

IMPLEMENTASI KARAKTERISTIK BIOFUEL PADA MESIN UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI PERAWATAN MESIN KENDARAAN BAGI SISWA SMK

Firman Lukman Sanjaya^{1*}, Syarifudin², Faqih Fatkhurrozak³, Amin Nur Akhmadi⁴,
Riyan Ade Satrio⁵, Abdullah Mubarok⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama
Sanjaya.firman15@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Penggunaan biofuel pada mesin kendaraan sudah banyak diaplikasikan sebagai bentuk penanggulangan krisis bahan bakar. Teknologi mesin pun berkembang guna menyesuaikan penggunaan biofuel. SMK berperan dalam mencetak lulusan yang siap kerja dengan menyesuaikan kebutuhan industri. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan perawatan mesin berbahan bakar biofuel bagi siswa jurusan Teknik Sepeda Motor SMK Muhammadiyah Kramat. Hal ini bertujuan agar siswa memiliki kompetensi perawatan mesin berbahan bakar bifuel sehingga siswa setelah lulus dapat bersaing didunia kerja khususnya dibidang mekanik sepeda motor. Pelatihan ini dilaksanakan dengan jumlah peserta sebanyak 22 siswa jurusan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Pelatihan ini menggunakan metode ceramah dengan materi pengertian biofuel, karakteristik bahan bakar, prinsip kerja biofuel dalam proses pembakaran dan efek penggunaan biofuel pada mesin. Metode lainnya adalah demonstrasi tentang cara kerja sistem injeksi berbahan bakar biofuel dan penggunaan scanner EFI untuk diagnosa kerusakan mesin. Diakhir kegiatan dilakukan evaluasi dalam bentuk post-test dan penilaian praktikum. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai siswa mengalami peningkatan setelah mengikuti pelatihan pada setiap indikator capaiannya. Rata-rata peningkatan nilai indikator capaiannya adalah 54% dan seluruh siswa yang mengikuti pelatihan dinyatakan kompeten.

Kata Kunci: Biofuel; Peningkatan; Kompetensi; Perawatan Mesin.

Abstract: The use of biofuel in vehicle engines has been widely applied as a form of overcoming the fuel crisis. Engine technology has also developed to adjust the use of biofuel. Vocational schools play a role in producing graduates who are ready to work by adjusting to industry needs. Therefore, biofuel engine maintenance training needs to be provided for students majoring in motorcycle engineering at Muhammadiyah Kramat Vocational School. This aims to ensure that students have the competence to maintain biofuel engines so that after graduating students can compete in the world of work, especially in motorcycle mechanics. This training was carried out with 22 participants majoring in Motorcycle Engineering and Business. This training uses a lecture method with material on the definition of biofuel, fuel characteristics, the working principles of biofuel in the combustion process, and the effects of using biofuel on engines. Another method is a demonstration of how the biofuel injection system works and the use of an EFI scanner to diagnose engine damage. At the end of the activity, an evaluation was carried out in the form of a post-test and practical assessment. The evaluation results showed that student scores increased after participating in the training on each of their achievement indicators. The average increase in the achievement indicator score was 54% and all students who participated in the training were declared competent.

Keywords: Biofuel; Improvement; Competence; Machine Maintenance.



Article History:

Received: 20-01-2025
Revised : 20-02-2025
Accepted: 21-02-2025
Online : 08-04-2025



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam mempersiapkan generasi muda dengan keterampilan yang relevan untuk dunia kerja (Budihartono et al., 2022). Namun, meskipun SMK diharapkan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi industri, tidak semua sekolah memiliki fasilitas atau peralatan praktikum yang setara dengan teknologi terkini. Hal ini disebabkan oleh cepatnya perubahan teknologi di sektor industri serta kendala finansial yang dihadapi oleh beberapa SMK dalam memenuhi standar alat praktik industri (Hafli et al., 2022). Keterbatasan ini berakibat pada kurang optimalnya kompetensi lulusan, terutama dalam memahami dan mengikuti perkembangan teknologi industri. Oleh karena itu, diperlukan upaya kolaboratif untuk meningkatkan kemampuan siswa SMK.

Praktisi industri sebagai narasumber dalam proses pembelajaran merupakan salah satu pendekatan kolaboratif untuk meningkatkan kompetensi siswa SMK (Ariyanto et al., 2022). Selain itu, dosen dari perguruan tinggi setempat juga dapat berkontribusi untuk membantu siswa mengasah keterampilan mereka agar lebih kompetitif di dunia kerja serta memahami teknologi terbaru. Inisiatif ini selaras dengan pelaksanaan salah satu aspek Tri Dharma Perguruan Tinggi (Basit et al., 2024). Hasil penelitian yang dilakukan oleh dosen sebaiknya juga disosialisasikan kepada masyarakat, terutama siswa SMK, untuk memberikan wawasan terkait perkembangan teknologi di bidang mereka (Budihartono et al., 2022). Salah satu inovasi terkini adalah pemanfaatan campuran alkohol dalam bahan bakar bensin untuk mesin bensin. Inovasi ini sedang digalakkan oleh pemerintah sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, menekan polusi, dan mengatasi krisis energi (Fatkhurrozak et al., 2023; Sanjaya & Syarifudin, 2024)

