

PENINGKATAN KOMPETENSI COMPUTER AIDED DESIGN TERHADAP SISWA SMK SUNAN AMPEL SEBAGAI IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PROSES PEMESINAN.

Navik Kholili^{1,a}, Gatot Setyono^{2,b}, Alfi Nugroho^{3,c} dan Muharom Muharom^{4,d}

Program Studi Teknik Mesin Universitas Wijaya Putra^{1,2,3,4}

Jl. Raya Benowo. No. 1-3 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia^{1,2,3,4}

[a navikkholili@uwp.ac.id](mailto:navikkholili@uwp.ac.id)

Abstrak.

Computer Aided Design (CAD) merupakan penggunaan perangkat lunak berbasis komputer untuk membantu pemodelan desain, analisis desain, tinjauan desain dan dokumentasi desain. Meskipun demikian, manfaat CAD dapat ditingkatkan dengan menggabungkan proses pemesinan dan proses manufaktur. Semakin rumit desain yang akan diproses pada mesin, maka perlu adanya skill tambahan untuk menerapkan CAD yang lebih detail. Pada pelatihan ini, Prodi Teknik Mesin bekerja sama dengan SMK Sunan Ampel Menganti Gresik. Peserta yang hadir pada pelatihan ini sebanyak 30 siswa. Materi pelatihan meliputi Persiapan, proses (sistematika dan langkah kerja), kualitas produk kerja, sikap/etos kerja dan Akhiran kerja. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa penilaian tingkat persiapan sebesar 100%, proses (sistematika dan langkah kerja) sebesar 74%, kualitas produk kerja mencapai nilai 57%, sikap/etos kerja mencapai 56% dan Akhiran kerja 100%. Sehingga dari pelatihan tersebut menunjukkan bahwa minat siswa terhadap CAD untuk meningkatkan skill sangat diminati. Keberlanjutan pelatihan ini akan ditingkatkan dengan menambah bobot pelatihan materi yang diberikan kepada siswa.

Kata kunci: peningkatan, computer aided design, siswa.

Abstract.

Computer-aided design (CAD) uses computer-based software to assist in design modeling, analysis, review, and documentation. However, the benefits of CAD can be increased by combining the machining and manufacturing processes. The more complex the design to be processed on the machine, the more additional skills are needed to apply more detailed CAD. The Mechanical Engineering Study Program collaborated with SMK Sunan Ampel Menganti Gresik in this training. The participants who attended this training were 30 students. The training materials include Preparation, process (systematics and work steps), quality of work products, attitude/work ethic, and End of work. The training results showed that the assessment of the preparation level was 100%, the process (systematics and work steps) was 74%, the quality of work products reached a value of 57%, attitude/work ethic reached 56%, and End of work 100%. So, the sustainability of this training will be increased by increasing the weight of the training material given to students.

Keywords: improvement, computer-aided design, students.

