JATROPA OIL

UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR FOSIL DIESEL

Faqih Fatkhurrozak

JATROPA OIL

UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR FOSIL DIESEL

eureka media aksara
Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-151-022-8
9 786231 510228

JATROPA OIL UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR FOSIL DIESEL

Faqih Fatkhurrozak

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

JATROPA OIL UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR FOSIL DIESEL

Penulis : Faqih Fatkhurrozak

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Meilita Anggie Nurlatifah

ISBN : 978-623-151-022-8

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MEI 2023**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan kekuatan yang dilimpahkan-Nya, buku dengan judul "JATROPA OIL UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR FOSIL DIESEL" ini dapat kami selesaikan penyusunannya.

Secara garis besar, buku ini menjelaskan tentang: Konsep Kerja Mesin Diesel, Fenomena Ketergantungan Mesin Diesel Dan Bahan Bakar Diesel, Minyak Jatropa Sebagai Substitusi Bahan Bakar Diesel, Jatropa Oil Untuk Mengurangi Ketergantungan Bahan Bakar Diesel, serta Dietil Eter Untuk Meningkatkan Kualitas Performa Dan Emisi Mesin Diesel Berbahan Bakar Diesel-Jatropa.

Kami mengucapkan terima kasih atas partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Kami menyadari bahwa di dalam buku ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dalam rangka perbaikan ke depan, kami sangat mengharapkan adanya sumbang saran pemikiran dari semua pihak.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR GAMBAR ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
BAB 1 KONSEP KERJA MESIN DIESEL **1**
A. Konsep Kerja Mesin Diesel 1
B. Siklus Mesin Diesel 2
C. Konsep Pembakaran 6
D. Reaksi pembakaran stokiometri 8
E. Jenis Mesin Diesel 9
F. Bahan bakar Mesin Diesel 12
G. Karakteristik Bahan bakar Mesin Diesel 12
BAB 2 FENOMENA KETERGANTUNGAN MESIN DIESEL DAN BAHAN BAKAR DIESEL **15**
A. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2015 15
B. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2016 16
C. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2017 17
D. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2018 18
E. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2019 19
F. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2020 20
G. Volume Ketergantungan bahan bakar Diesel 21
BAB 3 MINYAK JATROPA SEBAGAI SUBSTITUSI BAHAN BAKAR DIESEL **23**
A. Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Diesel 23
B. Perhitungan Error 25
C. Karakteristik Bahan bakar Diesel/Solar 28
D. Kelengkapan Pengujian Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Diesel 30
E. Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Diesel 34
BAB 4 JATROPA OIL UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR DIESEL **41**
A. Propertis Minyak Jatropa 41
B. Dampak terhadap Performa dan Emisi Gas Buang 43

BAB 5 DIETIL ETER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PERFORMA DAN EMISI MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR DIESEL-JATROPA 52
A. Karakteristik Dietil eter (C4H10O) 52
B. Dampak terhadap Performa dan Emisi Gas buang .. 53
DAFTAR PUSTAKA 64
TENTANG PENULIS 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Mesin Diesel 1
Gambar 1. 2 Siklus diesel diagram P – V 3
Gambar 1. 3 Siklus operasi empat langkah 3
Gambar 1. 4 Simulasi langkah Hisap 4
Gambar 1. 5 Simulasi langkah kompresi 4
Gambar 1. 6 Simulasi langkah ekspansi 5
Gambar 1. 7 Simulasi langkah buang 5
Gambar 1. 8 Proses pembakran mesin diesel 6
Gambar 1. 9 Skema reaksi pembakaran 7
Gambar 1. 10 Mesin diesel motor 4 langkah 9
Gambar 1. 11 Mesin Diesel sebagai penggerak kendaraan bermotor Truk 10
Gambar 1. 12 Mesin Diesel sebagai penggerak Generator Set 10
Gambar 1. 13 Konsep kerja mesin diesel 2 langkah 10
Gambar 1. 14 Mesin diesel 2 langkah sebagai penggerak Traktor .11
Gambar 1. 15 Mesin diesel 2 langkah sebagai penggerak impeller pompa air 12
Gambar 2. 1 Lalu lintas angkutan kendaraan bermotor Jenis Penumpang 15
Gambar 2. 2 Volume kendaraan bermotor tahun 2015 16
Gambar 2. 3 Lalu lintas angkutan kendaraan bermotor tipe sepeda motor 16
Gambar 2. 4 Volume kendaraan bermotor tahun 2016 17
Gambar 2. 5 Statasiun angkut sepeda motor 17
Gambar 2. 6 Volume kendaraan bermotor tahun 2017 18
Gambar 2. 7 Kendaraan Jenis Mobil Barang menumpuk di Statsiun penampungan 18
Gambar 2. 8 Volume kendaraan bermotor tahun 2018 19
Gambar 2. 9 Kendaraan jenis Mobil Penumpang 19
Gambar 2. 10 Volume kendaraan bermotor tahun 2019 20
Gambar 2. 11 Kendaraan jenis Mobil Penumpang model minibus 20
Gambar 2. 12 Volume kendaraan bermotor tahun 2020 21
Gambar 2. 13 Fluktuasi impor bahan bakar dari tahun 2021-2021 21

