

IMPLEMENTASI MINYAK WIJEN SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF UNTUK KENDARAAN MATIC TERHADAP PELAKU BENGKEL DI SAMBI KEREP SURABAYA

Gatot Setyono^{1,a}, Navik Kholili^{2,b} dan Dwi Khusna^{3,c}

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

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

agatotsetyono@uwp.ac.id

Abstrak.

Biofuel mencakup bahan kimia yang diperkaya energi yang dihasilkan secara langsung melalui proses biologis atau berasal dari konversi kimia dari biomassa organisme hidup sebelumnya. Biofuel dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: biofuel primer dan sekunder. Biofuel utama dihasilkan langsung dari pembakaran bahan tanaman berkayu atau selulosa dan kotoran hewan kering. Biofuel sekunder dapat diklasifikasikan menjadi tiga generasi yang masing-masing dihasilkan secara tidak langsung dari bahan tumbuhan dan hewan. Biofuel generasi pertama adalah etanol yang berasal dari tanaman pangan yang kaya pati atau biodiesel yang diambil dari limbah lemak hewani seperti minyak goreng. Generasi kedua adalah bioetanol yang berasal dari biomassa selulosa non pangan dan biodiesel yang diambil dari biji tanaman kaya minyak seperti kedelai atau jarak pagar. Generasi ketiga adalah biofuel yang dihasilkan dari cyanobacterial, mikroalga dan mikroba lainnya, yang merupakan pendekatan paling menjanjikan untuk memenuhi permintaan energi global. Pada pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memaparkan inovasi dan memberi pengetahuan kepada pelaku teknologi yaitu teknisi, operator, pengawas dan supervisor bengkel tentang pemanfaatan bahan bakar alternatif minyak wijen untuk mesin bensin matic kapasitas kecil. Hasil dari penyuluhan tersebut menunjukkan performa dan hasil gas buang yang sangat optimal sehingga para pelaku teknologi tersebut mengetahui secara kualitas dan kuantitas energi alternative tersebut.

Kata kunci: Biofuel, minyak wijen, performa dan ramah lingkungan.

Abstract.

Biofuels include energy-enriched chemicals produced directly through biological processes or derived from the chemical conversion of the biomass of previously living organisms. Biofuels can be classified into two categories: primary and secondary biofuels. The main biofuels are produced directly from burning woody plant material or cellulose and dry animal dung. Secondary biofuels can be classified into three generations, and each is produced indirectly from plant and animal materials. The first-generation biofuel is ethanol derived from starch-rich food crops or biodiesel, extracted from animal fat wastes such as cooking oil. The second generation is bioethanol derived from non-food cellulosic biomass and biodiesel derived from oil-rich plant seeds such as soybean or jatropha. The third generation is a biofuel produced from cyanobacteria, microalgae, and other microbes, which is the most promising approach to meet global energy demand. This community service aims to explain innovation and provide knowledge to technology players, namely technicians, operators, supervisors, and workshop supervisors, about the use of alternative fuels of sesame oil for small-capacity automatic gasoline engines. The counseling results show that the performance and exhaust gas results are optimal so that the technology actors know the quality and quantity of the alternative energy.

Keywords: Biofuel, sesame oil, performance and environment friendly.

Pendahuluan.

Menipisnya bahan bakar turunan minyak bumi dan kepedulian lingkungan telah mendorong untuk melihat biofuel sebagai sumber bahan bakar alternatif. Tetapi substitusi lengkap bahan bakar turunan minyak bumi dengan biofuel tidak mungkin dari sudut pandang kapasitas produksi dan kompatibilitas mesin. Namun, penggantian solar dengan biofuel dapat memperpanjang penipisan sumber daya minyak bumi dan mengurangi perubahan iklim radikal yang disebabkan oleh polutan otomotif. Keamanan energi dan perubahan iklim adalah dua kekuatan pendorong utama untuk pengembangan biofuel di seluruh dunia yang juga memiliki potensi untuk merangsang agroindustri. Meskipun demikian, ada masalah lain yang terkait dengan penggunaan biofuel seperti kompatibilitas mesin otomotif dalam operasi jangka panjang dan juga masalah ketahanan pangan yang berasal dari produksi biofuel dari biji minyak food grade. Selain itu, korosi yang parah, deposisi karbon dan keausan pada bagian-bagian mesin dari komponen sistem pasokan bahan bakar juga disebabkan oleh biodiesel. Membahas semua kelebihan dan kekurangan biodiesel ini, dapat dipahami bahwa, mesin biodiesel khusus adalah solusi akhir untuk komersialisasi biodiesel [1][2]–[4].