Pendahuluan

Aplikasi *Computer-Aided Design* (CAD) digunakan dalam manufaktur untuk memodelkan segala sesuatu mulai sederhana hingga bentuk yang kompleks. Program-program ini rumit dan memerlukan pelatihan dan pengalaman bertahun-tahun untuk menguasainya. Komponen dari semua model CAD yang khususnya sulit dibuat adalah sketsa 2D yang sangat terstruktur yang merupakan inti dari setiap konstruksi 3D [1]. Dengan bantuan teknologi digital, kemajuan teknologi membawa dunia ke tingkat yang baru. Banyak kemajuan teknologi, kemampuan perangkat lunak dan perangkat keras, dan alur kerja semuanya terjadi dengan cepat. Evolusi platform seperti teknologi cloud dan efek Internet of Things (IoT) saat ini mendorong adopsi sistem akses universal untuk memberikan inovasi yang cepat dan efektif, sumber daya yang fleksibel, keamanan online yang canggih, dan skalabilitas. Teknologi desain berbantuan komputer (CAD) terus berkembang untuk mengikuti perubahan lingkungan [2]. Sistem *Computer Aided Process Planning* (CAPP) baru-baru ini dikembangkan dalam rekayasa manufaktur untuk menyediakan hubungan antara sistem *Computer Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Manufacturing* (CAM). Sistem CAPP dikembangkan dengan mempertimbangkan berbagai masalah aplikasi komputer dalam rekayasa produksi. Teknik optimasi dapat diterapkan pada CAPP untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi komponen. Konsumsi energi dari proses produksi komponen dapat dianalisis dan dioptimalkan menggunakan sistem CAPP untuk meningkatkan nilai tambah dalam proses manufaktur komponen. Selain itu, jaringan saraf tiruan serta sistem manufaktur berbasis cloud dapat diterapkan pada sistem CAPP untuk berbagi keunggulan dari berbagai sistem CAPP dalam berbagai aplikasi industri. Sistem perencanaan proses yang fleksibel dikembangkan menggunakan CAPP dinamis untuk mengatasi berbagai variasi produk dalam proses produksi komponen. Untuk mengembangkan strategi penghematan energi yang potensial selama tahap desain produk dan perencanaan proses, sistem CAPP yang canggih dapat digunakan. Tinjauan sistem *Computer Process Planning* (CAPP) disajikan dan karya penelitian mendatang juga disarankan. Telah diamati bahwa penelitian yang diajukan dapat dilanjutkan dengan meninjau dan menganalisis pencapaian terkini dalam makalah yang diterbitkan [3].

Untuk mendukung desain berbantuan komputer (CAD) yang cerdas, kami memperkenalkan arsitektur pembelajaran mesin, yaitu HG-CAD, yang merekomendasikan material bodi rakitan melalui pembelajaran bersama fitur-fitur tingkat bodi dan rakitan menggunakan representasi grafik hierarkis. Secara khusus, kami merumuskan proses prediksi dan rekomendasi material sebagai tugas klasifikasi tingkat simpul melalui representasi grafik hierarkis baru dari model CAD, dengan grafik tingkat rendah yang menangkap geometri bodi, grafik tingkat tinggi yang mewakili topologi rakitan, dan pengacakan masker tingkat batch yang memungkinkan kesadaran kontekstual. Hal ini memungkinkan untuk menggabungkan fitur-fitur geometris dan topologi dari tingkat bodi dan rakitan, yang menghasilkan kinerja yang kompetitif. Evaluasi kualitatif dan kuantitatif dari arsitektur yang dianalisa pada Fusion 360 Gallery Assembly Dataset menunjukkan kelayakan pendekatan kami, mengungguli visi komputer dan garis dasar manusia yang dipilih sambil menunjukkan janji dalam skenario aplikasi. Arsitektur HG-CAD yang diusulkan yang menyatukan pemrosesan, pengodean, dan pembelajaran bersama fitur-fitur CAD multi-moda menunjukkan potensi untuk berfungsi sebagai sistem rekomendasi untuk otomatisasi desain dan garis dasar untuk pekerjaan di masa mendatang [4]. *Computer-Aided Design* (CAD) dan *Manufaktur Aditif* (AM) muncul sebagai teknologi yang memungkinkan platform produksi dalam industri otomotif, yang menawarkan kemungkinan desain prototipe baru. Kedua teknologi tersebut, yang digabungkan dalam solusi terintegrasi di luar peran aslinya, digunakan untuk mencapai kemungkinan baru dalam fabrikasi prototipe otomotif, yang memungkinkan produksi prototipe yang ekonomis dan bervolume rendah serta memungkinkan pengembangan komponen fungsional dan model konseptual. Integrasi ini telah mengubah paradigma dalam lanskap manufaktur tradisional dengan menggabungkan fleksibilitas proses manufaktur dan presisi dalam perakitan komponen. Melalui teknologi manufaktur cerdas, CAD dan AM merupakan kekuatan vital yang membentuk kembali produksi prototipe otomotif, yang memungkinkan fleksibilitas, mengurangi waktu pengembangan,

mempercepat proses, pengoptimalan bobot, efektivitas biaya, dan kemampuan untuk merespons pasar [5]–[7].

