

Peningkatan Pengetahuan dan Praktik Manufaktur Material Komposit untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

Muhammad Hadi Widanto¹, Muhamad Jayadi², Riskha Agustianingsih³,
Budi Aji Warsiyanto⁴, Rafika Arum Sari⁴

^{1,2,3,4}Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

¹mhadi@unsurya.ac.id

Received: 12 Agustus 2024; Revised: 24 Desember 2024; Accepted: 10 Maret 2025

Abstract

The alignment of vocational students' skills with industry needs is crucial to ensure workforce relevance and readiness in the aviation sector, particularly concerning the utilization of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). Composite materials, known for their high strength and light weight, are extensively used in the industry. Community service activities at SMK Penerbangan Bogor play a vital role in addressing this gap by focusing on enhancing students' knowledge and skills related to composite materials. The initiative includes intensive training that combines foundational theory with hands-on practice, allowing students to gain a comprehensive understanding of composite materials' properties and applications, which are critical in modern aviation. The service methodology involved delivering theoretical content, conducting practical sessions on creating composite material objects, and administering questionnaires. To assess the increase in knowledge, pre-tests and post-tests were employed, revealing that 84% of students demonstrated improved answers and 57.6% achieved accuracy rates exceeding 70%. Satisfaction was gauged through questionnaires, with 94% of students finding the training activities comprehensible and expressing readiness to apply their skills in composite material manufacturing. However, there is a noted need for improvement, particularly in managing resin odor during practical sessions.

Keywords: *community services; composite; hand lay-up,*

Abstrak

Penyelarasan keterampilan siswa SMK vokasi dengan kebutuhan industri sangat krusial untuk memastikan relevansi dan kesiapan tenaga kerja di industri penerbangan salah satunya pada pemanfaatan Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA). Material komposit merupakan material yang sangat populer digunakan industri tersebut karena kekuatan yang tinggi dan berat yang ringan. Kegiatan pengabdian masyarakat di SMK Penerbangan Bogor berperan penting dalam menjembatani kesenjangan tersebut dengan fokus pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam penggunaan material komposit. Melalui pelatihan intensif yang mencakup teori dasar serta praktik langsung, siswa mendapatkan pemahaman mendalam tentang karakteristik dan aplikasi material komposit, yang merupakan komponen esensial dalam industri penerbangan modern. Metode pengabdian dilaksanakan dengan memberikan materi dilanjutkan dengan praktikum pembuatan benda dari material komposit dan kuesioner. Dalam mengukur penambahan pengetahuan mitra dilakukan *pre-test* dan *post-test* menunjukkan perubahan pengetahuan dimana 84% siswa memiliki peningkatan jawaban benar serta 57.6% memiliki ketepatan menjawab diatas 70% soal.

Kepuasan mitra diukur dengan kuesioner dan mendapatkan 94% siswa kegiatan pelatihan mudah dipahami dan siap menerapkan pembuatan material komposit. Selain itu, tetap perlu adanya peningkatan terutama dalam menanggulangi bau resin ketika praktikum.

Kata Kunci: pengabdian masyarakat; komposit; *hand lay-up*,

A. PENDAHULUAN

Industrialisasi merupakan salah satu cara paling efektif bagi suatu Negara untuk dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi (Dyah Ayu Puspita dkk., 2023). Menurut data bank dunia, Negara yang mengalihkan fokus dari berbasis pertanian ke sektor industri mengalami peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB) dengan lebih cepat (Elfaki dkk., 2021). *International Monetary Fund* (IMF) menunjukkan bahwa negara-negara yang menerapkan strategi industrialisasi sering kali mengalami lonjakan dalam pendapatan per kapita dan penurunan tingkat kemiskinan.