Gambar 3. 1 Skema pengujian performa dan emisi gas buang..... 23
Gambar 3. 2 Mesin Diesel 4JB1 kapasitas 2800cc..... 30
Gambar 3. 3 Dinamometer 31
Gambar 3. 4 Smoke Meter OTC 495 32
Gambar 3. 5 Gas Analyzer Stargass 898..... 33
Gambar 3. 6 Torsi mesin Diesel berbahan bakar Solar Murni 34
Gambar 3. 7 Daya mesin Diesel berbahan bakar Solar Murni 35
Gambar 3. 8 Panas saluran exhaust mesin Diesel berbahan bakar Solar Murni 36
Gambar 3. 9 konsumsi bahan bakar mesin Diesel berbahan bakar Solar Murni 37
Gambar 3. 10 efisiensi termal mesin Diesel berbahan bakar Solar Murni 38
Gambar 3. 11 efisiensi termal mesin Diesel berbahan bakar Solar Murni 39
Gambar 4. 1 Minyak Jatropa 41
Gambar 4. 2 Torsi mesin Diesel berbahan bakar Solar-Jatropa 10% (DJ10)..... 44
Gambar 4. 3 Daya mesin Diesel berbahan bakar Solar-Jatropa 10% (DJ10)..... 45
Gambar 4. 4 EGT mesin Diesel berbahan bakar Solar-Jatropa 10% (DJ10)..... 46
Gambar 4. 5 BSFC mesin Diesel berbahan bakar Solar-Jatropa 10% (DJ10)..... 47
Gambar 4. 6 Effisiensi Termal mesin Diesel berbahan bakar Solar-Jatropa 10% (DJ10)..... 48
Gambar 4. 7 Opasiti mesin Diesel berbahan bakar Solar-Jatropa 10% (DJ10)..... 50
Gambar 5. 1 Dietil eter..... 52
Gambar 5. 2 Torsi Mesin Diesel berbahan bakar diesel-jatropa 10%-Dietil eter 10% 53
Gambar 5. 3 Daya Mesin Diesel berbahan bakar diesel-jatropa 10%-Dietil eter 10% 55
Gambar 5. 4 EGT Mesin Diesel berbahan bakar diesel-jatropa 10%-Dietil eter 10% 57

Gambar 5. 5 BSFC Mesin Diesel berbahan bakar diesel-jatropa 10%-Dietil eter 10% 58
Gambar 5. 6 Efisiensi termal Mesin Diesel berbahan bakar diesel-jatropa 10%-Dietil eter 10% 60
Gambar 5. 7 Opasiti Mesin Diesel berbahan bakar diesel-jatropa 10%-Dietil eter 10% 62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Propertis bahan bakar diesel 12
Tabel 3. 1 Karakteristik bahan bakar 28
Tabel 3. 2 Spesifikasi mesin diesel 30
Tabel 3. 3 Spesifikasi Dynamometer..... 32
Tabel 3. 4 Spesifikasi Smoke Meter..... 33
Tabel 4. 1 Propertis minyak Jatropa 41
Tabel 5. 1 Karakteristik bahan bakar 53