Desain berbantuan komputer (CAD) telah menjadi bagian integral dari pendidikan teknik, khususnya bagi mereka yang mempelajari teknik mesin. Dengan menyediakan keterampilan praktis yang sangat dihargai dalam industri teknik, kemahiran dalam sistem CAD meningkatkan kemampuan kerja siswa. Secara umum, sistem CAD menyediakan siswa dengan alat dan pengetahuan yang diperlukan untuk unggul dalam pendidikan teknik dan karier masa depan mereka. Untuk membantu guru memberikan pelatihan terbaik kepada siswa mereka dan membuat evaluasi yang tepat, alat otomatis diperlukan untuk mendukung evaluasi model CAD selama sesi pelatihan. Alat ini terutama didasarkan pada model yang dikembangkan yang memperhitungkan berbagai aspek pemodelan, seperti pemodelan geometris, berbasis fitur, dan parametrik. Untuk mengevaluasi bagian tertentu dengan benar dibandingkan dengan bagian referensi, model yang diusulkan menggunakan koefisien yang berbeda yang ditetapkan sesuai dengan strategi pengajaran atau tujuan kursus mereka [8].

Pada pelatihan ini, Prodi Teknik Mesin bekerja sama dengan SMK Sunan Ampel Menganti Gresik. Peserta yang hadir pada pelatihan ini sebanyak 30 siswa. Materi pelatihan meliputi Perintah-perintah dasar CAD, Konsep pemodelan 3D, Perancangan komponen dan penempatan fitur kerja dan Perakitan komponen-komponen. Pada pelatihan ini, Prodi Teknik Mesin bekerja sama dengan SMK Sunan Ampel Menganti Gresik. Peserta yang hadir pada pelatihan ini sebanyak 30 siswa. Materi pelatihan meliputi Perintah-perintah dasar CAD.

Metode Pelaksanaan

Metode pelatihan sudah sangat banyak digunakan untuk diberbagai kegiatan pengabdian masyarakat terutama pada tingkat siswa SMK [9]–[13]. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di Teknik Mesin Fakultas Teknik UWP. Peserta pelatihan dari siswa kelas XI SMK Sunan Ampel Menganti Gresik dengan jumlah 30 siswa. Materi pelatihan meliputi Persiapan, proses (sistematika dan langkah kerja), kualitas produk kerja, sikap/etos kerja dan Akhiran kerja. Proses penilaian untuk peserta pelatihan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Matrik Penilaian Pelatihan Pada Siswa.

No	Aspek Penilaian	Skor	Skor Perolehan	Keterangan
Persiapan Kerja				
1	Persiapan Pra Pelayanan Komputer	2		
2	Menghidupkan Komputer	3		
Proses (Sistematika & Langkah Kerja)				
1	Cara Membuat Gambar	10		
2	Langkah Kerja	10		
Kualitas Produk kerja				
1	Ketepatan Ukuran	25		
2	Variasi garis	10		
3	Hasil gambar	25		
Sikap/Etos Kerja				
1	Penggunaan Alat	2		
2	Tanggung Jawab	2		
3	Ketelitian	2		
4	Inisiatif	2		
5	Kemandirian	3		
Akhiran Kerja				
1	Mematikan pranti dengan cara benar	2		
2	Membersihkan Tempat	2		

Total		100	
Keterangan			
1	Nilai <70 Tidak Lulus		
2	Nilai >70 Lulus		



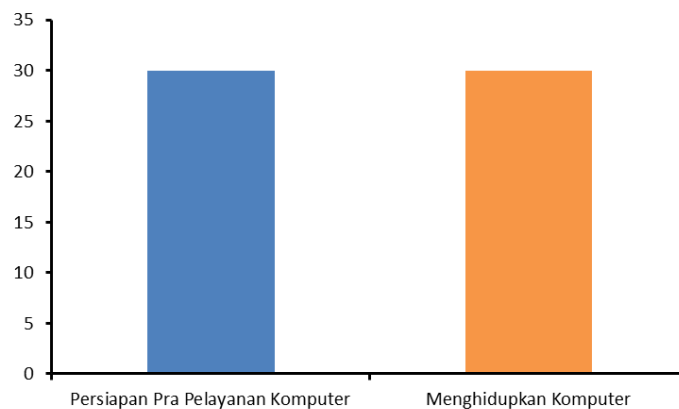
Gambar 1 Persiapan Pelatihan CAD.



