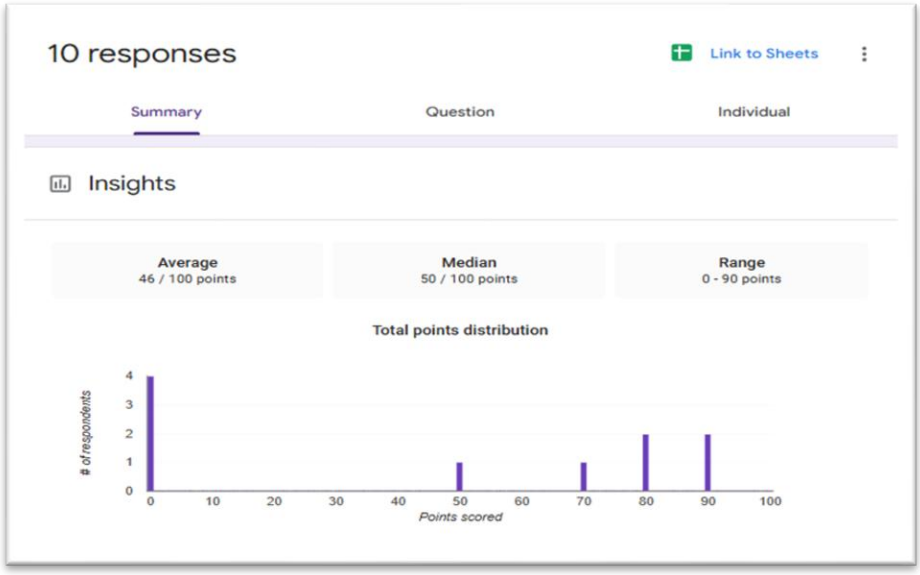
Gambar 6. Penulisan laporan



Gambar 7. Kunjungan laboratorium Teknik Mesin

3.2 Pembahasan Data

Dalam pelaksanaan pengabdian ada beberapa metode untuk mengukur keberhasilan metode pengabdian. Pada pengabdian ini dilaksanakan pengisian soal *pretest* yang berkaitan dengan pelaksanaan pengabdian, soal-soal *pretest* disesuaikan dengan target luaran yang diharapkan, soal *pretest* diberikan diawal sebelum pengabdian guna mengukur kemampuan peserta pengabdian sebelum diberikan materi pengabdian. Adapun hasil *pretest* yang didapatkan yaitu sebagai berikut,



Gambar 8. Hasil kesimpulan pretest peserta pengabdian

Hasil pretest menunjukkan kompetensi awal siswa yang heterogen dengan rata-rata 46/100 poin. Temuan kritis adalah adanya 4 siswa (33%) dengan skor 0 yang menandakan kesenjangan fundamental dalam pemahaman teknik mesin, sementara 4 siswa lainnya sudah berada di level advance (80-90 poin). Adapun

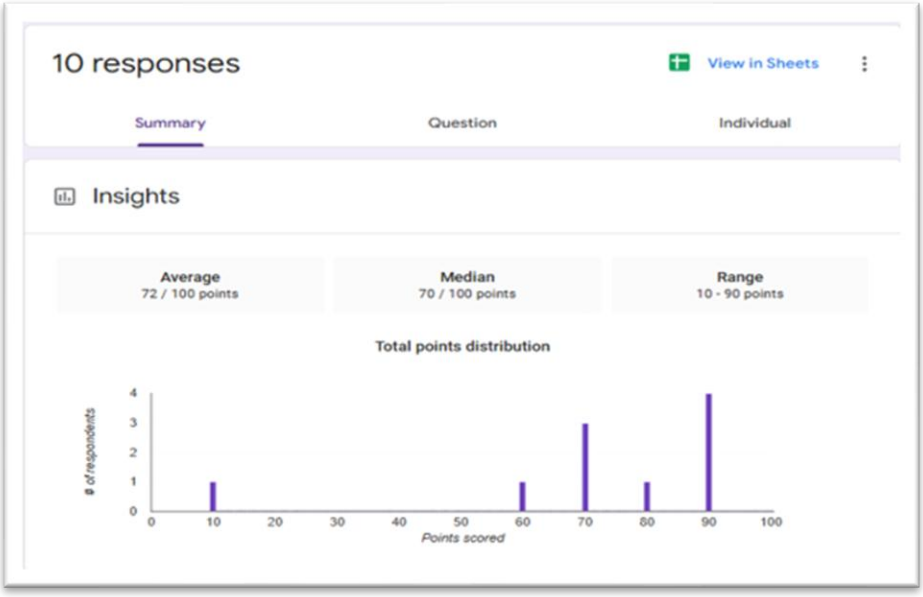
penjelasan hasil pretest yaitu sebagai berikut,