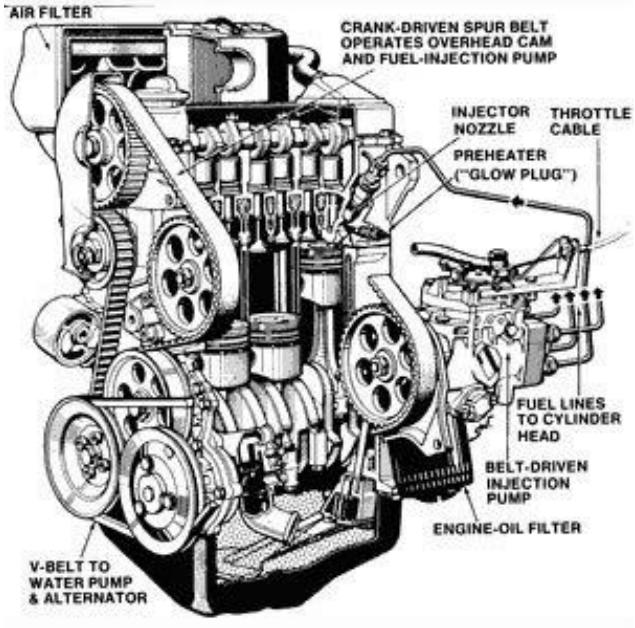
JATROPA OIL UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR FOSIL DIESEL

Faqih Fatkhurrozak

BAB 1

KONSEP KERJA MESIN DIESEL

A. Konsep Kerja Mesin Diesel



Gambar 1. 1 Mesin Diesel

Mesin diesel digunakan secara luas dan lebih banyak dibandingkan dengan mesin bensin karena mempunyai daya yang tinggi. Mesin diesel banyak dioperasikan untuk mesin-mesin di perusahaan industri maupun kendaraan otomotif (Sia et al., 2020). Mesin diesel memiliki daya yang lebih tinggi dengan biaya pemeliharaan yang lebih rendah dibandingkan mesin

BAB 2

FENOMENA KETERGANTUNGAN MESIN DIESEL DAN BAHAN BAKAR DIESEL

A. Volume Kendaraan Bermotor tahun 2015

Gambar 2. 1 Lalu lintas angkutan kendaraan bermotor Jenis Penumpang (https://www.truckerid.net/2020/03/jenis-truk-dan-trailer.html)

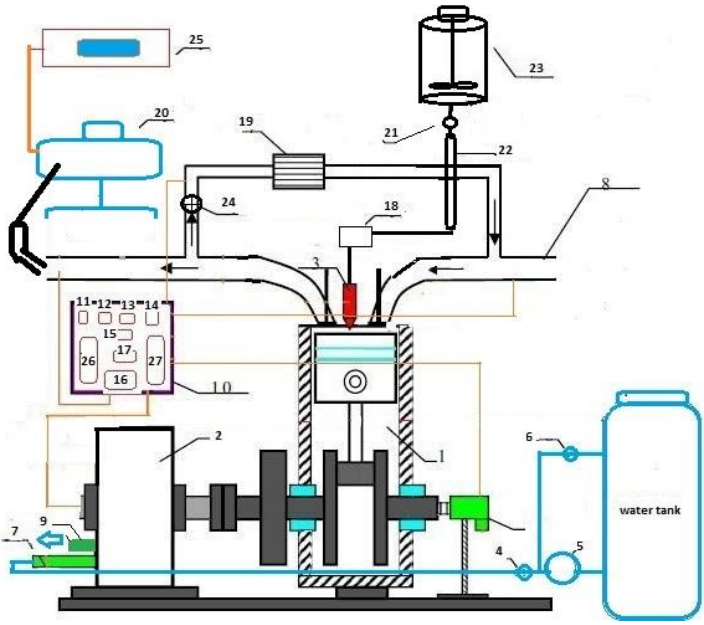
Kendaraan bermotor adalah sarana transportasi utama untuk menunjang aktifitas dan perekonomian masyarakat. Menurut laporan Badan Pusat Statistika (BPS), jumlah penggunaan kendaraan bermotor dari tahun 2015 hingga tahun 2020 terus meningkat seperti yang dipresentasikan pada Gambar 2.1. sampai 2.6.