Gambar 2 Pelaksanaan Pelatihan CAD.

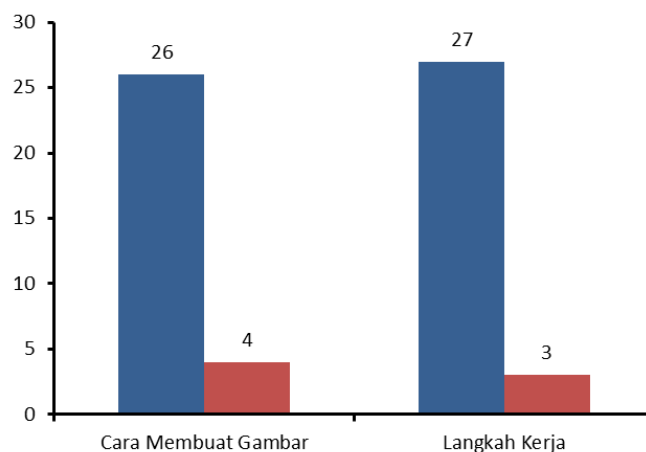
Hasil dan Pembahasan.

Pada pelatihan ini menunjukkan penilaian persiapan dari masing-masing siswa ditunjukkan pada gambar 3. Bahwa saat pelatihan ini siswa telah melalui tahap persiapan pra pelayanan komputer dan menghidupkan computer. 30 siswa yang mengikuti telah sesuai dengan matrik penilaian tahap persiapan kerja.

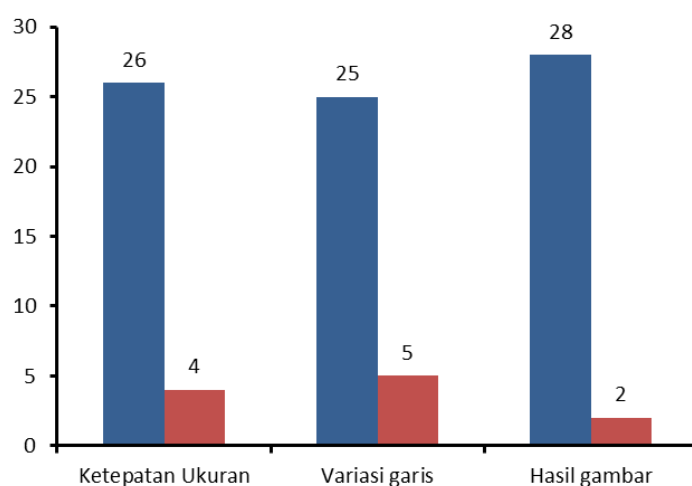


Gambar 3. Penilaian Tahap Persiapan Kerja.

Gambar 4. Menunjukkan tingkat kinerja siswa pada proses kerja yang meliputi cara membuat gambar dan langkah kerja CAD. Grafik tersebut menunjukkan saat siswa membuat gambar ada 26 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 4 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Langkah kerja CAD ada 27 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 3 mahasiswa yang masih dibawah penilaian.



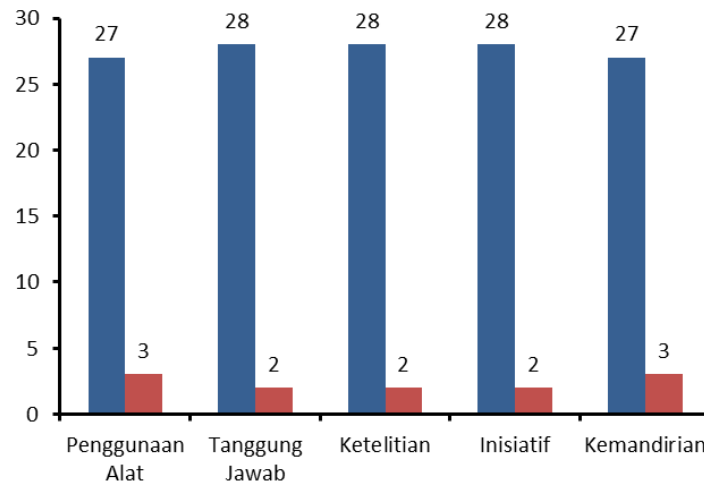
Gambar 4. Penilaian Proses (Sistematika & Langkah Kerja).



