

Pelatihan Proses Manufaktur Material Komposit dalam Meningkatkan Keterampilan Siswa SMKN 4 Depok untuk Penyelarasan Pendidikan dengan Tren Industri

Muhammad Hadi Widanto^{1,*}, Muhamad Jayadi², Riskha Agustianingsih³, Rafika Arum Sari⁴,
Budi Aji Warsiyanto⁵, Evi Endarti⁶

^{1,2,3,4,5}Prodi Teknik Penerbangan Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

⁶Prodi Teknik Aeronautika, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

Info Artikel	ABSTRAK
Histori Artikel: Diajukan: 4 September 2024 Direvisi: 26 September 2024 Diterima: 30 September 2024	Pelatihan vokasi bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memegang peran sentral dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi kebutuhan pasar kerja yang semakin kompleks. Disamping itu, Material komposit adalah jenis material yang menawarkan kekuatan, ringan, dan ketahanan yang luar biasa. Industri otomotif, penerbangan, energi terbarukan, dan konstruksi semuanya memanfaatkan material komposit untuk mencapai performa yang optimal. Kegiatan pengabdian Masyarakat dengan memberikan pelatihan tentang material komposit merupakan salah satu upaya untuk menyelaraskan luaran kompetensi pendidikan dengan kebutuhan tenaga kerja. Metode pelatihan dilakukan dengan pemaparan dan dilanjutkan dengan praktikum untuk memberikan pemahaman yang mendalam terkait material komposit. Dari hasil pelatihan menunjukkan peningkatan pengetahuan siswa oleh siswa. Hasil kepuasan mitra yaitu 90% siswa setuju bahwa materi mudah dipahami. Adapun hal yang disenangi pada pelatihan dimana 54% karena materi mudah dipahami, 31% karena ada praktikum, dan 15% karena menambah pengetahuan.
Kata kunci: <i>Komposit Vokasi Praktikum Teknologi Penerbangan</i>	
Keywords: <i>Composite Vocational Practicum Aviaton Technology</i>	<i>Vocational High School (SMK) students plays a central role in preparing the younger generation to face the increasingly complex needs of the job market. In addition, composite materials are a type of material that offers exceptional strength, lightweight, and durability. The automotive, aviation, renewable energy, and construction industries all utilize composite materials to achieve optimal performance. Community service activities by providing training on composite materials are an effort to align educational competency outcomes with workforce needs. The training method is carried out by exposure and continued with practicum to provide a deep understanding of composite materials. The results of the training showed an increase in student knowledge by students. The results of partner satisfaction are 90% of students agree that the material is easy to understand. The things that are liked in the training where 54% because the material is easy to understand, 31% because there is a practicum, and 15% because it adds knowledge.</i>
Penulis Korespondensi: Muhammad Hadi Widanto Email: mhadi@unsurya.ac.id	

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Mendapatkan pekerjaan yang layak setelah menempuh pendidikan formal merupakan hal yang diinginkan setiap angkatan kerja. Banyak orang yang rela menempuh pendidikan tinggi untuk mendapatkan pekerjaan yang baik, tetapi tidak semua keluarga mampu untuk menempuh jenjang tersebut. Dalam mengakomodasi kondisi tersebut pemerintah mendirikan berbagai macam sekolah khusus salah satunya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Namun, berdasarkan data Badan Pusat Statistik lulusan kejuruan memiliki angkatan pengangguran terbuka terbesar dibandingkan dengan lulusan lainnya (Aditya Apriliofany, 2020; Hermawan dkk., 2023). Kondisi ini diinisiasi beberapa faktor dan salah satunya adalah keselarasan terhadap kompetensi lulusan dan kebutuhan industri (Dede Ridwan & Vina Dwiyantri, 2024). Oleh karena itu pelatihan untuk sekolah menengah diikuti dengan melakukan praktik langsung dengan menggunakan mentor sangat diperlukan (Alam, 2016).