Pendidikan vokasi memiliki peran penting dalam mendukung industrialisasi. Kemampuan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menghasilkan lulusan dengan kemampuan yang dibutuhkan industri akan dapat berdampak besar pada kemajuan industrialisasi (Apriyani dkk., 2020). Saat ini terdapat 14.445 Sekolah baik negeri dan swasta di Indonesia (Tridiana & Rizal, 2020). SMK memiliki sistem pendidikan yang kompleks dengan tantangan yang besar untuk menghasilkan lulusan yang dibutuhkan di industri (Setiawaty dkk.,). Namun sampai saat ini lulusan SMK belum memenuhi ekspektasi industri terlihat dari data banyaknya jumlah lulusan SMK yang tidak bekerja (Yunia dkk., 2023).

Perguruan Tinggi dapat mengambil peran sebagai katalisator dalam peningkatan kualitas lulusan SMK dengan melaksanakan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). Salah satunya dengan memberikan kegiatan pelatihan para siswa untuk dapat memiliki keterampilan terkini untuk memenuhi kebutuhan keterampilan dari industri.

Material komposit merupakan material yang memiliki banyak keunggulan dan

semakin populer untuk diaplikasikan pada berbagai industri modern (Czapla dkk., 2021). Material ini merupakan gabungan dua atau lebih material yang dapat menghasilkan sifat yang baru. Material ini memiliki kelebihan utama yaitu kekuatan yang tinggi dengan berat yang ringan. Dengan keunggulan tersebut material itu terus dikembangkan salah satunya oleh industri Pesawat Terbang untuk diaplikasikan (Parveez dkk., 2022). Selain itu pemanfaatan lain dari pada material komposit dan karena keunggulannya material komposit akan lama menjadi tren dan penelitian terhadap material tersebut terus berkembang (Herman dkk., 2022; Sujita S dkk., 2024)

SMK Penerbangan Bogor merupakan salah satu sekolah yang berfokus pada pendidikan kejuruan di bidang penerbangan. Material komposit sangat banyak digunakan di industri penerbangan, tetapi karena kurangnya pengetahuan dan fasilitas, kurikulum sekolah belum dapat melaksanakan pengenalan komposit dengan lebih dalam.

Oleh karena itu dengan pelaksanaan pelatihan tentang material komposit di SMK Penerbangan Bogor memiliki diharapkan dapat meningkatkan keterampilan siswa, mengenalkan siswa terhadap inovasi terkini tentang material komposit, membantu sekolah dalam mengembangkan kurikulum terkini, dan memberikan kesempatan siswa dalam mengeksplorasi minat dan bakat.

Metode pelaksanaan pelatihan dilakukan dengan presentasi materi tentang material komposit kemudian dilanjutkan dengan praktikum pembuatan benda dari material komposit. Praktikum dapat memberikan pengalaman dalam belajar sehingga akan sangat membantu dalam pemahaman siswa (Arifin dkk., 2024). Target dari PKM ini siswa memahami lebih dalam tentang material komposit sehingga menjadi bekal pengetahuan

Peningkatan Pemahaman dan Proses Manufaktur Material Komposit untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

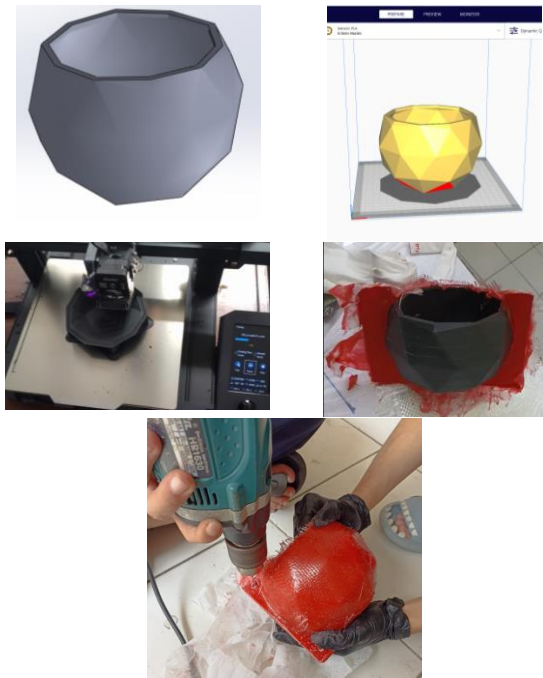
Muhammad Hadi Widanto, Muhamad Jayadi, Riskha Agustianingsih, Budi Aji Warsiyanto, Rafika Arum Sari