Sifat butanol mendiskripsikan hasil yang lebih menjanjikan dibandingkan dengan alkohol rantai rendah seperti metanol atau etanol. Namun, butanol sebagai biofuel belum diproduksi secara komersial karena prosesnya yang mahal. Butanol umumnya diproduksi melalui proses fermentasi Aseton-Butanol-Etanol (ABE) dan hanya dapat diperoleh setelah diperoleh kembali dari pelarut ABE. Terlepas dari upaya dan perkembangan terakhir, memperoleh konsentrasi butanol yang lebih tinggi dari fermentasi ABE masih relatif mahal dan menantang. Ide menggunakan ABE langsung di mesin pembakaran internal kemudian diusulkan untuk menghilangkan proses pemulihan. Beberapa studi pendahuluan telah melaporkan beberapa hasil yang menjanjikan dari penggunaan campuran ABE pada mesin bensin dan diesel. Namun, penelitian di bidang ini masih dalam tahap awal, dan penyelidikan menyeluruh diperlukan. Makalah tinjauan ini bertujuan untuk memberikan temuan penting dari perkembangan terbaru dalam penambahan ABE baik dengan bahan bakar bensin dan solar pada mesin Spark Ignition (SI) dan Compression Ignition (CI). Diskusi singkat tentang properti ABE akan diberikan terlebih dahulu sebelum efek penambahannya pada mesin SI dan CI ditinjau secara komprehensif. Akhir artikel ini menyoroti beberapa kemungkinan kontribusi dan kesenjangan penelitian [5].

Biomassa merupakan sumber energi yang menjanjikan yang dapat menggantikan bahan bakar fosil secara efektif dalam banyak aplikasi. Di negara berkembang seperti India, orang sangat bergantung pada minyak tanah sebagai bahan bakar untuk memasak dan memanaskan. Karena berasal dari bahan bakar fosil, minyak tanah adalah sumber daya yang terbatas dan biayanya kemungkinan akan meningkat di masa depan. Oleh karena itu, penggantian minyak tanah sebagian atau seluruhnya sedang dipertimbangkan di beberapa yurisdiksi. Dalam konteks ini, penggunaan bahan bakar nabati sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah dieksplorasi pada penelitian ini. Minyak jelantah dan minyak wijen adalah bahan baku biofuel yang dipilih untuk dipertimbangkan. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan campuran bahan bakar nabati dengan minyak tanah dalam tungku sumbu. Parameter kinerja seperti efisiensi termal, tingkat konsumsi bahan bakar, dan struktur api dipelajari. Parameter untuk emisi seperti NO_x, CO dan CO₂ dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa operasi menggunakan minyak tanah lebih unggul dalam hal kinerja tetapi lebih lemah dalam hal karakteristik emisi. Diamati bahwa campuran dengan 50% ester nabati menghasilkan emisi yang signifikan dengan hanya sedikit penurunan kinerja. Selanjutnya, dari campuran dengan WCO dan ester minyak wijen, campuran 50% ester minyak wijen dengan minyak tanah menunjukkan hasil yang lebih baik [6].