Material komposit merupakan jenis material gabungan dari dua jenis material atau lebih sehingga menghasilkan properti material yang baru dan memiliki keunggulan utama yaitu kekakuan dan kekuatan yang tinggi serta berat yang ringan (Kumar, 2023). Material ini memiliki banyak keunggulan sehingga banyak diaplikasikan pada berbagai industri seperti otomotif, penerbangan, pertahanan, konstruksi, medis, olahraga (Bhong dkk., 2023; Ramesh dkk., 2024). Dengan banyak dimanfaatkannya material ini, maka peningkatan kemampuan dan kompetensi siswa SMK perlu diberikan untuk menyelaraskan dengan kebutuhan industri. Salah satu industri yang sedang berkembang pada industri penerbangan adalah pemanfaatan teknologi Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA). Pemanfaatan PTTA dalam melakukan misi pemetaan, pemantauan untuk bisnis perkebunan maupun pertahanan dan keamanan sangat efektif dan efisien (Ilmi Sakinah dkk., 2023; Lesmana dkk., 2021). Material komposit merupakan material yang menjadi favorit untuk dimanfaatkan untuk pembuatan PTTA (Aritonang dkk., 2024; Ophelia dkk., 2024). Sehingga penelitian terkait komposit terus berkembang bahkan hingga pemanfaatan serat alami sebagai serat penguat untuk mendorong teknologi hijau dalam pemanfaatan material komposit (Manuputty & Berhita, 2010; Santhiarsa dkk., 2016; Sun dkk., 2023).

Berdasarkan kebutuhan tersebut maka pengenalan terhadap material komposit untuk siswa SMK diperlukan untuk memberikan bekal pengetahuan dan pengalaman tentang material komposit. Pengetahuan tentang material komposit dan kompetensi terhadap proses manufaktur akan memberikan kompetensi tambahan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja di industri. Oleh karena itu pada Jurnal ini akan menjelaskan tentang pelatihan material komposit di SMKN 4 Depok yang merupakan sekolah dengan latar belakang kedirgantaraan. Dengan melakukan pelatihan tersebut diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai pengetahuan dan praktik manufaktur material komposit dan memberikan pilihan terhadap minat dan bakat para siswa.

II. METODE

Pada proses pelaksanaannya diawali dengan melakukan komunikasi dengan SMK Negeri 4 Depok untuk mengetahui permasalahan mitra. Pada dasarnya SMK Negeri 4 Depok merupakan sekolah dengan peminatan *Electronic Aviation*, tetapi pengenalan komposit dapat diberikan untuk memberikan wawasan secara umum tentang teknologi struktur terutama di Penerbangan dan pengaplikasiannya di industri lainnya. Pada pelaksanaannya pembuatan cetakan telah dilakukan oleh para mahasiswa di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, kemudian cetakan tersebut digunakan untuk media pembelajaran di sekolah. Pada prosesnya pelaksanaannya diawali dengan melakukan *pre-test* untuk mengetahui pemahaman para siswa sebelum diberikan pemaparan dan praktik material komposit. Pemberian praktik proses pembuatan komposit diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung pada para siswa sehingga memberikan pemahaman yang lebih komprehensif (Mahmudatun Nisa, 2017). Walaupun secara benda kerja masih sederhana tetapi praktik ini cukup umum untuk pembelajaran awal terkait manufaktur komposit untuk yang cukup penting sehingga dapat menghadapi dunia industri dan dapat meningkatkan kompetensi (Karimah dkk., 2023). Gambar 1 menunjukkan penjelasan terkait pemanfaatan material komposit baik di industri penerbangan dan industri lainnya. Selain itu juga dijelaskan terkait alat dan bahan baik secara fungsi dan tujuannya untuk memberikan gambaran awal sebelum melakukan pembuatan komposit. Gambar 2 menunjukkan proses pembuatan komposit dimana cetakan yang sebelumnya sudah di siapkan, digunakan untuk membuat benda jadi. Benda yang di cetak

merupakan pot tanaman, dimana pot ini selain bentuk yang mudah untuk proses pembelajaran awal tetapi juga bisa langsung dimanfaatkan untuk tanaman di sekolah. Gambar 3 menunjukkan antusiasme para siswa dalam proses pencetakan dan menunggu cetakan mengering dan dapat dibuka hasilnya.