BAB 3

MINYAK JATROPA SEBAGAI SUBSTITUSI BAHAN BAKAR DIESEL

A. Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Diesel

Untuk mengetahui performa, dan emisi gas buang, Mesin diesel kendaraan bermotor dilakukan penyesuaian menjadi Trainer. Hal ini untuk memudahkan dalam pengaturan Dinamometer dan pencatatan data.



Gambar 3. 1 Skema pengujian performa dan emisi gas buang

BAB 4 JATROPA OIL UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN BAHAN BAKAR DIESEL

A. Propertis Minyak Jatropa

Gambar 4. 1 Minyak Jatropa

Jatropa adalah energi terbarukan yang diproduksi dari biji pohon jarak. Jatropa dipilih karena non-edibel (tidak bisa dipakai untuk bahan dasar makanan atau langsung dikonsumsi). Jatropa muncul akibat ketergantungan yang berlebihan pada bahan bakar fosil solar (Dharma et al., 2017).

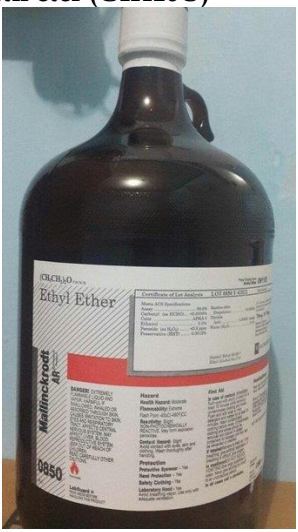
Tabel 4. 1 Propertis minyak Jatropa
(Effendi & Sudarto, n.d.)

No	Propertis	Jatropa
1	Angka setana	41,8
2	Nilai kalor	37,97 MJ/kg
3	Titik nyala	198°C

BAB 5

DIETIL ETER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PERFORMA DAN EMISI MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR DIESEL-JATROPA

A. Karakteristik Dietil eter (C4H10O)



Gambar 5. 1 Dietil eter

Dietil eter merupakan cairan polar yang dapat bercampur dengan air. Dietil eter adalah salah satu dari kelompok "alkohol fusel", yang memiliki lebih dari dua atom karbon dan mudah larut dalam air. Dietil eter mempunyai panas laten penguapan yang sangat rendah sehingga dapat menurunkan ignition delay dari compreessin diesel machine dibandingkan etanol dan metanol (Effendi & Sudarto, n.d.). Berikut reaksi pembakaran dietil eter :

DAFTAR PUSTAKA

Agarwal, D., Kumar, S., & Kumar, A. (2011). Effect of Exhaust Gas Recirculation (EGR) on performance , emissions , deposits and durability of a constant speed compression ignition engine. *Applied Energy*, *88*(8), 2900–2907. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.01.066

Awad, O. I., Mamat, R., Ibrahim, T. K., Hammid, A. T., Yusri, I. M., Hamidi, M. A., Humada, A. M., & Yusop, A. F. (2018). Overview of the oxygenated fuels in spark ignition engine: Environmental and performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *91*(March), 394–408. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.107

Cahyo, H. N., & Suprihadi, A. (2020). *Korelasi Propertis Biodiesel Terhadap Emisi Gas Buang dan Performa Mesin Diesel*. *11*(01), 9–13. https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i1.91

Chaichan, M. T. (2018). Performance and emission characteristics of CIE using hydrogen, biodiesel, and massive EGR. *International Journal of Hydrogen Energy*, *43*(10), 5415–5435. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.09.072

Danarbroto, H. (2016). *DAMPAK EGR (Exhaust Gas Recirculation) PADA PRESTASI MESIN DIESEL DIRECT INJECTION DENGAN CAMPURAN*. *2*(1).