dan dapat mengeksplorasi serta mengaplikasikan pengetahuan yang telah didapatkan.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Kegiatan dilakukan di SMK Penerbangan Bogor pada 25 Juli 2024. sasaran utama kegiatan yaitu siswa dapat mengetahui lebih dalam tentang material komposit dan dapat melakukan praktik membuat suatu benda dari material komposit. Peserta kegiatan adalah siswa kelas 11 SMK Angkasa dengan jurusan *Airframe Powerplant*.

Proses sebelum dilakukannya kegiatan dilakukan kunjungan dan survei ke SMK Penerbangan Bogor untuk mengetahui permasalahan mitra. Berdasarkan hasil diskusi bahwa pemahaman terkait komposit hanya sebatas pembelajaran di sekolah tanpa adanya praktikum. Diharapkan dengan kegiatan ini diharapkan sekolah dalam melaksanakan praktikum secara mandiri.



Gambar 1. Proses Pembuatan Cetakan Komposit

Pada proses persiapan kegiatan, pembuatan cetakan dibuat diawal untuk memudahkan siswa dalam praktik benda jadi secara langsung. Pemilihan bentuk cetakan mempertimbangkan kemudahan ketika proses praktikum dilakukan dengan

mempertimbangkan dimensi dan kompleksitas geometri. Cetakan yang dibuat merupakan pot untuk tanaman dengan dimensi berdiameter 15 cm. Pada proses pembuatan cetakan memanfaatkan teknologi 3d *printing* ditunjukkan pada Gambar 1 karena akan memberikan fleksibilitas dalam menentukan dimensi dan bahan yang kuat (Pristiansyah dkk., 2019; Sujita S dkk., 2024).

Pada pelaksanaannya, kegiatan diawali dengan pemberian materi kepada para siswa seperti pada Gambar 2 dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab. Mahasiswa cukup antusias karena belum mendapatkan materi tentang komposit di pelajaran sekolah sehingga banyak memberikan pertanyaan. beberapa ada yang telah mengetahui tentang aplikasi material komposit tetapi tidak mengetahui bahwa itu merupakan material komposit.



Gambar 2. Pemberian Materi Material Komposit

Pada kegiatan praktikum diawali dengan menjelaskan alat dan bahan yang digunakan pada proses pembuatan komposit. Proses pembuatan komposit menggunakan metode *hand-lay up* karena biaya yang murah dan akan lebih mudah pelaksanaan metode yang baik untuk pembelajaran awal (Abdurohman dkk., 2023). karena keterbatasan waktu dan cetakan maka ketika praktikum hanya melibatkan beberapa siswa diikuti dengan memberikan penjelasan kepada siswa lainnya seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 4 menunjukkan foto bersama yang dilakukan di akhir kegiatan oleh wakil kepala sekolah, dosen, mahasiswa yang membantu selama pelaksanaan PKM dan para siswa peserta pelatihan.



(a)



(b)

Gambar 3.(a) Penjelasan fungsi alat dan bahan (b) Praktikum Pembuatan Komposit



Gambar 4. Foto Bersama Setelah Pelatihan Komposit

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan pengabdian dilakukan oleh para dosen muda Universitas Dirgantara Marsekal Surydarma Prodi Teknik Penerbangan dengan melibatkan mahasiswa. Hal yang diperoleh dari kegiatan ini di antaranya:

1. Memberikan pelatihan intensif untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam penggunaan dan penerapan material komposit.
2. Mengenalkan siswa SMK pada inovasi terkini dalam industri yang menggunakan material komposit untuk mempersiapkan

mereka untuk tuntutan pekerjaan dimasa depan.