Gambar 1. Pemaparan terkait material komposit dan pengenalan alat dan bahan



Gambar 2. Praktikum pembuatan material komposit

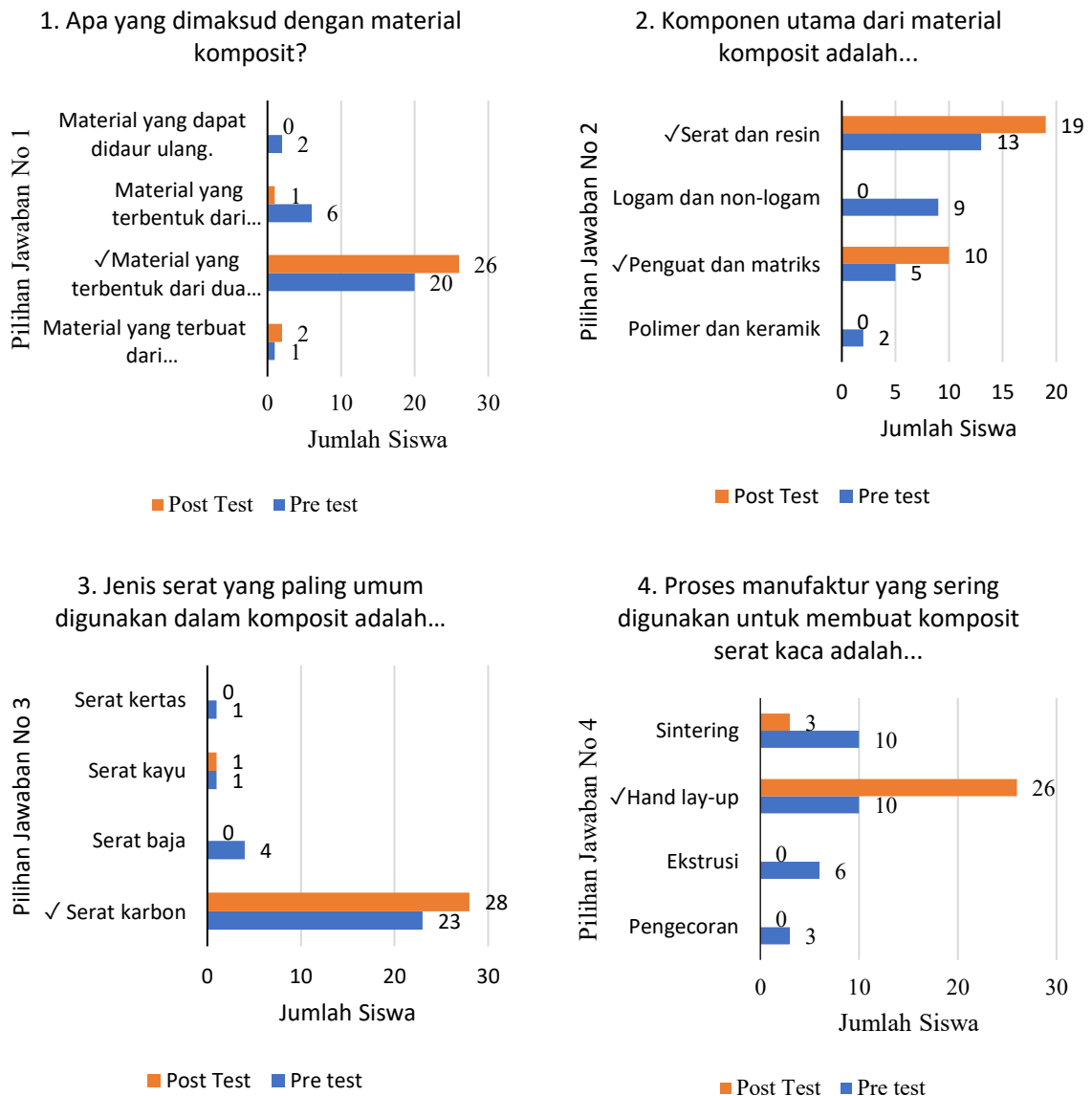


Gambar 3. Pembuatan manufaktur komposit

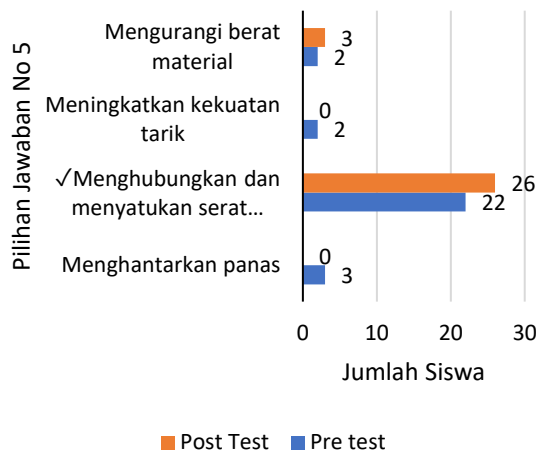
III. HASIL DAN DISKUSI

Dalam mengukur dampak pengabdian yaitu perubahan pengetahuan oleh siswa SMK Negeri 4 Depok dilakukan uji *pre-test* sebelum kegiatan dan *post-test* setelah kegiatan dengan 10 pertanyaan pilihan ganda. Kegiatan pengabdian diikuti oleh siswa SMK Negeri 4 Depok kelas 11 dengan jumlah peserta 28 orang. Hasil dari perbandingan jawaban *pre-test* dan *post-test* menunjukkan terjadinya penambahan pengetahuan oleh para siswa. Hal ini ditunjukkan dengan jawaban nilai *post-test* lebih banyak mahasiswa menjawab lebih tepat dibandingkan sebelum diberikan pemaparan dan praktikum. Peningkatan pengetahuan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor kunci. Pemaparan teori yang mendetail memberikan peserta pemahaman dasar yang kuat mengenai konsep-konsep material komposit. Penjelasan yang jelas dan sistematis mengenai jenis-jenis material komposit, sifat-sifatnya, dan aplikasi praktisnya membantu peserta memahami konsep secara lebih mendalam. Selain itu, interaksi langsung dengan instruktur selama sesi praktikum dan tanya jawab memberikan kesempatan bagi peserta untuk mengklarifikasi keraguan dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai materi yang diajarkan. Secara keseluruhan, kombinasi antara pemaparan teori yang komprehensif dan pengalaman praktikum yang interaktif berkontribusi pada peningkatan signifikan dalam pengetahuan

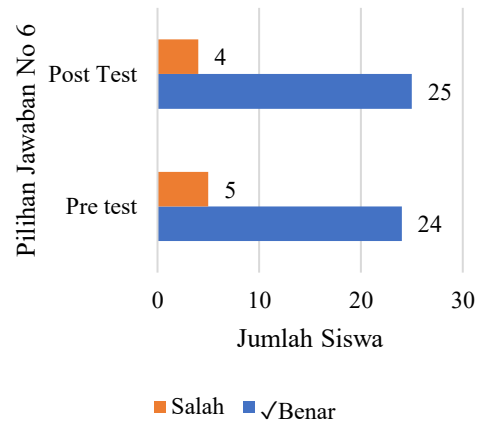
peserta tentang material komposit, sebagaimana tercermin dari hasil *post-test*. Hasil perubahan pengetahuan diukur dengan ketepatan jawaban setiap soal ditunjukkan pada Gambar 4.