Tabel 1. Segmen kemampuan siswa berdasarkan skor *pretest*

Segmen	Rentang Skor	Jumlah Siswa	Karakteristik	%
Beginner (Pemula)	0–40 poin	4 siswa	Tidak memiliki pengetahuan tentang teknik mesin; mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar	40%
Intermediate (Menengah)	50–70 poin	2 siswa	Memiliki pemahaman parsial; mampu menjawab sebagian pertanyaan namun belum komprehensif	20%
Advanced (Mahir)	80–90 poin	4 siswa	Menguasai konsep fundamental dengan baik; kemungkinan memiliki pengalaman sebelumnya terhadap teknik mesin	40%

Intervensi yang akan dilakukan yaitu pelatihan pengajaran yang efektif, serta kunjungan laboratorium yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa. Kegiatan ini dibuat berdasarkan hasil *pretest* yang menunjukkan perbedaan kemampuan siswa yang cukup besar. Laboratorium Teknik Mesin Unila menjadi tempat belajar yang memberikan pengalaman langsung sesuai tingkat pemahaman siswa. Siswa yang masih pemula dapat meningkat hingga mencapai tingkat dasar yang memadai, sementara siswa yang sudah mahir dapat terus berkembang sesuai potensinya. Selain itu, perbedaan nilai yang sebelumnya sangat jauh (0-90) diharapkan dapat diperkecil sehingga kemampuan siswa menjadi lebih seimbang dan meningkat secara keseluruhan.

Posttest yang dilakukan setelah pelaksanaan pengabdian yang bertujuan untuk mengevaluasi hasil pembelajaran sekaligus memastikan apakah metode yang diterapkan sudah efektif. Keberhasilan tidak hanya dilihat dari peningkatan nilai rata-rata, tetapi juga dari berkurangnya perbedaan kemampuan antar siswa, yang menunjukkan bahwa pembelajaran sudah lebih merata namun tetap menantang bagi semua siswa. Adapun hasil *posttest* yang sudah dilakukan yaitu sebagai berikut,



Gambar 9. Hasil kesimpulan posttest peserta pengabdian

Hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kompetensi yang sangat signifikan dibandingkan kondisi awal pada saat *pretest*. Jika sebelumnya kelas menunjukkan kondisi di mana sebagian siswa berada pada level sangat rendah (bahkan skor nol) dan sebagian lainnya sudah berada pada level tinggi maka setelah pendekatam,

distribusi kemampuan siswa menjadi jauh lebih merata dan didominasi oleh capaian yang tinggi.

Tabel 2. Hasil peningkatan *pretest* dan *posttest*

Metrik	Pretest	Posttest	Perubahan
Rata-rata	46/100	74,29/100	Naik 28 poin
Median	50/100	90/100	Naik 40 poin
Rentang Skor	0–90	10–90	Tidak ada lagi skor 0

Secara kuantitatif, rata-rata nilai kelas mengalami peningkatan yang cukup besar, dari 46 menjadi 74. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum hampir seluruh siswa mengalami peningkatan pemahaman. Lebih lanjut, median yang meningkat hingga 90 mengindikasikan bahwa setidaknya separuh siswa telah mencapai tingkat penguasaan materi yang sangat baik. Ini merupakan indikator kuat bahwa pendekatan tidak hanya meningkatkan nilai rata-rata, tetapi juga mendorong sebagian besar siswa menuju level kompetensi yang lebih tinggi. Salah satu capaian paling penting adalah tidak ada siswa dengan skor nol. Pada tahap *pretest*, keberadaan siswa dengan nilai nol menunjukkan adanya kesenjangan pemahaman yang sangat mendasar. Namun pada *posttest*, tidak ada lagi siswa yang berada pada level tersebut, yang berarti seluruh siswa telah memiliki pemahaman minimal terhadap materi yang diberikan.