Penelitian dosen mengenai pencampuran alkohol dalam bensin perlu disebarluaskan kepada masyarakat, terutama siswa SMK, untuk melengkapi kompetensi mereka di bidang otomotif (Sanjaya et al., 2022). Hal ini karena penggunaan campuran alkohol dan bensin telah diberlakukan pada mesin kendaraan yang biasa disebut dengan biofuel. Biofuel dapat meningkatkan performa mesin dan menghasilkan emisi yang lebih ramah lingkungan (Syarifudin et al., 2021). Namun, perlu adanya perlakuan yang lebih ekstra dalam memelihara mesin yang berbahan bakar biofuel. Untuk dapat merawat mesin yang menggunakan bahan bakar biofuel, perlu pengantar pengetahuan tentang biofuel dan dampaknya pada mesin sehingga mekanik mampu memprediksi komponen mesin yang perlu menjadi perhatian dalam perawatan rutin. Selain itu, diagnosa kerusakan mesin EFI juga dapat dilakukan menggunakan alat khusus yaitu Scanner EFI. Alat ini dapat mendiagnosa kerusakan sensor yang terjadi akibat dampak penggunaan biofuel pada mesin kendaraan (Trindade & Santos, 2017). Oleh karena itu, penelitian dosen tentang biofuel perlu disosialisasikan untuk

meningkatkan kompetensi siswa SMK jurusan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor.

SMK Muhammadiyah Kramat, salah satu SMK dengan program Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM), sangat diminati dan populer di kalangan masyarakat Kabupaten Tegal. Namun, tingginya perkembangan teknologi di industri tidak diiringi dengan pembaharuan teknologi di SMK Muhammadiyah Kramat. Hal ini berpengaruh pada tertinggalnya pengetahuan dan kompetensi siswa. Selain teknologi, knowledge juga perlu diperbaharui sehingga terjadi keselarasan antara perkembangan teknologi dan knowledge yang dapat menggenapkan kompetensi siswa. Pembaharuan teknologi dan knowledge dapat mencetak siswa yang memiliki kompetensi unggul dan siap kerja sesuai dengan kebutuhan industri (Fatkhurrozak et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan pembaruan teknologi untuk melengkapi kompetensi pemeliharaan mesin sepeda motor di jurusan tersebut. Upaya lainnya adalah program kolaborasi antara SMK dengan akademisi. Sejalan dengan program tri dharma perguruan tinggi, dosen diwajibkan diseminasi hasil penelitian kepada masyarakat salah satunya adalah kepada siswa SMK (Saputra et al., 2019). Pengetahuan tentang biofuel perlu dipelajari oleh siswa TBSM sehingga siswa dapat memahami secara menyeluruh efek pencampuran biofuel pada mesin serta dampaknya terhadap penggunaannya. Selain itu, siswa juga dapat melakukan perawatan mesin berbahan bakar biofuel (sanjaya, 2022). Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa agar siap menghadapi dan bersaing di dunia kerja. Selain itu, meningkatnya daya serap siswa oleh industri juga dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat untuk memilih SMK Muhammadiyah Kramat sebagai tempat pendidikan (Rusdin et al., 2023).

Menurut Basit dkk. (2024), diseminasi hasil penelitian dosen mampu meningkatkan hardskill siswa SMK yang berguna sebagai bekal menghadapi dunia kerja. Hal ini karena penelitian selalu update dan hasil penelitian bertujuan untuk menyelesaikan sebuah masalah yang muncul dimasyarakat sehingga knowledge tersebut menjadi suplemen kompetensi siswa untuk menghadapi dan beradaptasi di dunia kerja. Thoharudin, dkk., (2023) juga menjelaskan hal yang sama. Diseminasi hasil penelitian dapat menstimulus kemampuan siswa dalam menerima knowledge yang didapat selain di SMK. Selain itu, siswa juga mendapatkan peningkatan kompetensi maupun kompetensi pendukung guna memperkuat kemampuan siswa dibidangnya. Diseminasi menjadi salah satu metode pembelajaran berbentuk seminar untuk siswa SMK yang berdampak langsung pada kemampuan siswa. Diseminasi merupakan kegiatan tranfer ksill baik hardskill maupun softskill yang dilakukan untuk mengakselerasi peningkatan kompetensi siswa dalam bidangnya (Afnison & Alwi, 2019).