3. Dapat menjadi masukan bagi sekolah untuk mengintegrasikan materi komposit ke dalam kurikulum kejuruan.
4. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi minat dan bakat mereka dalam industri komposit.

Setelah proses praktikum pembuatan selesai, komposit memerlukan waktu kurang lebih 24 jam hingga dapat dilepas. Pada proses pelepasan didapatkan hasil yang kurang maksimal karena tidak meratanya serat yang dilapiskan pada cetakan ditunjukkan pada Gambar 5. Hal ini wajar karena para siswa masih awal dalam melakukan praktikum dan karena waktu yang terbatas pada proses praktikum sehingga pembuatan komposit tidak teliti. Tentunya ini menjadi pengalaman dan pembelajaran untuk tidak mengulang kesalahan pada proses manufaktur ke depannya.



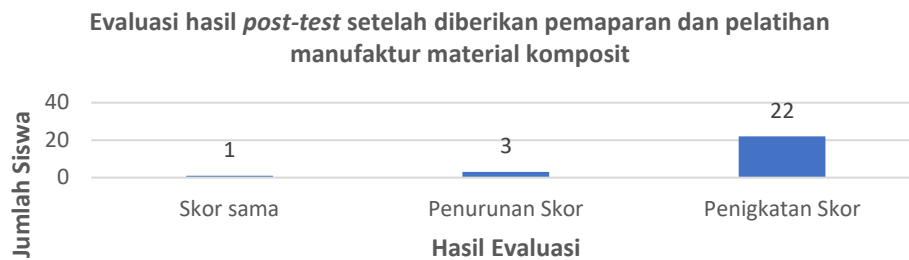
Gambar 5. Hasil Pembuatan Komposit

Pembahasan

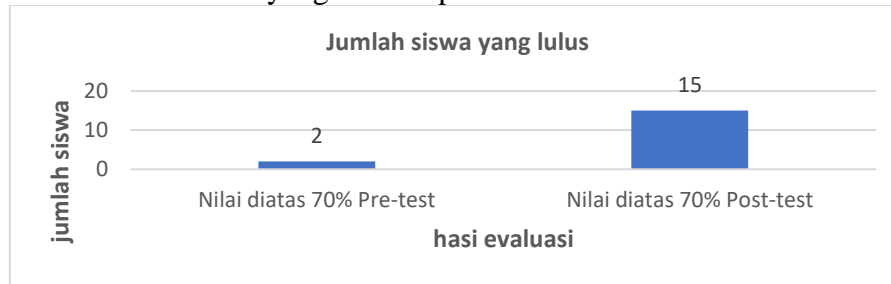
Pada pelaksanaannya para siswa diberikan *pre-test* untuk menguji pengetahuan awal mereka tentang material komposit. Pada akhir kegiatan setelah pemberian materi dan praktikum diberikan *post-test* untuk mengetahui perubahan pengetahuan yang didapatkan. Pada soal *pre-test* dan *post test* merupakan soal yang sama dengan jumlah 10 soal tentang pengetahuan umum tentang material komposit. Peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap material komposit meningkat ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Peningkatan Pemahaman dan Proses Manufaktur Material Komposit untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

Muhammad Hadi Widanto, Muhamad Jayadi, Riskha Agustianingsih, Budi Aji Warsiyanto, Rafika Arum Sari