Pada hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dilakukan selanjutnya dikelola menggunakan data *t-Test* untuk mengetahui keakuratan pengelolaan data hasil pengabdian. Hasil Sample *t-Test* pada skor *pretest* dan *posttest* yaitu sebagai berikut,

Tabel 3. Hasil *Sample t-Test* Berpasangan untuk Skor *Pretest* dan *Posttest*

Variable	Mean	SD	N	t-value	df	p-value
Pretest	46,0	39,24	10			
Posttest	72,0	23,29	10	3,14	9	0,012

Uji t sampel berpasangan menunjukkan peningkatan yang signifikan pada nilai siswa, di mana $t(9) = 3,14$ dengan $p = 0,012$ ($< 0,05$), menunjukkan bahwa intervensi tersebut memiliki efek yang signifikan secara statistik. Nilai *p-value* = 0,012 pada hasil *t-test* memiliki arti penting dalam pengambilan keputusan statistik dengan nilai *p-value* (0,012) < α (0,05). Nilai *p-value* sebesar 0,012 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* dengan memiliki tingkat kepercayaan ~98,8%. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan atau intervensi yang diberikan memiliki pengaruh nyata terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Keberhasilan didapatkan dari hasil pelaksanaan pengabdian yaitu pelatihan pengajaran efektif bagi guru serta kunjungan laboratorium Teknik Mesin Universitas Lampung bagi siswa. Kunjungan laboratorium memberikan pengalaman belajar langsung *(experiential learning)* yang membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret dan aplikatif.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa melalui pelatihan pengajaran yang efektif serta kunjungan laboratorium di Teknik Mesin Universitas Lampung guna meningkatkan pengetahuan siswa tentang teknologi terbarukan yang sedang dikembangkan di perguruan tinggi. Program ini dirancang untuk memberikan pemahaman konseptual dan pengalaman praktis kepada siswa, khususnya dalam bidang teknik dan pembelajaran aplikatif. Pelaksanaan pengabdian dilakukan dalam tiga metode yaitu penyampaian materi interaktif, pelatihan pengajaran dan kunjungan laboratorium. Selanjutnya untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan pengabdian yaitu adanya peningkatan nilai hasil

posttest dan pretest. Hasil pretest menunjukkan kompetensi awal dengan rata-rata 46/100 poin, median 50/100 poin, dan distribusi yang mengindikasikan polarisasi ekstrem yaitu terdapat 4 siswa (33%) dengan skor 0 yang menandakan kesenjangan fundamental dalam pemahaman teknik mesin, sementara 4 siswa lainnya berada pada level advance (80-90 poin). Pada hasil posttest yang dilaksanakan pasca pendekatan menunjukkan peningkatan signifikan dengan rata-rata 74,29/100 poin (kenaikan 28 poin atau 60,87% relative gain) dan median 90/100 poin (kenaikan 40 poin). Distribusi skor posttest mengalami peningkatan dengan modus di 90 poin (4 siswa) dan eliminasi skor 0 dengan skor terendah yaitu 10 poin. Temuan ini membuktikan efektivitas sinergi pelatihan pengajaran efektif dan kunjungan laboratorium Teknik Mesin Universitas Lampung sebagai pengelaman belajar langsung (experiential learning) yang adaptif. Dengan demikian, pendekatan ganda ini terverifikasi sebagai model pengabdian masyarakat berbasis pembelajaran pendidikan tinggi (higher education institution) yang efektif untuk peningkatan kompetensi siswa dalam konteks pembelajaran teknik mesin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada SMA IT Bandar Lampung dan Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Sharma and R. Gupta, “Digital transformation in education: A review,” Education and Information Technologies, vol. 26, no. 4, pp. 4501–4523, 2021, https://doi.org/10.1007/s10639-021-10405-3

[2] S. Mishra, S. C. Panda, and A. K. Dash, “Rethinking higher education in the digital age,” Asian Journal of Distance Education, vol. 15, no. 1, pp. 1–12, 2020

[3] M. Bond, V. I. Marín, C. Dolch, S. Bedenlier, and O. Zawacki-Richter, “Mapping research in student engagement and educational technology,” Educational Technology Research and Development, vol. 68, pp. 1–27, 2020, https://doi.org/10.1007/s11423-019-09650-9