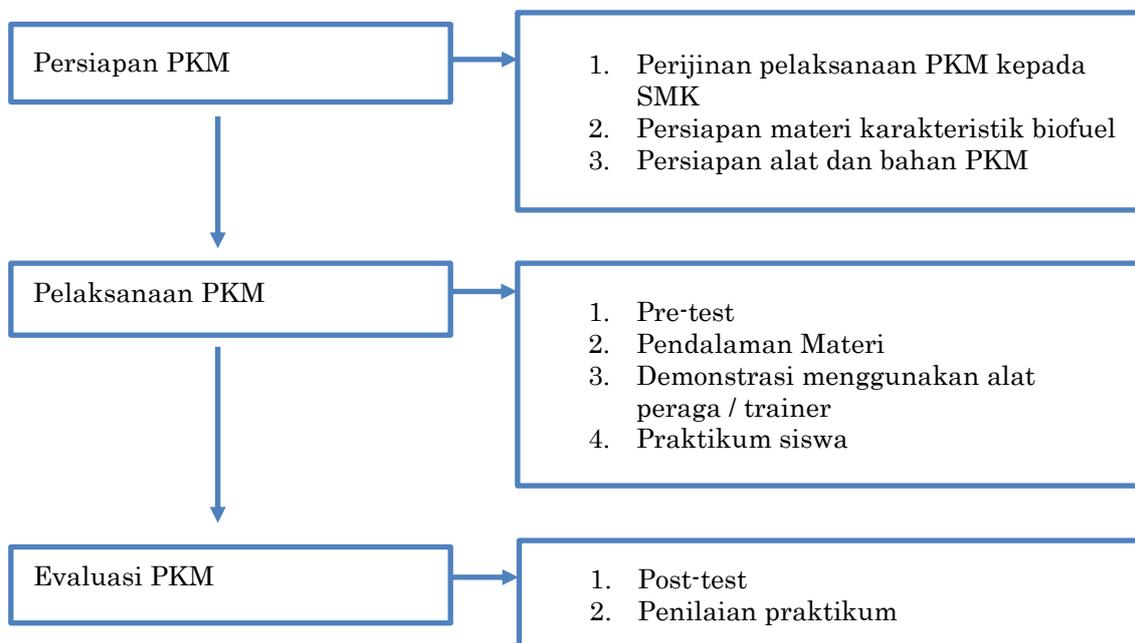
Beberapa penelitian untuk mendukung kompetensi siswa SMK jurusan otomotif dalam perawatan mesin adalah karakteristik biofuel. Penggunaan

alkohol dalam campuran bensin dapat meningkatkan angka oktan bahan bakar. Oktan yang lebih tinggi membantu meningkatkan kinerja mesin bensin, karena mesin mampu menahan tekanan yang lebih besar selama langkah kompresi, sehingga ledakan yang dihasilkan menjadi lebih optimal (Sanjaya et al., 2024; Verma et al., 2021). Alkohol mengandung oksigen, sehingga penambahan alkohol ke dalam bensin memengaruhi kadar oksigen dalam campuran bahan bakar tersebut (Sanjaya et al., 2023; Setyono et al., 2023). Tingginya kadar oksigen membantu memperbaiki proses oksidasi bahan bakar di dalam silinder (Syarifudin et al., 2022). Selain itu, oksigen berperan dalam mempercepat perambatan nyala api dan meningkatkan efisiensi proses pembakaran, sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna dan emisi yang lebih bersih. Berdasarkan beberapa literatur, disimpulkan bahwa penambahan alkohol ke dalam bensin dapat meningkatkan kinerja mesin serta menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih (Li et al., 2019; Yuan et al., 2020).

Diseminasi tentang implementasi karakteristik biofuel dalam meningkatkan kompetensi perawatan mesin kendaraan siswa SMK Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM) bertujuan memberikan suplemen pengetahuan dan kompetensi perawatan mesin kendaraan yang menggunakan bahan bakar biofuel. Hal ini karena minimnya pengetahuan tentang perawatan mesin kendaraan yang menggunakan biofuel bagi siswa SMK jurusan otomotif. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan implementasi karakteristik biofuel untuk meningkatkan kompetensi perawatan mesin kendaraan bagi siswa SMK jurusan TBSM sehingga lulusan tersebut dapat bersaing di dunia kerja.

B. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan PKM Pelatihan Perawatan Mesin Berbahan Bakar Biofuel bertempat di SMK Muhammadiyah Kramat Kabupaten Tegal. Pelatihan ini ditujukan pada jurusan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM) dengan jumlah peserta 22 siswa kelas XII. Jurusan TBSM menjadi sasaran kegiatan ini karena sesuai dengan bidang kompetensi dan menjadi suplemen kompetensi yang belum diajarkan di SMK. Kegiatan PKM ini menggunakan metode pelatihan dengan pendekatan sistematis dalam mengembangkan ketrampilan, pengetahuan dan sikap siswa melalui berbagai teknik pembelajaran. Pelatihan ini juga menggunakan beberapa metode antara lain, ceramah, demonstrasi, praktikum dan tanya jawab. PKM ini dilaksanakan dengan beberapa tahap yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan PKM