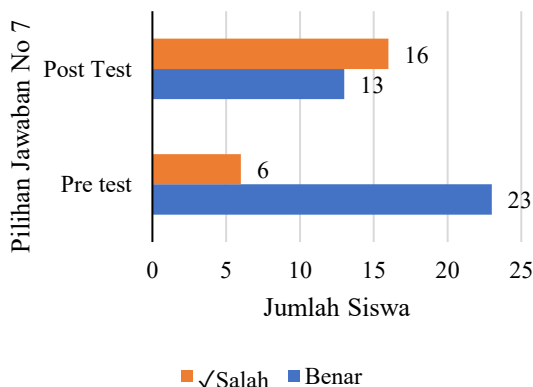
5. Apa fungsi dari matriks dalam material komposit?



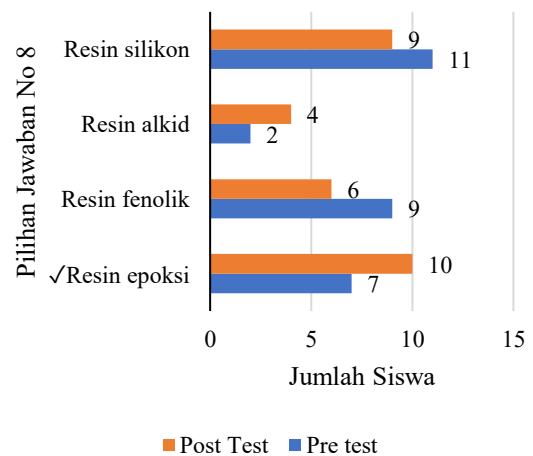
6. Material komposit selalu lebih ringan dibandingkan dengan material tradisional seperti logam...



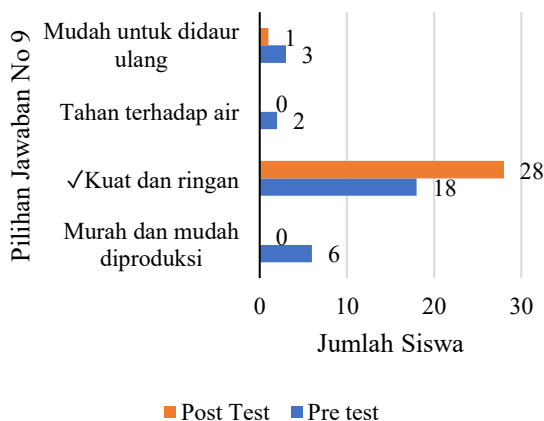
7. Komposit polimer bertulang serat (FRP) hanya dapat digunakan dalam aplikasi yang tidak memerlukan kekuatan tinggi



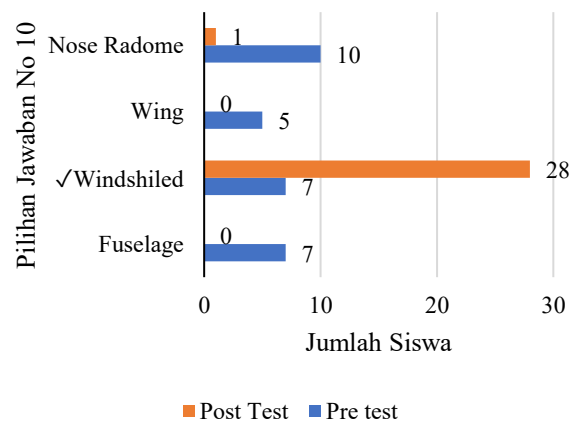
8. Jenis resin yang sering digunakan dalam pembuatan komposit adalah...