[4] M. Dhawan, “Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis,” Journal of Educational Technology Systems, vol. 49, no. 1, pp. 5–22, 2020, https://doi.org/10.1177/0047239520934018

[5] H. Etzkowitz and L. Leydesdorff, “The triple helix model of innovation: University–industry–government relations,” Research Policy, vol. 29, no. 2, pp. 109–123, 2000, https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

[6] R. Putra and D. Sari, “Bridging the gap between university and school education,” Jurnal Pendidikan Teknologi, vol. 22, no. 2, pp. 120–128, 2021

[7] K. Lee, “Challenges in STEM education,” International Journal of STEM Education, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2021. https://doi.org/10.1186/s40594-021-00265-6

[8] N. Wibowo, A. Pratama, and S. Hidayat, “Dissemination of technology to high school students,” Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, vol. 6, no. 3, pp. 210–217, 2022

[9] L. Fitriani, R. Kurniawan, and M. Saputra, “Community service as a learning bridge,” Jurnal Abdimas, vol. 7, no. 2, pp. 145–152, 2021

[10] R. Slavin, “Effective teaching strategies,” Educational Psychologist, vol. 56, no. 2, pp. 95–110, 2021. https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1895107

[11] P. Hmelo-Silver, “Problem-based learning,” Educational Psychology Review, vol. 34, pp. 123–145, 2022. https://doi.org/10.1007/s10648-021-09620-0

[12] D. Prince, “Active learning in engineering education,” Journal of Engineering Education, vol. 109, no. 3, pp. 456–474, 2020. https://doi.org/10.1002/jee.20355

[13] S. Kolb, "Experiential learning theory," Experiential Learning Journal, vol. 5, no. 1, pp. 23–34, 2021

[14] M. Rahman, A. Karim, and S. Islam "Laboratory-based learning in engineering," International Journal of Engineering Education, vol. 38, no. 2, pp. 567–575, 2022

[15] A. Yusuf, B. Prasetyo, and H. Nugraha, "Mechanical engineering education and industry relevance," Journal of Technical Education, vol. 10, no. 1, pp. 34–42, 2023

[16] B. Santoso, E. Widodo, and F. Ramadhan, "Laboratory visits to enhance student understanding," Jurnal Pendidikan Vokasi, vol. 12, no. 1, pp. 88–96, 2022, https://doi.org/10.21831/jpv.v12i1

[17] K. Schwab, "The Fourth Industrial Revolution and education," World Economic Forum Report, 2020

[18] T. Hidayat, M. Arifin, and D. Prakoso, "Improving student motivation through experiential learning," Jurnal Pendidikan Indonesia, vol. 11, no. 2, pp. 200–210, 2023

[19] F. Nugroho, A. Setiawan, and R. Saputra, "Increasing interest in engineering careers," Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, vol. 9, no. 1, pp. 55–63, 2024.

[20] Tarkono, I. Sukmana, S. Anwar, A. Y. E. Risano, H. Wardono, R. A. Saputra, Sugiyanto, A. Sugiri, and Martinus, "Diseminasi Ilmu dan Teknologi Pengelasan Maju Untuk Peningkatan Kompetensi Guru dan Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) 2 Mei di Bandar Lampung", J. Masy. Madani Indonesia, vol. 5, no. 1, pp. 51–58, Nov. 2025, https://doi.org/10.59025/x4vkv159

[21] R. A. Saputra, A. D. Prabowo, Y. Burhanuddin, H. Wardono, and Nafrizal, "Peningkatan Kemampuan Pengelasan Maju (Advanced Welding) Siswa SMKN 1 Seputih Agung, Lampung Tengah Melalui Pelatihan Pengelasan Gesek (Friction Welding)", Jurnal Pengabdian Masyarakat Penamas, vol. 1, no. 1, pp. 23-27, Okt. 2025, https://doi.org/10.23960/penamas.v1i1/001

[22] R. A. Saputra, I. Sukmana, Sugiyanto, S. Savetlana, and S. Anwar, "Laboratory Management Training and Occupational Health Safety (OHS) Awareness Program at Vocational High School Tri Sukses Natar South Lampung", J. Masy. Madani Indonesia, vol. 4, no. 4, pp. 1378–1390, Nov. 2025, https://doi.org/10.59025/v9979k81