PKM ini diawali dengan tahap persiapan yaitu tahap mempersiapkan kebutuhan yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan PKM seperti permohonan ijin pelaksanaan PKM pada SMK, Materi, alat peraga atau trainer dan alat pendukung lainnya. Tahap selanjutnya merupakan pelaksanaan PKM dengan metode pelatihan yang terdiri dari ceramah dan demonstrasi yang dilaksanakan oleh narasumber. Pelatihan ini terdiri dari beberapa sesi latihan. Pre test menjadi sesi pertama yang dilaksanakan pada PKM ini. Hal ini karena pre-test menjadi tolak ukur kemampuan awal siswa tentang materi karakteristik biofuel dan dampak penggunaan pada mesin kendaraan. Sesi selanjutnya adalah pendalaman materi tentang karakteristik biofuel. Adapaun materi yang disampaikan antara lain:

1. Pengertian Biofuel
2. Karakteristik bahan bakar
3. Prinsip kerja biofuel pada proses pembakaran
4. Efek penggunaan biofuel pada mesin

Demonstrasi merupakan sesi ketiga setelah pendalaman materi. Demonstrasi menggunakan simulator sistem injeksi dan scanner EFI. Hal ini untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang prinsip kerja biofuel pada sistem injeksi. Siswa ditunjukkan cara kerja biofuel yang disemprotkan pada ruang bakar menggunakan sistem injeksi. Siswa juga dilatih menggunakan scanner EFI pada mesin untuk mendiagnosa kerusakan serta cara mengatasi kerusakan mesin EFI. Siswa juga diberi kesempatan untuk mempraktikkan penggunaan simulator sistem injeksi untuk lebih memahami prinsip kerja biofuel pada ruang bakar menggunakan sistem injeksi. Siswa juga mempraktikkan penggunaan scanner mesin EFI untuk mendiagnosa kerusakan mesin serta dapat memperbaiki kerusakan mesin EFI.

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi hasil pelatihan ini. Evaluasi terbagi menjadi 2 sesi yaitu sesi posttest dan praktikum. Posttest dilaksanakan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa tentang biofuel dan dampak penggunaannya pada mesin bensin. Sesi kedua adalah mengevaluasi kemampuan siswa dalam mempraktikkan simulator sistem injeksi dan menggunakan scanner EFI pada mesin EFI serta menjelaskan hasil diagnosanya. Hasil evaluasi selanjutnya dianalisis untuk dapat membuat kesimpulan keberhasilan pelatihan Perawatan Mesin Berbahan Bakar Biofuel ini. Selain itu hasil evaluasi ini dapat digunakan untuk perbaikan kegiatan PKM selanjutnya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan PKM

Persiapan PKM dilakukan dalam beberapa kegiatan. Kegiatan diawali dengan melakukan perijinan pelaksanaan PKM di SMK Muhammadiyah Kramat. Perijinan ini dilakukan dengan mengirimkan proposal kegiatan dan surat ijin PKM kepada kepala SMK. Anggota tim lainnya mempersiapkan materi yang diperlukan dalam kegiatan pelatihan tersebut. Materi merujuk pada hasil penelitian dosen dan materi pembelajaran mata kuliah. Materi dalam bentuk PPT dan Video ilustrasi sehingga mempermudah siswa dalam memahami materi pelatihan. Selain itu, alat dan bahan pelatihan juga dipersiapkan. Bahan yang disiapkan adalah Biofuel dan bahan bakar pertamax yang digunakan untuk demonstrasi perbedaan penggunaan bahan bakar. Alat yang dipergunakan antara lain Simulator Sistem Injeksi dan Scanner EFI beserta Sepeda Motor EFI. Alat tersebut digunakan untuk demonstrasi dan simulasi cara kerja proses penyemprotan biofuel pada ruang bakar sesrta diagnosa kerusakan sepeda motor EFI. Persiapan ini dilakukan oleh seluruh tim PKM.

2. Pelaksanaan PKM

Kegiatan PKM pelatihan Implementasi Karakteristik Biofuel Untuk Meningkatkan Kompetensi Perawatan Mesin Kendaraan Bagi Siswa SMK Muhammadiyah Kramat Jurusan TBSM dilaksanakan dalam beberapa sesi. Sesi pertama adalah sesi pre-test untuk mengukur mampuan awal siswa TBSM mengetahui biofuel, karakteristik, cara kerja biofuel pada silinder dan dampaknya pada mesin kendaraan (Gambar 2). Siswa mengerjakan soal yang diberikan oleh narasumber. Hasil pretest dijadikan bahan komperasi dengan hasil posttest disesi evaluasi sehingga kemampuan siswa dapat diukur dan dianalisis dampak kegiatan PKM ini.