Menipisnya bahan bakar minyak bumi dan biayanya yang meningkat telah mengarah pada pencarian intensif bahan bakar pengganti. Dalam karya ini, bahan baku potensial untuk produksi biodiesel diidentifikasi sebagai biodiesel minyak wijen. Minyak wijen mentah dikumpulkan dari pasar dan biodiesel dari minyak mentah diproduksi melalui proses trans-esterifikasi di laboratorium. Hasil biodiesel tertinggi 92,1% dicapai, ketika proses esterifikasi dilakukan dengan etanol 10:1 rasio minyak dan 2,3% natrium hidroksida pada 60 °C selama 90 menit. Sifat termo-fisik diselidiki

dengan bantuan peralatan eksperimental yang berbeda. Perbandingan dengan Biro Standar India (IS 15607:2016) mengungkapkan kesesuaian biodiesel minyak wijen digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin penyalaan kompresi. Studi eksperimental dilakukan untuk berbagai campuran biodiesel minyak wijen dan solar (SOEE20, SOEE40, SOEE60, SOEE80, SOEE100), solar mineral dan minyak wijen mentah untuk mengetahui kesesuaian campuran untuk digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel [7].

Secara global, kesadaran lingkungan mendorong penelitian menuju sumber energi yang lebih bermanfaat bagi lingkungan. Biofuel dianggap sebagai pilihan yang luar biasa untuk itu. Di antara sumber bahan bakar nabati, minyak nabati adalah yang paling murah, mudah didapat dan dalam jumlah melimpah. Namun, beberapa proses diperlukan untuk membuat minyak nabati cocok untuk mesin karena minyak nabati memiliki sifat merugikan tertentu. Dalam studi ini, tiga bahan baku potensial, yaitu minyak kelor, wijen dan dedak padi diselidiki secara kritis sebagai sumber potensial untuk produksi biodiesel. Pekerjaan dibagi menjadi beberapa langkah: pertama, produksi biodiesel dari tiga bahan baku; kedua, pengukuran sifat fisika dan kimia penting biodiesel; dan terakhir, pengembangan persamaan matematis dengan bantuan metode penyesuaian kurva polinomial untuk campuran biodiesel-solar dan biodiesel-biodiesel untuk memprediksi sifat-sifat yang paling penting, seperti viskositas kinematik, titik nyala, nilai kalor, CFPP dari biodiesel yang dicampur. Percobaan telah menunjukkan bahwa ketiga bahan baku tersebut dapat dianggap sebagai sumber yang layak untuk biodiesel [8].

Pada pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memaparkan inovasi dan memberi pengetahuan kepada pelaku teknologi yaitu teknisi, operator, pengawas dan supervisor bengkel tentang pemanfaatan bahan bakar alternatif minyak wijen untuk mesin bensin matic kapasitas kecil. Hasil dari penyuluhan tersebut menunjukkan performa dan hasil gas buang yang sangat optimal sehingga para pelaku teknologi tersebut mengetahui secara kualitas dan kuantitas energi alternative tersebut.

Metode Pelaksanaan.

Kegiatan ini bermaksud untuk melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan memberikan pengenalan dan penyuluhan tentang pemanfaatan biofuel sebagai alternatif energi. Membantu menyampaikan atau memberikan ilmu serta wawasan kepada pelaku bengkel yaitu mekanik/teknisi. Serta memberi solusi dalam menerapkan alternatif energi biofuel terhadap kinerja kendaraan bermotor. Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan tanggal 20-21 Agustus 2022 di bengkel Hardjo-Motor Jl. Alas Malang No.14, Bringin, Kec. Sambikerep, Kota Surabaya, Jawa Timur 60218. Penyuluhan tersebut diikuti 8 peserta (1 supervisor dan 7 mekanik/operator).



Gambar 1 Penyuluhan terhadap civitas bengkel

Persiapan Alat dan Bahan

Bahan bakar yang digunakan adalah percampuran antara RON 90 dengan minyak wijen dengan perbandingan B0 (Konsentrasi biofuel 0% dalam campuran (100% RON 90); B7,5 (Konsentrasi biofuel 75 ml dalam campuran dan 925 ml RON 90), B10 (Konsentrasi biofuel 100 ml dalam campuran dan 900 ml RON 90), B15 (Konsentrasi biofuel 150 ml dalam campuran dan 850 ml RON 90) dan B20 (Konsentrasi biofuel 200 ml dalam campuran dan 800 ml RON 90). Pengujian performa