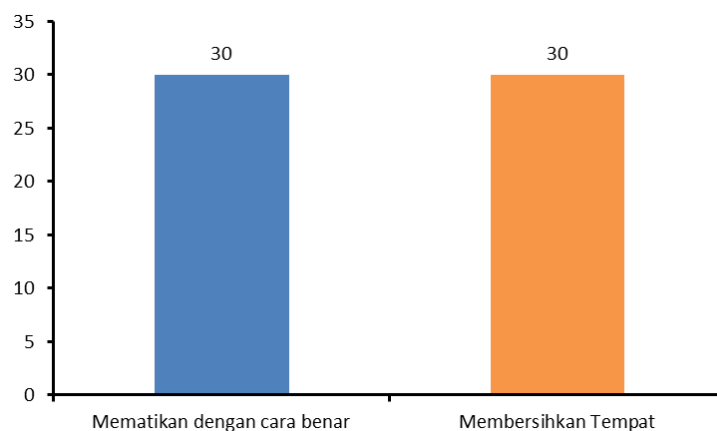
Gambar 5. Penilaian Kualitas Produk Kerja.

Gambar 5. Menunjukkan tingkat kinerja siswa pada kualitas produk kerja yang meliputi ketepatan ukuran, variasi garis dan hasil gambar CAD. Grafik tersebut menunjukkan saat siswa ketepatan ukuran ada 26 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 4 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Variasi garis CAD ada 25 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 5 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Hasil gambar CAD ada 28 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 2 mahasiswa yang masih dibawah penilaian.

Gambar 6. Menunjukkan tingkat kinerja siswa pada sikap/etos kerja yang meliputi penggunaan alat, tanggung jawab, ketelitian, inisiatif dan kemandirian. Grafik tersebut menunjukkan saat siswa penggunaan alat ada 27 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 3 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Tanggung jawab ada 28 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 2 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Ketelitian ada 28 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 2 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Inisiatif ada 28 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 2 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. kemandirian ada 27 siswa yang sudah memenuhi kriteria penilaian dan 3 mahasiswa yang masih dibawah penilaian. Manfaat kegiatan pelatihan ini untuk memberikan wawasan secara optimal mengenai CAD pada siswa sebagai bekal ketrampilan/skill setelah lulus.



Gambar 6. Penilaian Sikap/Etos Kerja.



Gambar 7. Penilaian Akhiran Kerja.

Kesimpulan.

Peserta yang hadir pada pelatihan ini sebanyak 30 siswa. Materi pelatihan meliputi Persiapan, proses (sistematika dan langkah kerja), kualitas produk kerja, sikap/etos kerja dan Akhiran kerja. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa penilaian tingkat persiapan sebesar 100%, proses (sistematika dan langkah kerja) sebesar 74%, kualitas produk kerja mencapai nilai 57%, sikap/etos kerja mencaai 56% dan Akhiran kerja 100%. Sehingga dari pelatihan tersebut menunjukkan bahwa minat siswa terhadap CAD untuk meningkatkan skill sangat diminati. Keberlanjutan pelatihan ini akan ditingkatkan dengan menambah bobot pelatihan materi yang diberikan kepada siswa.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Ganin, S. Bartunov, Y. Li, E. Keller, and S. Saliceti, "Computer-Aided Design as Language," *Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, vol. 34, pp. 5885–5897, Dec. 2021.
- [2] B. Regassa Hunde and A. Debebe Woldeyohannes, "Future prospects of computer-aided design (CAD) – A review from the perspective of artificial intelligence (AI), extended reality, and 3D printing," *Results Eng.*, vol. 14, p. 100478, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.RINENG.2022.100478.
- [3] M. Soori and M. Asmael, "Classification of research and applications of the computer aided process planning in manufacturing systems," *Indep. J. Manag. Prod.*, vol. 12, no. 5, pp. 1250–1281, Jul. 2021, doi: 10.14807/IJMP.V12I5.1397.
- [4] S. Bian *et al.*, "HG-CAD: Hierarchical Graph Learning for Material Prediction and Recommendation in Computer-Aided Design," *J. Comput. Inf. Sci. Eng.*, vol. 24, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.1115/1.4063226/1166419.