Dharma, S., Hassan, M. H., Ong, H. C., Sebayang, A. H., Silitonga, A. S., Kusumo, F., & Milano, J. (2017). Experimental study and prediction of the performance and exhaust emissions of mixed Jatropha curcas-Ceiba pentandra biodiesel blends in diesel engine using artificial neural networks. *Journal of Cleaner Production*, *164*, 618–633. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.065

Duan, X., Xu, Z., Sun, X., Deng, B., & Liu, J. (2021). Effects of injection timing and EGR on combustion and emissions characteristics of the diesel engine fuelled with acetone e butanol e ethanol / diesel blend fuels. *Energy*, *231*, 121069. https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121069

Edara, G., Satyanarayana Murthy, Y. V. V., Nayar, J., Ramesh, M., & Srinivas, P. (2019). Combustion analysis of modified light duty diesel engine under high pressure split injections with cooled EGR. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, *22*(3), 966–978. https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.013

Edara, G., Satyanarayana Murthy, Y. V. V., Srinivas, P., Nayar, J., & Ramesh, M. (2018). Effect of cooled EGR on modified light duty diesel engine for combustion, performance and emissions under high pressure split injection strategies. *Case Studies in Thermal Engineering*, *12*, 188–202. https://doi.org/10.1016/j.csite.2018.03.004

Effendi, Y., & Sudarto, J. (n.d.). *EFEK METANOL KADAR RENDAH TERHADAP TORSI MESIN DIESEL DENGAN SISTEM HOT EGR*.

Fatkhurrozak, F., Sanjaya, F. L., Syarifudin, S., & Syaiful, S. (2020a). Pengaruh Diethyl Ether Terhadap Torsi dan Daya Mesin Diesel Injeksi Langsung Berbahan Bakar Solar Campuran Jatropa. *Infotekmesin*, *11*(2), 137–140. https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i2.258

Fatkhurrozak, F., Sanjaya, F. L., Syarifudin, S., & Syaiful, S. (2020b). Pengaruh Diethyl Ether Terhadap Torsi dan Daya Mesin Diesel Injeksi Langsung Berbahan Bakar Solar Campuran Jatropa. *Infotekmesin*, *11*(2), 137–140. https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i2.258

Fatkhurrozak, F., & Syaiful. (2019). Effect of Diethyl Ether (DEE) on Performances and Smoke Emission of Direct Injection Diesel Engine Fueled by Diesel and Jatropha Oil Blends with Cold EGR System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *494*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012005

gomma, m, alimin, a. ., & kamarudin, k. . (2011). Trade-off betwen Nox, Soot and EGR Rates for an IDI Diesel Engine Fuelled with JB5. *Journal of Apllied Sciences*.

Hergueta, C., Bogarra, M., Tsolakis, A., Essa, K., & Herreros, J. M. (2017). Butanol-gasoline blend and exhaust gas recirculation, impact on GDI engine emissions. *Fuel*, *208*, 662–672. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.07.022

Heywood, J. B. (1988). *Internal combustion engine fundamentals*. McGraw-Hill.

Ibrahim, A. (2018). An experimental study on using diethyl ether in a diesel engine operated with diesel-biodiesel fuel blend. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, *21*(5), 1024–1033. https://doi.org/10.1016/j.jestch.2018.07.004

Imtenan, S., Masjuki, H. H., Varman, M., Rizwanul Fattah, I. M., Sajjad, H., & Arbab, M. I. (2015). Effect of n-butanol and diethyl ether as oxygenated additives on combustion-emission-performance characteristics of a multiple cylinder diesel engine fuelled with diesel-jatropha biodiesel blend. *Energy Conversion and Management*, *94*, 84–94. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.01.047

Infotekmesin, J., Sanjaya, F. L., & Fatkhurrozak, F. (2022). *Efek Penambahan Butanol Terhadap Emisi dan Temperatur Gas Buang Mesin Bensin EFI Menggunakan EGR*. *13*(01), 8–12. https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v13i1.677

Jatropa, D. A. N. (2019). *TERHADAP PENURUNAN EMISI JELAGA MESIN DIESEL INJEKSI LANGSUNG BERBAHAN BAKAR BIODIESEL CAMPURAN SOLAR*. *10*(01), 18–22.