9. Apa keuntungan utama menggunakan serat karbon dalam material komposit?



10. Manakah dari berikut ini yang bukan merupakan aplikasi umum dari material komposit di pesawat?



Gambar 4. Hasil grafik perbandingan *pre-test* dan *post-test*

Selain mengetahui perubahan pengetahuan para siswa, diberikan juga kuesioner untuk mengukur kepuasan mitra terhadap kegiatan pengabdian. Kuesioner diberikan dengan beberapa pernyataan dan siswa diminta untuk memilih tingkat kesetujuannya. Penilaian tingkat kesetujuan dengan rentang 5 tingkatan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian tingkat kesetujuan

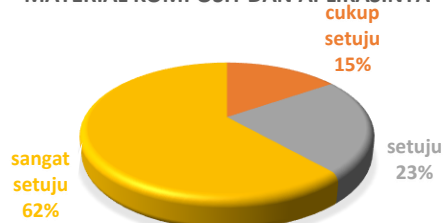
Skala	Penilaian
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Hasil penilaian kepuasan ditunjukkan pada Gambar 5. Dari hasil tersebut menunjukkan secara keseluruhan pertanyaan kuesioner mayoritas dari para siswa menyatakan puas terhadap kegiatan pengabdian. Dari hasil penilaian menunjukkan sekitar 90% para peserta menilai cukup setuju hingga sangat setuju terhadap materi yang diberikan mudah dipahami, meningkatkan keingintahuan pada material komposit, merekomendasikan kegiatan dilaksanakan di SMK lainnya dan waktu yang digunakan cukup. Penilaian parameter kepuasan juga ditunjukkan pada hal yang di senangi dimana 54% karena materi mudah dipahami, 31% karena ada praktikum, dan 15% karena menambah pengetahuan. Kemudahan materi juga dapat dikaitkan karena adanya praktikum sehingga metode penyampaian sangat berpengaruh terhadap ketertarikan dan antusias mahasiswa dalam menerima ilmu baru untuk menambah kompetensi mereka.

MATERI TENTANG MATERIAL KOMPOSIT YANG DISAMPAIKAN DALAM PELATIHAN MUDAH DIPAHAMI.



PELATIHAN INI MENINGKATKAN MINAT DAN MOTIVASI SAYA UNTUK MEMPELAJARI LEBIH LANJUT TENTANG MATERIAL KOMPOSIT DAN APLIKASINYA

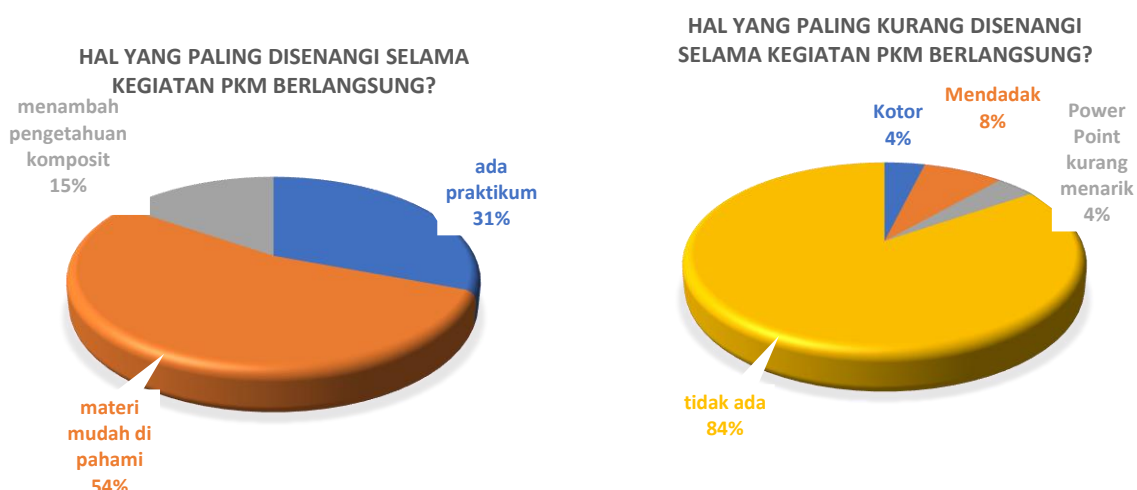


SAYA AKAN MEREKOMENDASIKAN PELATIHAN INI KEPADA REKAN-REKAN ATAU INSTITUSI LAIN YANG TERTARIK DENGAN MATERIAL KOMPOSIT.