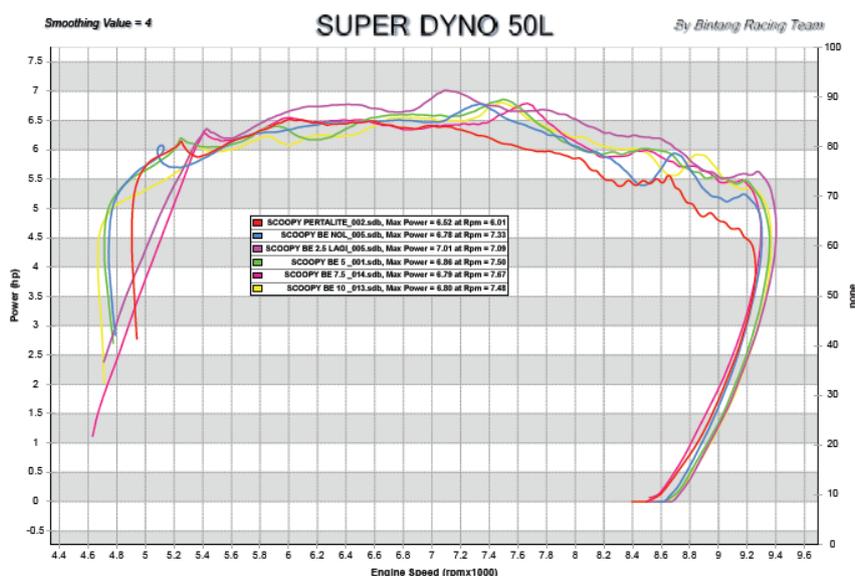
mesin matic menggunakan dynotest-chassis tipe 50L dengan putaran mesin 4000 sampai dengan 9000 rpm.



Gambar 2 Peralatan dan uji performa mesin matic

Hasil Dan Pembahasan.

Besarnya daya motor sebanding dengan torsi yang terjadi, karena hal ini berhubungan dengan pembebanan pada dynamometer-chassis. Semakin besar beban semakin besar torsi yang terjadi. Secara teoritis, ketika putaran mesin meningkat, maka daya motor juga akan meningkat karena daya merupakan perkalian antara torsi dengan kecepatan mesin. Dari gambar 2 daya fungsi kecepatan mesin, terlihat adanya tren kenaikan daya dari putaran rendah hingga mencapai daya maksimum pada putaran tertentu, selanjutnya daya mengalami penurunan pada kecepatan mesin yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan semakin tinggi kecepatan mesin, maka tingkat turbulensi aliran yang masuk ke ruang bakar akan semakin tinggi yang menyebabkan pencampuran udara dengan bahan bakar semakin baik serta perambatan api juga semakin cepat sehingga daya akan meningkat. Setelah putaran semakin tinggi, maka akan semakin besar kerugian-kerugian yang terjadi. Beberapa kerugian yang mungkin terjadi pada putaran tinggi di antaranya gesekan dan adanya pembakaran yang kurang sempurna. Semakin cepat kecepatan mesin maka friksi yang terjadi juga semakin besar. Selain itu pembakaran campuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar juga memerlukan waktu. Ketika putaran tinggi, maka dimungkinkan pembakaran yang terjadi tidak cukup cepat untuk membakar seluruh bahan bakar dalam ruang bakar atau dengan kata lain semakin banyak sisa bahan bakar yang belum terbakar dalam ruang bakar.



Gambar 2 Grafik uji performa mesin matic

Emisi gas buang tertinggi terjadi pada saat engine menggunakan bahan bakar RON 90. Sedangkan emisi terendah dihasilkan oleh engine yang menggunakan campuran bahan bakar minyak wijen.

Secara rata-rata besarnya penurunan apabila menggunakan penambahan minyak wijen adalah sebesar 32% dibandingkan RON 90.