Gambar 2. Pretest

Sesi kedua merupakan kegiatan pendalam materi tentang biofuel dan dampak penggunaannya pada mesin bensin (Gambar 3). Metode yang digunakan pada sesi ini adalah ceramah. Pengertian biofuel meliputi tentang penggunaan alkohol sebagai pengganti bahan bakar fosil dan penerapan kebijakan pemerintah tentang penggunaan biofuel terbaru seperti pengantian pertalite dengan pertamax green 92 dan 95. Hal ini perlu disampaikan pada siswa untuk menambah knowledge tentang biofuel (Afnison et al., 2021). Karakteristik bahan bakar pun di berikan pada siswa untuk mudah memahami alasan penggunaan alkohol sebagai tambahan bahan bakar fosil. Prinsip kerja biofuel pada ruang bakar menjadi materi selanjutnya yang diberikan pada siswa. Hal ini karena untuk memberikan gambaran perbedaan cara kerja bahan bakar murni dengan biofuel sehingga siswa dapat diajak berfikir tentang dampak positif penggunaan biofuel pada proses pembakaran diruang bakar. Penggunaan biofuel meningkatkan *octane number* dan *oxigent content* yang sehingga torsi dan daya mesin meningkat. Selain itu, emisi gas buang yang dihasilkan mesin lebih ramah lingkungan (sanjaya et al., 2024). Materi terakhir adalah tentang dampak penggunaan biofuel pada mesin. Bahan kajian pada materi tersebut didapat dari publikasi artikel hasil penelitian dosen/narasumber yang telah melakukan penelitian penggunaan biofuel pada mesin bensin. Hal ini juga sebagai bentuk desimilasi penelitian dosen pada masyarakat sehingga penelitian dosen dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya siswa sebagai bekal dalam bersaing di dunia kerja. Hal ini juga sebagai pondasi siswa dalam mendiagnosa, merawat dan troubleshooting mesin bensin EFI. Materi ini berisi tentang hasil penelitian-penelitian dosen tentang efek biofuel pada performa dan emsisi gas buang mesin bensin.



Gambar 3. Pendalaman Materi Biofuel dan Prinsip Kerja Biofuel Pada Proses Pembakaran

Demonstrasi menjadi sesi selanjutnya setelah pendalaman manteri biofuel. Demonstrasi pertama menggunakan simulator sistem injeksi untuk mempermudah siswa memahami cara kerja injeksi biofuel pada mesin. Simulator ini menunjukkan proses penyemprotan biofuel dari tempat bahan bakar sampai injektor menyemprotkan biofuel pada ruang bakar sehingga droplate biofuel terlihat. Penyebaran bahan bakar pada ruang bakar mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan ledakan dalam ruang bakar sehingga mempengaruhi daya mesin (Sanjaya et al., 2024). Demonstrasi kedua adalah penggunaan scanner EFI berfungsi untuk membaca data dan mendiagnosis sistem EFI pada kendaraan. Prinsip kerjanya melibatkan komunikasi antara scanner dan ECU (*Electronic Control Unit*) kendaraan untuk mendeteksi, menganalisis, dan memberikan informasi tentang kondisi komponen mesin. Adapun prinsip kerja Scanner EFI antara lain komunikasi dengan ECU, Deteksi Kode Kesalahan (DTC), Pemantauan Data *Real-Time*, Pengujian Komponen, Penghapusan Kode Kesalahan, Analisa dan perbaikan. Keuntungan menggunakan Scanner EFI adalah mengidentifikasi masalah dengan cepat dan akurat, mengurangi waktu diagnosa dibanding metode manual, memberikan data real-temi untuk pemantauan kinerja mesin, dan membantu menghindari penggantian komponen yang tidak perlu. Siswa diajarkan penggunaan scanner EFI beserta cara membacanya serta analisa dan perbaikan mesinnya. Sesi berikutnya adalah siswa mempraktikan yang telah dipelajari pada narasumber. Siswa mempraktikan penggunaan simulator sistem injeksi berbahan bakar biofuel dan penggunaan scanner EFI pada sepeda motor EFI, seperti terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



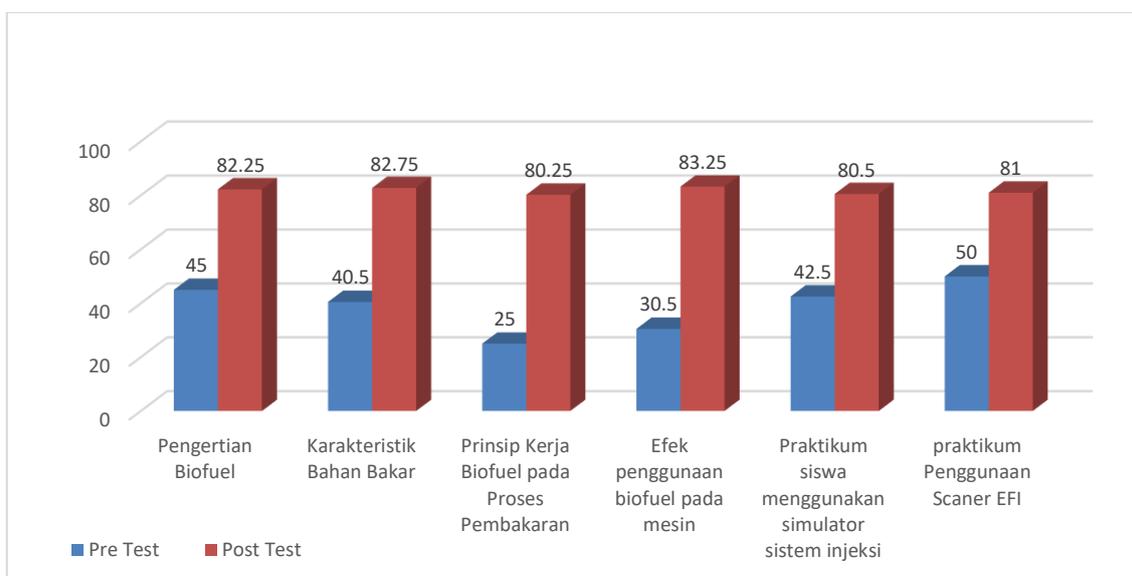
Gambar 4. Praktikum siswa menggunakan simulator sistem injeksi