Krishnamoorthi, M., Malayalamurthi, R., & Sakthivel, R. (2019). Optimization of compression ignition engine fueled with diesel - chaulmoogra oil - diethyl ether blend with engine parameters and exhaust gas recirculation. *Renewable Energy*, *134*, 579–602. https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.11.062

Kumar, M. S., Prabhahar, M., Sendilvelan, S., Singh, S., Venkatesh, R., & Bhaskar, K. (2019). Combustion, performance and emission analysis of a diesel engine fueled with methyl esters

of Jatropha and fish oil with exhaust gas recirculation. *Energy Procedia*, *160*(2018), 404–411. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.174

Kumar, M. V., & Reddy, S. S. G. (2021). Study on the performance and emissions of diesel engine by fish methyl ester and DEE additive in a diesel engine fuel. *Materials Today: Proceedings*, *45*(xxxx), 3323–3327. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.648

Li, Y., Chen, Y., Wu, G., Lee, C. fon F., & Liu, J. (2018). Experimental comparison of acetone-n-butanol-ethanol (ABE) and isopropanol-n-butanol-ethanol (IBE) as fuel candidate in spark-ignition engine. *Applied Thermal Engineering*, *133*, 179–187. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.12.132

Patel, C., Chandra, K., Hwang, J., Agarwal, R. A., Gupta, N., Bae, C., Gupta, T., & Agarwal, A. K. (2019). Comparative compression ignition engine performance, combustion, and emission characteristics, and trace metals in particulates from Waste cooking oil, Jatropha and Karanja oil derived biodiesels. *Fuel*, *236*(June 2018), 1366–1376. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2018.08.137

Patnaik, P. P., Jena, S. P., Acharya, S. K., & Das, H. C. (2017). Effect of FeCl3 and diethyl ether as additives on compression ignition engine emissions. *Sustainable Environment Research*, *27*(3), 154–161. https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.01.002

Rajak, U., Chaurasiya, P. K., Nashine, P., Verma, M., Reddy Kota, T., & Verma, T. N. (2020). Financial assessment, performance and emission analysis of Moringa oleifera and Jatropha curcas methyl ester fuel blends in a single-cylinder diesel engine. *Energy Conversion and Management*, *224*. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113362

Rakopoulos, C. D., Rakopoulos, D. C., Mavropoulos, G. C., & Kosmadakis, G. M. (2018). Investigating the EGR rate and temperature impact on diesel engine combustion and emissions under various injection timings and loads by

comprehensive two-zone modeling. *Energy*, *157*, 990–1014. https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.05.178

Sanjaya, F. L. (2020). *Pengaruh Penambahan Butanol sebagai Campuran Bahan Bakar Premium terhadap Torsi dan Daya Mesin Bensin dengan Sistem EGR*. *1*(1), 7–10. https://doi.org/10.35970/accurate.v1i1.175

Sanjaya, F. L., Syaiful, & Sinaga, D. N. (2019). Effect of Premium-Butanol Blends on Fuel Consumption and Emissions on Gasoline Engine with Cold EGR System. *Journal of Physics: Conference Series*, *1373*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1373/1/012019

Sanjaya, F., Syaiful, S., & SINAGA, N. (2019). Effect of butanol on performances and exhaust gas emissions of gasoline engine with egr system. *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJIET)*, *13*(4), 117–125.

Sayyed, S., Das, R. K., & Kulkarni, K. (2022). Experimental investigation for evaluating the performance and emission characteristics of DICI engine fueled with dual biodiesel-diesel blends of Jatropha, Karanja, Mahua, and Neem. *Energy*, *238*. https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121787

Sia, C. B., Kansedo, J., Tan, Y. H., & Lee, K. T. (2020). Evaluation on biodiesel cold flow properties, oxidative stability and enhancement strategies: A review. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *24*(January), 101514. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101514

Srihari, S., Thirumalini, S., & Prashanth, K. (2017). An experimental study on the performance and emission characteristics of PCCI-DI engine fuelled with diethyl ether-biodiesel-diesel blends. *Renewable Energy*, *107*, 440–447. https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.01.015

Syarifudin, syarifudin, & Syaiful, S. (2020). PENGARUH PENGGUNAAN EGR PANAS TERHADAP DAYA DAN EMISI JELAGA MESIN DIESEL. *Nozzle : Journal Mechanical*