- [5] E. Bassoli, S. Defanti, E. Tognoli, N. Vincenzi, and L. D. Esposti, "Design for Additive Manufacturing and for Machining in the Automotive Field," *Appl. Sci.* 2021, Vol. 11, Page 7559, vol. 11, no. 16, p. 7559, Aug. 2021, doi: 10.3390/APP11167559.
- [6] P. Frohn-Sörensen, M. Geueke, T. B. Tuli, C. Kuhnhen, M. Manns, and B. Engel, "3D printed prototyping tools for flexible sheet metal drawing," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 115, no. 7–8, pp. 2623–2637, Aug. 2021, doi: 10.1007/S00170-021-07312-Y/FIGURES/15.
- [7] K. J. Tan *et al.*, "Implementation of additive manufacturing technologies in the design and build process of a two-seater high-performance electric vehicle," *Mater. Today Proc.*, vol. 70, pp. 649–654, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.MATPR.2022.10.033.
- [8] A. Eltaief, S. Ben Amor, B. Louhichi, N. H. Alrasheedi, and A. Seibi, "Automated Assessment Tool for 3D Computer-Aided Design Models," *Appl. Sci.* 2024, Vol. 14, Page 4578, vol. 14, no. 11, p. 4578, May 2024, doi: 10.3390/APP14114578.
- [9] G. Setyono, N. Kholili, and D. Khusna, "Implementasi Minyak Wijen Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untuk Kendaraan Matic Terhadap Pelaku Bengkel Di Sambi Kerep Surabaya," *Pengabdi. Masy. dan Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 02, pp. 35–39, Oct. 2022, doi: 10.38156/DIMASTEK.V1I02.30.
- [10] D. R. S. Dewi, I. Gunawan, D. Trihastuti, H. Herwinarso, M. E. Sianto, and I. J. Mulyana, "Pelatihan Identifikasi dan Analisis Pemborosan (Waste) sebagai Implementasi Lean Management di Sekolah," *Pengabdi. Masy. dan Inov. Teknol.*, vol. 2, no. 02, pp. 91–96, Oct. 2023, doi: 10.38156/DIMASTEK.V2I02.50.
- [11] G. Setyono, S. Siswadi, S. Riyadi, W. Nugroho, and D. Khusna, "Peningkatan Kapabilitas Proses Pemesinan Siswa SMK Wijaya Putra Dengan Implementasi Mesin CNC-Turning 2-Axis," *Pengabdi. Masy. dan Inov. Teknol.*, vol. 2, no. 02, pp. 97–101, Oct. 2023, doi: 10.38156/DIMASTEK.V2I02.53.
- [12] N. Kholili *et al.*, "Pelatihan Bagi Operator Bengkel Di Surabaya Barat Dampak Emisi Dari Penggunaan Bahan Aditif Butanol-Etanol Dengan RON-90 Pada Kendaraan Bermotor," *Pengabdi. Masy. dan Inov. Teknol.*, vol. 3, no. 02, pp. 193–198, Nov. 2024, doi: 10.38156/DIMASTEK.V3I02.95.
- [13] M. S. Gunawan *et al.*, "Pelatihan Dan Pengenalan Kepada Siswa Sma Negeri Surabaya Barat Tentang Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Sistem Pirolisis Kapasitas 10 Liter," *Pengabdi. Masy. dan Inov. Teknol.*, vol. 3, no. 02, pp. 188–192, Nov. 2024, doi: 10.38156/DIMASTEK.V3I02.96.