Gambar 5. Demonstrasi dan praktikum Penggunaan Scanner EFI

3. Evaluasi PKM

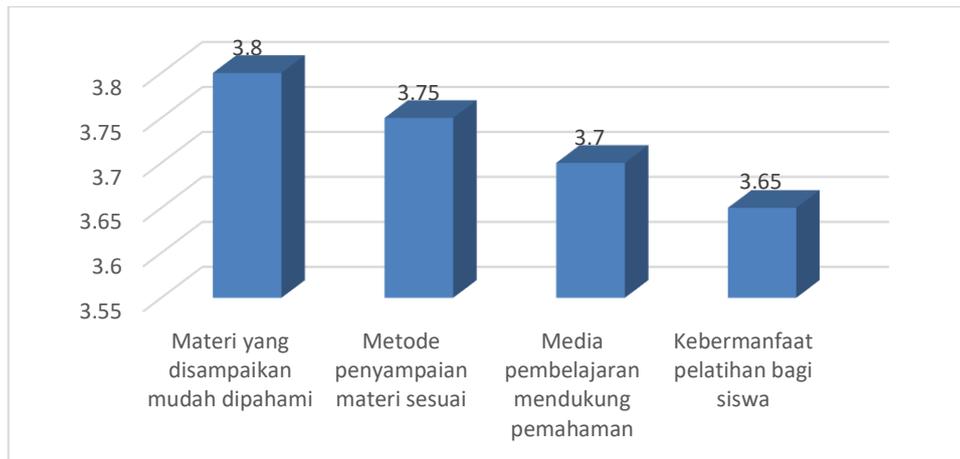
Kegiatan selanjutnya adalah evaluasi hasil pelatihan. Evaluasi dalam bentuk tertulis dan praktikum. Bentuk tertulis dilakukan dalam bentuk lembar pertanyaan yang dibagi pada siswa. Kegiatan ini untuk mengevaluasi pemahaman tentang pengertian biofuel, karakteristik bahan bakar, prinsip kerja biofuel pada proses pembakaran dan efek penggunaan biofuel pada mesin. Evaluasi lainnya dalam bentuk praktikum yaitu peserta mempresentasi kan tentang cara kerja sistem injeksi injeksi menggunakan biofuel berdasarkan karakteristik bahan bakarnya dan mempraktikan penggunaan scanner EFI pada sepeda motor. Hal ini bertujuan untuk mengukur kedalaman materi yang telah diterima siswa baik teori maupun praktikum (Sanjaya et al., 2024). Hasil evaluasi siswa direkap dan dianalisa sesuai dengan indikator ketercapaian. Adapun hasil evaluasi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Evaluasi Capaian Pelatihan Nilai Rata-rata pretest dan posttest

Secara umum hasil evaluasi menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan dan praktikum siswa terkait dengan penggunaan biofuel pada mesin hal ini ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil posttest meningkat setiap indikator capaiannya. Materi tentang pengertian biofuel terjadi peningkatan 45%, materi karakteristik bahan bakar juga meningkat 51%, materi prinsip kerja biofuel pada proses pembakaran meningkat 69%, materi efek penggunaan biofuel pada mesin meningkat 63% dan hasil evaluasi praktikum prinsip kerja biofuel pada proses pembakaran meningkat hingga 47% dan peningkatan juga terjadi pada praktikum penggunaan scanner EFI hingga 38% saat posttest dibanding sebelum menerima pelatihan. Data evaluasi juga menunjukkan seluruh peserta mendapatkan nilai diatas nilai minimum sehingga seluruh peserta dinyatakan kompeten.