Engineering, *9*(2). https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.01

Syarifudin, S. (2019). Daya Dan Emisi Jelaga Dari Mesin Diesel Berbahan Bakar Solar-Jatropa-Butanol. *Jurnal Rekayasa Mesin*, *14*(3), 142. https://doi.org/10.32497/jrm.v14i3.1503

Syarifudin, S., Fatkhurrozak, F., Sanjaya, F. L., Yohana, E., & Syaiful, S. (2022). Karakteristik Emisi CO dan HC Mesin bensin SOHC 110cc Berbahan bakar Pertalite-Alkohol. *Infotekmesin*, *13*(1), 189–193. https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v13i1.1067

Syarifudin, & Syaiful. (2020). Performance and soot emissions from direct injection diesel engine fueled by diesel-jatropha-butanol-blended diesel fuel. *Journal of Physics: Conference Series*, *1517*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1517/1/012103

Syarifudin, Syaiful, & Yohana, E. (2018). Effect of butanol on fuel consumption and smoke emission of direct injection diesel engine fueled by jatropha oil and diesel fuel blends with cold EGR system. *SHS Web of Conferences*, *49*, 02010. https://doi.org/10.1051/shsconf/20184902010

Syarifudin1, Sanjaya1, F. L., , Faqih Fatkhurrozak1 , M. Khumaidi Usman1, Y. S., & Hasan Koten. (2021). Automotive Experiences. *Automotive Experiences*, *2*(2), 41–46.

Venu, H., Subramani, L., & Raju, V. D. (2019). Emission reduction in a DI diesel engine using exhaust gas recirculation (EGR) of palm biodiesel blended with TiO2 nano additives. *Renewable Energy*, *140*, 245–263. https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.078

Wei, H., Zhu, T., Shu, G., Tan, L., & Wang, Y. (2012). Gasoline engine exhaust gas recirculation - A review. *Applied Energy*, *99*(2015), 534–544. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.05.011

Xie, F., Hong, W., Su, Y., Zhang, M., & Jiang, B. (2017). Effect of external hot EGR dilution on combustion, performance and particulate emissions of a GDI engine. *Energy Conversion and*

Management, *142*, 69–81. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2017.03.045

Yesilyurt, M. K., & Aydin, M. (2020). Experimental investigation on the performance, combustion and exhaust emission characteristics of a compression-ignition engine fueled with cottonseed oil biodiesel/diethyl ether/diesel fuel blends. *Energy Conversion and Management*, *205*(November 2019), 112355. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112355

Zeraati-Rezaei, S., Al-Qahtani, Y., & Xu, H. (2017). Investigation of hot-EGR and low pressure injection strategy for a Dieseline fuelled PCI engine. *Fuel*, *207*, 165–178. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.05.078

https://www.jogjasuper.co.id/rental-sewa-dump-truk-jogja/

https://www.agroniaga.com/pelaku-usaha-industri-wajib-miliki-mesin-genset-generator-set/

https://amtast.id/pengertian-dan-cara-pengoperasian-traktor/)

https://www.youtube.com/watch?v=-SWyPKqHfyc

https://www.truckerid.net/2020/03/jenis-truk-dan-trailer.html

https://www.otosia.com/berita/read/4772166/honda-angkut-pemudik-dengan-bus-motor-diangkut-truk)

https://www.medcom.id/nasional/daerah/aNrQZ4PK-kapasitas-truk-pengangkut-sepeda-motor-akan-dipangkas

https://www.gridoto.com/read/222292123/jangan-kaget-beli-truk-dan-bus-baru-di-dealer-cuma-dapat-mobil-sepotong-ternyata-ini-alasannya

https://travel.detik.com/destination/d-2217655/mengenal-komunitas-bis-mania

https://www.murianews.com/2022/10/03/321962/puluhan-sopir-bus-wonogiri-mogok-di-terminal-ngadirojo-ini-gara-garanya

TENTANG PENULIS

FAQIH FATKHURROZAK
faqihyani14@gmail.com
Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama (Motor Bakar. Energi Alternatif)