Gambar 6. Evaluasi Peserta yang Berdampak Setelah Materi dan Praktikum Komposit

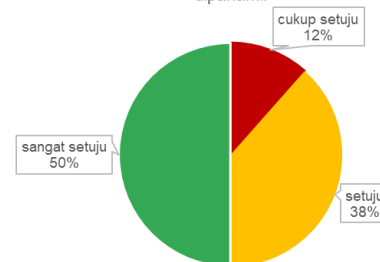


Gambar 7. Peningkatan Jumlah Siswa yang Menjawab Benar Lebih dari 70%

Jumlah peserta kegiatan pelatihan yaitu 26 siswa dan menunjukkan terjadi peningkatan skor sebanyak 22 siswa, dimana 3 dan 1 skornya mengalami penurunan dan stagnan. Pada data terdapat peningkatan siswa mendapatkan nilai lebih dari 70%, menunjukkan siswa benar-benar paham materi dan praktikum yang telah diberikan. Penilaian kepuasan mitra diukur dengan memberikan kuesioner. Pada Gambar 8 menunjukkan siswa setuju mengenai kuesioner bahwa materi dan praktikum yang diberikan mudah dipahami.

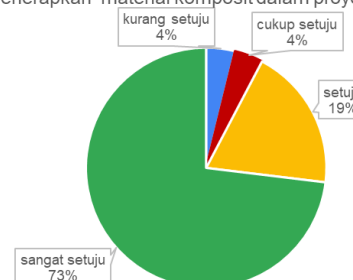
Pada Gambar 9 menunjukkan 96% siswa setuju dimana materi dan praktikum yang diberikan memberikan kepercayaan diri tentang pemahaman pada material komposit. Tetapi terdapat 4 % siswa yang kurang setuju dan pada Gambar 10 jumlah yang sama menerangkan bahwa sumber daya dan alat yang digunakan kurang memadai dimana menurut hemat kami karena bau yang cukup menyengat pada praktikum. Hal ini tentunya akan menjadi evaluasi untuk kegiatan kedepannya.

Materi dan praktikum komposit yang disampaikan mudah dipahami.

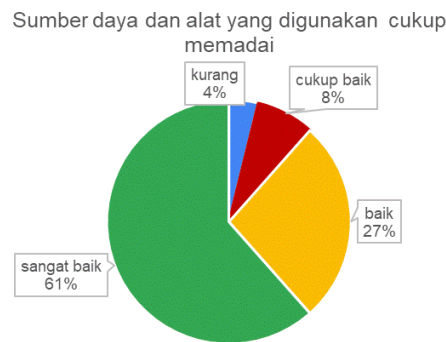


Gambar 8. Grafik Penilaian Materi dan Praktikum yang Disampaikan

Pelatihan ini membantu saya merasa lebih siap untuk menerapkan material komposit dalam proyek nyata.



Gambar 9. Penilaian Kegiatan Meningkatkan Minat Siswa



Gambar 10. Penilaian Sumber Daya dan Alat yang Digunakan Selama Kegiatan

D. PENUTUP

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa peningkatan pemahaman dan proses manufaktur material komposit telah dilaksanakan. Peserta kegiatan yang mengikuti sebanyak 26 siswa dimana dari hasil tersebut menunjukkan kenaikan pemahaman siswa terhadap material komposit sebesar 84% dimana 57.6% mendapatkan jawaban benar diatas 70% soal. Kegiatan ini meningkatkan ketertarikan siswa sebesar 94% terhadap material komposit dan diharapkan menjadi bekal keterampilan yang dapat berguna di masa depan. Perlunya perbaikan dalam proses pelaksanaan diantaranya beban materi yang disesuaikan dan pelaksanaan baiknya dilakukan di ruang yang lebih terbuka untuk mengurangi bau yang dihasilkan pada proses manufaktur komposit metode *hand lay-up*.