Secara umum dengan penambahan 7.5%, 10%, 15% dan 20%, emisi gas buang cenderung menurun. Penurunan ini diakibatkan dengan penambahan minyak wijen akan akan menghasilkan pembakaran yang lebih baik di dalam ruang bakar. Dengan penambahan ini maka emisi yang cenderung tinggi saat menggunakan RON 90 akan menurun. Selain itu bisa juga diakibatkan oleh penambahan minyak wijen menghasilkan pengkabutan bahan bakar yang lebih baik, sehingga atomisasi bahan bakar menjadi lebih baik dan menghasilkan pembakaran yang lebih baik pula.

Kesimpulan

1. Penambahan minyak wijen pada bahan bakar RON 90 mempunyai dampak yang signifikan terhadap kenaikan performa mesin matic kapasitas kecil
2. Emisi gas buang mengalami penurunan yang optimal. Penurunan ini diakibatkan dengan penambahan minyak wijen akan akan menghasilkan pembakaran yang lebih baik di dalam ruang bakar.
3. Dengan penurunan nilai kalor pada campuran bahan bakar, maka energi yang dapat dilepaskan bahan bakar juga semakin menurun, sehingga power yang dihasilkan juga semakin optimal. Peningkatan power pada campuran bahan bakar disebabkan terjadinya reaksi kimia tepat sehingga menghasilkan proses pembakaran sempurna. Selain itu bisa juga diakibatkan oleh pengkabutan bahan bakar yang lebih baik, sehingga atomisasi bahan bakar menjadi lebih baik dan menghasilkan pembakaran yang lebih baik pula.

Referensi.

- [1] M. H. Hassan and M. A. Kalam, "An Overview of Biofuel as a Renewable Energy Source: Development and Challenges," *Procedia Eng.*, vol. 56, pp. 39–53, Jan. 2013, doi: 10.1016/J.PROENG.2013.03.087.
- [2] G. Setyono and N. Kholili, "Combustion Conduct Of A Single-Cylinder Spark-Ignition Affected By Ethanol Fuel Mixtures of Supplement Hydroxy Gas (HHO)," *J. Tek. Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 125–129, Dec. 2021, doi: 10.30630/JTM.14.2.669.
- [3] G. Setyono and A. A. Arifin, "Effect of Ethanol-Gasoline Mixes on Performances in Last Generation Spark-Ignition Engines Within the Spark-Plug No Ground-Electrodes Type," *Mek. J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 02, pp. 19–26, 2019.
- [4] G. Setyono, "Hydroxy Gas (HHO) Supplement of Ethanol Fuel Mixture In A Single-Cylinder Spark-Ignition Matic-Engine," *J. Mech. Eng. Mechatronics*, vol. 5, no. 2, pp. 114–121, Oct. 2020, doi: 10.33021/JMEM.V5I2.1136.
- [5] I. Veza, M. F. M. Said, and Z. A. Latiff, "Progress of acetone-butanol-ethanol (ABE) as biofuel in gasoline and diesel engine: A review," *Fuel Process. Technol.*, vol. 196, p. 106179, Dec. 2019, doi: 10.1016/J.FUPROC.2019.106179.
- [6] P. Dinesha, S. Kumar, and M. A. Rosen, "Performance and emission analysis of a domestic wick stove using biofuel feedstock derived from waste cooking oil and sesame oil," *Renew. Energy*, vol. 136, pp. 342–351, Jun. 2019, doi: 10.1016/J.RENENE.2018.12.118.
- [7] S. J. Al-Bazii, F. J. Al-Masoudi, A. K. Obeid, Z.-L. Wei, K. S. Mehra, and G. Pant, "Production Of Biofuel From Sesame Oil And Its Characterization As An Alternative Fuel For Diesel Engine," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1116, no. 1, p. 012076, Apr. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1116/1/012076.
- [8] M. A. Wakil, M. A. Kalam, H. H. Masjuki, I. M. Rizwanul Fattah, and B. M. Masum, "Evaluation of rice bran, sesame and moringa oils as feasible sources of biodiesel and the effect of blending on their physicochemical properties," *RSC Adv.*, vol. 4, no. 100, pp. 56984–56991, Oct. 2014, doi: 10.1039/C4RA09199J.