Selain itu, untuk mengevaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan ini dilakukan evaluasi kepuasan siswa dalam melakukan kegiatan ini. Penilaian setiap indikator memiliki range nilai dari 1 (kurang) – 4 (sangat baik). Berikut hasil evaluasi kepuasan siswa seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Evaluasi Kepuasan Siswa

Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata evaluasi kepuasan siswa di atas 3. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa puas dengan pelaksanaan pelatihan ini. Secara umum dari indikator materi mudah dipahami, metode penyampaian materi sesuai, media pembelajaran mendukung pemahaman dan kebermanfaatan pelatihan dinilai baik oleh siswa.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Implementasi Karakteristik Biofuel Pada Mesin Untuk Meningkatkan Kompetensi Perawatan Mesin Kendaraan Bagi Siswa SMK Jurusan TBSM dilaksanakan dengan peserta 22 siswa kelas XII. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan suplemen kompetensi perawatan mesin kendaraan berbahan bakar biofuel. Kegiatan ini berupa pelatihan terhadap karakteristik biofuel dan cara merawat mesin berbahan bakar biofuel. Hasil kegiatan ini dievaluasi untuk mengetahui pemahaman peserta dalam menerima pelatihan ini. Hasil evaluasi menunjukkan seluruh peserta mengalami peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang biofuel setelah dilaksanakan pelatihan. Materi tentang pengertian biofuel terjadi peningkatan 45%, materi karakteristik bahan bakar juga meningkat 51%, materi prinsip kerja biofuel pada proses pembakaran meningkat 69%, materi efek penggunaan biofuel pada mesin meningkat 63% dan hasil evaluasi praktikum prinsip kerja biofuel pada proses pembakaran meningkat hingga 47% dan peningkatan juga terjadi pada praktikum penggunaan scanner EFI hingga 38% saat posttest dibanding sebelum menerima pelatihan. Data evaluasi juga menunjukkan seluruh peserta mendapatkan nilai di atas nilai minimum sehingga seluruh peserta dinyatakan kompeten. Evaluasi

kepuasan peserta juga mendapatkan nilai diatas 3 sehingga peserta merasa puas atas pelaksanaan pelatihan tersebut. Diharapkan pihak SMK dapat meningkatkan teknologi untuk praktikum dan meningkatkan kompetensi guru sehingga transfer knowledge lebih maksimal dan menghasilkan lulusan yang siap kerja. Tim PKM juga diharapkan menggandeng para guru TBSM sebagai peserta pelatihan sehingga pengetahuan guru meningkat dan dapat digunakan sebagai tambahan materi kepada para siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan untuk SMK Muhammadiyah Kramat yang telah memfasilitasi kegiatan pelatihan ini sehingga pelaksanaan berjalan dengan baik dan lancar. LPPM Politeknik Harapan Bersama juga telah memberikan dukungan dan arahan dalam kegiatan ini. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih.

DAFTAR RUJUKAN

- Afnison, W., & Alwi, E. (2019). Program Pelatihan CAD “SOLIDWORKS” Bagi Guru SMK N 2 Payakumbuh Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi dan Daya Saing SMK Daerah di Tingkat Nasional. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 20(1), 10. <https://doi.org/10.24036/sb.0380>
- Afnison, W., Amin, B., Alwi, E., & Wagino, W. (2021). Program Pelatihan Sistem Bahan Bakar Electronic Fuel Injection (EFI) Bagi Guru Smk Mitra Payakumbuh. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21(3), 284. <https://doi.org/10.24036/sb.01630>
- Ariyanto, A., Guntoro, Hamzah, & David Setiawan. (2022). Pelatihan Perawatan Mesin Bagi Pengelola Bank Sampah Universitas Lancang Kuning. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 559–563. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i2.9191>
- Basit, A., Bakti, V. K., & Afriliana, I. (2024). Peningkatan Kompetensi Siswa Dalam Implementasi Internet Of Things Dengan Interface Cloud. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(2), 2383. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i2.22068>
- Budihartono, E., Maulana, A., Rakhman, A., & Basit, A. (2022). Peningkatan Pemahaman Siswa Tentang Teknologi IoT Melalui Workshop Teknologi IoT. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1595. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.7519>
- Fatkhurrozak, F., Ardiyanto, R., & Sanjaya, F. L. (2022). 2022 - Syarifudin - Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Peristek. 5(1), 162–166.
- Fatkhurrozak, F., Sanjaya, F. L., Syarifudin, S., Hendrawan, A. B., Usman, M. K., & Gunawan, G. (2023). Pengaruh Penambahan methanol Terhadap Emisi Bahan Bakar Mesin Sepeda Motor Berbahan Bakar Pertamina 150 CC. *Infotekmesin*, 14(2), 189–193. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1719>
- Hafli, T., Islami, N., Putra, R., Asnawi, A., Rais, M. H., & Pane, P. A. (2022). Pelatihan Upgrading Softskill Motor Bakar Injeksi Untuk Siswa Smk Kelas 12 Di Smk Negeri 1 Nisam Di Desa Tingkeum, Nisam, Aceh Utara. *JURNAL HURRIAH: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian*, 3(4), 73–83. <https://doi.org/10.56806/jh.v3i4.117>
- Li, G., Lee, T. H., Liu, Z., Lee, C. F., & Zhang, C. (2019). Effects of injection strategies on combustion and emission characteristics of a common-rail diesel engine fueled with isopropanol-butanol-ethanol and diesel blends. *Renewable*