Saran

Pelatihan pada proses manufaktur komposit dengan metode *hand lay-up* merupakan permulaan yang baik dalam memahami material komposit, tetapi kedepannya dapat dikembangkan pelatihan dengan metode lain seperti *vacuum infusion*, *vacuum bagging* dan metode lain untuk memperkaya pengetahuan siswa terhadap material komposit.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma yang telah mendukung kegiatan pengabdian melalui pendanaan internal dan kepada SMK

Penebangan Bogor yang bersedia menjadi mitra kegiatan PKM.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohman, K., Rezky, A., Pratomo, R., Hidayat, R. A., Ramadhan, T. S., Nurtiasto, R., Ardiansyah, M., & Gilang, P. P. P. (2023). A Comparison of Vacuum Infusion, Vacuum Bagging, and Hand Lay-Up Process on The Compressive and Shear Properties of GFRP Materials. *Indonesian Journal of Aerospace*, 21(1), 39–50. <https://doi.org/10.59981/ijoa.2023.286>
- Apriyani, D., Made Sudana, I., Krisnawati, M., Teknik, F., & Negeri Semarang, U. (2020). *Keutamaan Soft Skills Bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan* (Vol. 8, Nomor 2). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/teknobuga/index>
- Arifin, M., Franciscus, F., Warsiyanto, B. A., Chaeroni, A., Fairuza, S., Martina, A., Widanto, M. H., & Sari, R. A. (2024). Pembelajaran Dasar Teknologi Penerbangan Melalui Praktikum Fisika Sekolah Menengah Atas. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 18. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v6i1.9534>
- Czapla, A., Ganesapillai, M., & Drewnowski, J. (2021). Composite as a material of the future in the era of green deal implementation strategies. Dalam *Processes* (Vol. 9, Nomor 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/pr9122238>
- Dyah Ayu Puspita, Awang Adiat Maulana, & Muhammad Yasin. (2023). Keragaman Industrialisasi Pada Kebijakan Pemerintah. *Jurnal Kajian dan Penelitian Umum*, 1(3), 78–83. <https://doi.org/10.47861/jkpu-nalanda.v1i3.211>
- Elfaki, K. E., Handoyo, R. D., & Ibrahim, K. H. (2021). The impact of industrialization, trade openness, financial development, and energy consumption on economic growth in

Peningkatan Pemahaman dan Proses Manufaktur Material Komposit untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

Muhammad Hadi Widanto, Muhamad Jayadi, Riskha Agustianingsih, Budi Aji Warsiyanto, Rafika Arum Sari

- Indonesia. *Economies*, 9(4).
<https://doi.org/10.3390/economies9040174>
- Herman, A., Hermawan, D., & Fadhillah, A. R. (2022). *Pengaruh Metode Proses Manufaktur Terhadap Kekuatan Bending Komposit Serat Kulit Pohon Waru Sebagai Material Terbarukan Untuk Pesawat Nirawak*. 05(02).
<http://jetm.polinema.ac.id/>
- Jumlah Pengangguran Berdasarkan, A., Yunia, E., Febynadia, S., Zahra, F., Raditya Fendyani, V., & Dwi Anggraini, R. (2023). *Analysis of Unemployment Rates Based on Education Levels in Indonesia*.
- Parveez, B., Kittur, M. I., Badruddin, I. A., Kamangar, S., Hussien, M., & Umarfarooq, M. A. (2022). Scientific Advancements in Composite Materials for Aircraft Applications: A Review. Dalam *Polymers* (Vol. 14, Nomor 22). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/polym14225007>
- Pristiansyah, Hasdiansah, & Sugiyarto. (2019). Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11(01), 33–40.
- Setiawaty, T., Fahmi, I., Adisucipto, J., & Ntt, K. (t.t.). *Mengurangi Kesenjangan Keterampilan Lulusan SMK: Bagaimana Cara Membangun Jaringan Kerjasama Antara SMK dan Industri dalam Berbagi Pengetahuan, Keterampilan dan Informasi*.
- Sujita S, Sari N H, S Sinarep, Zainuri A, & Kaliwantoro N. (2024). Application of Composite Particle Material for Boat Repair at Medana Beach, Tanjung District, North Lombok Regency. *Jurnal Karya pengabdian*, 6(1), 38–43.
- Tridiana, R., & Rizal, F. (2020). Keterampilan Guru Abad 21 Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *JIPP*, 4.