WAKTU YANG DIALOKASIKAN UNTUK PELATIHAN SUDAH MEMADAI UNTUK MEMPELAJARI SEMUA TOPIK YANG DIBAHAS.





Gambar 5. Hasil grafik kepuasan mitra

Pada bagian tidak disenangi didapatkan hasil 84% merasa tidak ada, 8% waktu kegiatan yang mendadak, 4% kotor, dan 4% media presentasi kurang menarik. Dari hasil tersebut bisa dianalisis bahwa mayoritas menyukai tetapi karena mendadak menyebabkan mereka tidak membawa ponsel karena kurangnya informasi sebelum kegiatan berlangsung. Sehingga proses pengisian *pre-test*, *post-test* dan kuesioner tersebut menyita waktu yang lama karena menggunakan *google form* dengan menggunakan ponsel secara bergantian. Selain itu penilaian media presentasi dan kotor terhadap hal yang tidak disenangi memiliki persentase 8% dan 4%. Walau secara persentase kecil tetapi akan menjadi bahan masukan untuk kegiatan selanjutnya untuk mempertimbangkan dimana kebersihan area dan bahan presentasi yang lebih menarik sesuai dengan selera siswa saat ini.

IV. KESIMPULAN

Pengabdian mengenai peningkatan kompetensi siswa SMK dengan pelatihan proses manufaktur material komposit telah dilaksanakan di SMK Negeri 4 Depok. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan siswa terhadap material komposit yang telah banyak digunakan pada berbagai industri. pada pelaksanaannya penilaian terhadap pengetahuan sebelum dan sesudah melakukan pelatihan diukur dan menunjukkan kenaikan pada ketepatan mahasiswa dalam menjawab soal terkait pengetahuan material komposit. Selain itu pengukuran terhadap kepuasan mitra juga diukur dengan memberikan kuesioner dan menunjukkan 90% siswa setuju bahwa materi mudah dipahami, meningkatkan keingintahuan. Penilaian parameter kepuasan juga ditunjukkan pada hal yang disenangi pada pelatihan dimana 54% karena materi mudah dipahami, 31% karena ada praktikum, dan 15% karena menambah pengetahuan. Selain itu hal yang tidak senangi 8% dan 4 % yaitu kegiatan yang dilaksanakan mendadak dan bahan pemaparan yang kurang menarik akan menjadi masukan untuk bisa memperbaiki pada kegiatan pengabdian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak kepada LPPM Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini melalui pendanaan internal untuk memfasilitasi dosen dalam memenuhi kewajiban tridharma. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya juga untuk SMK Negeri 4 Depok dan para siswa yang telah bersedia menjadi mitra dalam kegiatan ini, serta para dosen dan mahasiswa yang ikut terlibat di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Apriliofany. (2020). Analisis Penyebab Pengangguran Lulusan Sekolah Kejuruan di Jawa Barat dan Garut. *Jurnal Litbang Sukowati*, 3(2), 57–68.
- Alam, S. (2016). Tingkat Pendidikan dan Pengangguran di Indonesia (Telaah Serapan Tenaga Kerja Sma/Smk dan Sarjana). *Jurnal Imiah BONGAYA (Manajemen & Akuntansi)*, 19, 1907–5480.