- Energy*, 130, 677–686. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.06.099>
- Rusdin, R., Mustari, M., & Iswar, M. (2023). Pelatihan Sosialisasi Perawatan Tune-Up Gratis Pada Mesin Tempel Untuk Kendaraan Johnson Di Kabupaten Fakfak Indonesia. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1), 752. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12671>
- sanjaya, firman, fatkhurrozak, faqih, syarifudin, & akhmadi, nur amin. (2024). Brake Thermal Efficiency dan Exhaust Gas Temperature Mesin Bensin Berbahan Bakar Gasoline-Butanol. *Infotekmesin*, 15(01), 76–81. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v15i1.2154>
- SANJAYA, F. (2022). Pelatihan Pemanfaatan Simulator Sistem Injeksi Sepeda Motor Untuk Meningkatkan Kompetensi Motor Bakar Siswa SMK Bina Nusa Slawi. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(6), 1661–1667. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i6.12365>
- Sanjaya, F. L., Budi, S. S., & Fatkrurrozak, F. (2024). *Fuel Motor Competency Training Using a Cutting Engine for TBSM Major Students at Bina Nusa Slawi Vocational School Pelatihan Kompetensi Motor Bakar Menggunakan Engine Cutting untuk Siswa Jurusan TBSM SMK bina Nusa Slawi*. 8(3), 773–777.
- Sanjaya, F. L., Fatkrurrozak, F., Syarifudin, S., & Wakhyudi, D. (2022). Pelatihan Perancangan Mesin Pada SMK Diponegoro Lebaksiu Kabupaten Tegal Jurusan TKRO Dengan Menggunakan Aplikasi Autodesk Inventor. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 484–490. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i2.9279>
- Sanjaya, F. L., & Syarifudin, S. (2024). *Brake Specific Fuel Consumption Gasoline Engine with*.
- Sanjaya, F. L., Usman, M. K., Fatkhurrozak, F., Syarifudin, S., & Hendrawan, A. B. (2023). Efek Pencampuran Butanol dan Diethyl Ether (DEE) Pada Pertalite Terhadap Torsi, Daya dan Brake Spesific Fuel Consumption Mesin Bensin 160cc. *Infotekmesin*, 14(2), 280–284. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1906>
- Saputra, H. D., Setiawan, D., Yuvenda, D., Arif, A., & Hidayat, R. (2019). Peningkatan Kompetensi Siswa Melalui Pelatihan Teknologi Sepeda Motor. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 19(3), 127. <https://doi.org/10.24036/sb.0180>
- Setyono, G., Khusus, D., Kholili, N., Putra Sanjaya, L., & Argil Putra, F. G. (2023). Investigation of Exhaust Emissions Combustion Characteristics in Single Spark Ignition-Engine Matic with Butanol-Gasoline Mixture. *Infotekmesin*, 14(2), 273–279. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1903>
- Syarifudin, Fatkhurrozak, F., Sanjaya, F. L., Yohana, E., Syaiful, & Wibowo, A. (2022). The Effect of Ethanol on Brake Torque, Brake Specific Fuel Consumption, Smoke Opacity, and Exhaust Gas Temperature of Diesel Engine 4JB1 Fueled by Diesel-Jatropha Oil. *Automotive Experiences*, 5(2), 230–237. <https://doi.org/10.31603/ae.6447>
- Syarifudin, Sanjaya, F. L., Fatkhurrozak, F., Usman, M. K., Sibagariang, Y., & Koten, H. (2021). Effect methanol, ethanol, Butanol on the emissions characteristics of gasoline engine. *Automotive Experiences*, 4(2), 62–67. <https://doi.org/10.31603/ae.4641>
- Thoharudin, T., Budiyanoro, C., Sunardi, S., Rahman, M. B. N., Fitroh, Y. A. K., & Joharwan, J. W. (2023). Pelatihan Gambar Teknik Standar Iso Menggunakan Solidworks Bagi Guru Sekolah Menengah Kejuruan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(4), 3984. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.15387>
- Trindade, W. R. da S., & Santos, R. G. dos. (2017). Review on the characteristics of butanol, its production and use as fuel in internal combustion engines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69(November 2016), 642–651. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.213>

- Verma, A., Dugala, N. S., & Singh, S. (2021). Experimental investigations on the performance of SI engine with Ethanol-Premium gasoline blends. *Materials Today: Proceedings*, *48*(xxxx), 1224–1231. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.255>
- Yuan, H., Chen, Z., Zhou, Z., Yang, Y., Brear, M. J., & Anderson, J. E. (2020). Formulating gasoline surrogate for emulating octane blending properties with ethanol. *Fuel*, *261*(August 2019), 116243. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116243>