- Aritonang, S., Hijrianisa, A., Pratita, E., Setya Ningrum, H., & Brilliant Pangestu, B. (2024). Drone Berbahan Komposit Serat Rami Dengan Karbon Aktif-Barium M-Heksaferit Sebagai Radar Absorbing Material. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 7(1), 35–43. <https://doi.org/10.30596/rmme.v7i1.17283>
- Bhong, M., Khan, T. K. H., Devade, K., Vijay Krishna, B., Sura, S., Eftikhaar, H. K., Pal Thethi, H., & Gupta, N. (2023). Review of composite materials and applications. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.10.026>
- Dede Ridwan, & Vina Dwiyaniti. (2024). Missmatch Industri Dan SMK: Fenomena SMK Penyumbang Angka Pengangguran Tinggi. *Journal Innovation In Education*, 2(1), 196–204. <https://doi.org/10.59841/inoved.v2i1.893>
- Hermawan, A., Mufiedah, M., Madina, V., Santika, Z. M., Kasim, M. F., & Siagian, T. H. (2023). Kesenjangan Kondisi Pengangguran Lulusan SMK/MAK di Indonesia: Analisis Antargender dan Variabel-Variabel yang Memengaruhinya. *Jurnal Ketenagakerjaan*, 18(3), 262–277. <https://doi.org/10.47198/naker.v18i3.246>
- Ilmi Sakinah, P., Alexander Tanne, Y., Ibnu Isa, F., Haikal Hegemur, M., Coblong, K., Bandung, K., & Barat, J. (2023). Kemajuan dan Pengembangan Drone pada Sektor Konstruksi di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 65–73.
- Karimah, N. N., Wasliman, I., & Dianawati, D. E. (2023). Implementasi Praktik Kerja Industri dalam Meningkatkan Kompetensi Lulusan pada SMK. *Wahana Didaktika : Jurnal Ilmu Kependidikan*, 21(1), 247–257. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/didaktika/article/view/11173/7057>
- Kumar, O. (2023). A Review on Composites: Selection and its Applications. *Proceedings of 2nd International Conference on Materials, Design and Manufacturing*, 1–6. <https://www.researchgate.net/publication/372956525>
- Lesmana, D., Permana, Y., Santoso, B., & Infantono, A. (2021). Aplikasi Drone Militer Dengan Produk Alutsista Indonesia untuk Over the Horizon Operations. *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)*, 3, 1–10. <https://doi.org/10.54706/senastindo.v3.2021.149>
- Mahmudatun Nisa, U. (2017). Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 62–68.
- Manuputty, M., & Berhita, P. T. (2010). Pemanfaatan Material Bambu Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Pengganti Material Kayu untuk Armada Kapal Rakyat yang Beroperasi di Daerah Maluku. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 788–794.
- Ophelia, N., Penggunaan Bahan Material Komposit Dari Serat Alam Pada Drone, E., Review, J., Putra Jandhana, I., & Royke Deksin, G. (2024). Eksplorasi Penggunaan Bahan Material Komposit dari Serat Alam pada Drone: Jurnal Review Exploration of the Use of Composite Materials from Natural Fibers On Drones: Journal Review. *Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 9(1), 2541–3562. <https://doi.org/10.32528/jp.v9i1.2033>
- Ramesh, M., Manickam, T. S., Arockiasamy, F. S., Ponnusamy, B., Senthilraj, S., Chellamuthu, D., & Palanisamy, P. (2024). Revolutionizing Biomedicine: A Comprehensive Review of Polymer Composite Materials †. *Engineering Proceedings*, 61(1). <https://doi.org/10.3390/engproc2024061017>
- Santhiarsa, N., Setiada, I. N. K., & Amrita, A. A. N. (2016). Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Pengisi Komposit Plastik untuk Bahan Kerajinan dan Aksesoris Interior di Desa Sesetan. *Jurnal Udayana Mengabdi*, 15(3), 76–79.
- Sun, Z., Duan, Y., An, H., Wang, X., Liang, S., & Li, N. (2023). Research Progress and Application of Natural Fiber Composites. Dalam *Journal of Natural Fibers* (Vol. 20, Nomor 2). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2206591>