

STUDI PERBEDAAN KARAKTERISTIK MESIN DIESEL PANTHER 4JA-1 MENGUNAKAN METASOL, BIOSOLAR DAN SOLAR MURNI

Kelvin Kusuma¹⁾ Philip Kristanto²⁾

Program Otomotif Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658
E-mail : kusuma_wang@yahoo.com¹⁾

ABSTRAK

Metanol merupakan alkohol yang paling sederhana, Metanol memiliki energi pembakaran dan stokiometri terendah dibandingkan dengan jenis alkohol lainnya. Karena itu, mesin pembakaran berbahan bakar metanol akan menghasilkan daya maksimum. Penelitian bahan bakar campuran metanol dan solar menggunakan mesin diesel empat langkah empat silinder untuk mempelajari daya mesin, torsi, konsumsi bahan bakar spesifik, dan efisiensi. Dalam penelitian ini, mesin diesel diuji dengan menggunakan metanol yang dicampur dengan solar pada rasio pencampuran 5:95, 10:90 dan 15:85. Kinerja mesin yang menggunakan bahan bakar metasol akan dibandingkan dengan kinerja mesin dari bahan bakar solar dan biosolar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa output daya dan torsi untuk bahan bakar metasol dengan campuran 5:95 dan 10:90 lebih tinggi dibandingkan dengan solar dan biosolar namun campuran 15:85 lebih rendah dibandingkan dengan solar dan biosolar. Konsumsi bahan bakar spesifik untuk campuran 5% dan 10 % lebih baik dibandingkan solar dan biosolar namun campuran 15 % lebih rendah. Efisiensi termal meningkat pada campuran 5% dan 10 % sementara 15 % mengalami penurunan. Dari penelitian diketahui bahwa campuran terbaik adalah 5% dan yang terendah adalah campuran 15 %

Kata kunci: *Metasol, bahan bakar solar, Mesin diesel*

1. Pendahuluan

Penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, terutama bahan bakar solar yang semakin banyak digunakan pada alat transportasi. Karena adanya peningkatan pemakaian ini, diperlukan cara untuk menghemat pemakaian sumber energi yaitu dengan menggabungkan metanol dengan solar. Metanol digunakan karena metanol merupakan bahan yang dapat diperbaharui kembali.

Diantara semua jenis alkohol, metanol memiliki energi pembakaran terendah dan juga memiliki stokiometri terendah. Oleh karena itu, mesin pembakaran metanol akan menghasilkan daya maksimum

Banyak penelitian telah dilakukan pada prospek metanol sebagai bahan bakar alternatif. Metanol, CH₃OH adalah yang paling sederhana dari alkohol dan awalnya diproduksi oleh distilasi kayu. Saat ini metanol diproduksi dalam jumlah yang sangat besar dari gas alam dengan cara perubahan gas menjadi karbon monoksida dan hidrogen kemudian dengan melewati katalis yang sesuai dengan kondisi tekanan dan temperatur yang tepat. Metanol dapat diproduksi dari berbagai bahan baku berbasis karbon seperti gas alam, batu bara, dan biomassa (misalnya, kayu).

Metanol memiliki kecepatan rambat api laminar lebih tinggi, yang dapat membuat proses pembakaran selesai lebih cepat dan dengan demikian meningkatkan efisiensi termal mesin. Beberapa penelitian yang telah dilakukan akan dibahas di bawah.

Murat et al “telah melakukan eksperimen, meneliti efek dari campuran metanol dan bahan bakar solar pada kinerja dan knalpot emisi empat silinder, empat langkah, injeksi langsung, dan mesin diesel dengan turbo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi konsumsi bahan bakar spesifik dan oksida nitrogen meningkat, sedangkan efisiensi termal brake, karbon monoksida dan hidrokarbon menurun relatif terhadap kerja mesin diesel dengan meningkatnya jumlah metanol dalam campuran bahan bakar”.

Chu Weitao “meneliti pengaruh M0, M5 dan M15 campuran metanol dan bahan bakar solar pada performa mesin diesel ZS195 bermesin tunggal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan menambahkan metanol, daya lebih lemah, ekonomi bahan bakar meningkat, asap emisi diesel dan CO berkurang secara signifikan, emisi NO_x lebih di M5, tapi berkurang sekitar 8% pada M15, Emisi HC meningkat ketika parameter mesin diesel tetap tidak berubah”.

T. Yusaf, I. Hamawand, P. Baker and G. Najafi “Dalam kegiatan ini, sebuah studi komprehensif tentang kemungkinan menggunakan metanol sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel dilakukan. Metanol dicampur pada rasio yang berbeda dengan bahan bakar solar. Rasio pencampuran metanol untuk diesel adalah 0:100, 10:90, 20:80 dan 30:70. Efek dari fraksi metanol pada tenaga mesin, torsi, konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC), efisiensi termal dan suhu gas buang yang eksperimental diselidiki pada berbagai kecepatan mesin. Mesin yang digunakan untuk melakukan eksperimen ini adalah mesin diesel empat

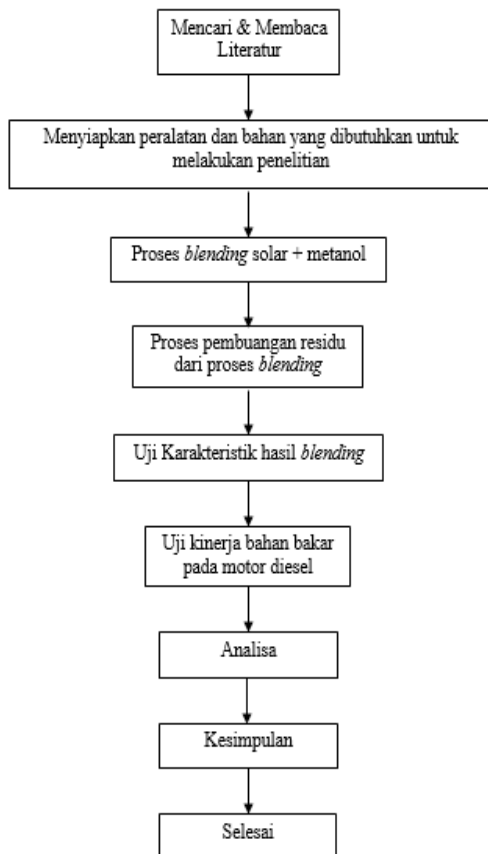
silinder empat langkah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencampuran metanol pada fraksi yang berbeda dengan bahan bakar solar memiliki efek yang signifikan pada performa mesin. Metanol untuk rasio diesel dari 10:90 menunjukkan suhu gas buang terendah dan mencapai peningkatan daya keluaran sekitar 70% dibandingkan dengan rasio lainnya. Juga, efisiensi termal meningkat di semua rasio pencampuran yang digunakan. Selanjutnya, BSFC bahan bakar solar murni menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada rasio pencampuran lainnya. Telah diperlihatkan dalam penelitian ini bahwa penambahan 10% metanol untuk bahan bakar diesel mungkin memiliki dampak yang besar pada kinerja mesin dan lingkungan”.

Tujuan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini:

1. Memanfaatkan metanol yang akan dicampur dengan solar murni untuk menghasilkan metanol sebagai bahan bakar motor diesel.
2. Untuk mengetahui karakteristik motor diesel yang menggunakan metanol.
3. Mengkomparasikan karakteristik motor diesel yang menggunakan metanol, biosolar dan solar.

2. Metode Penelitian

Dalam menyusun Tugas Akhir ini dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut.



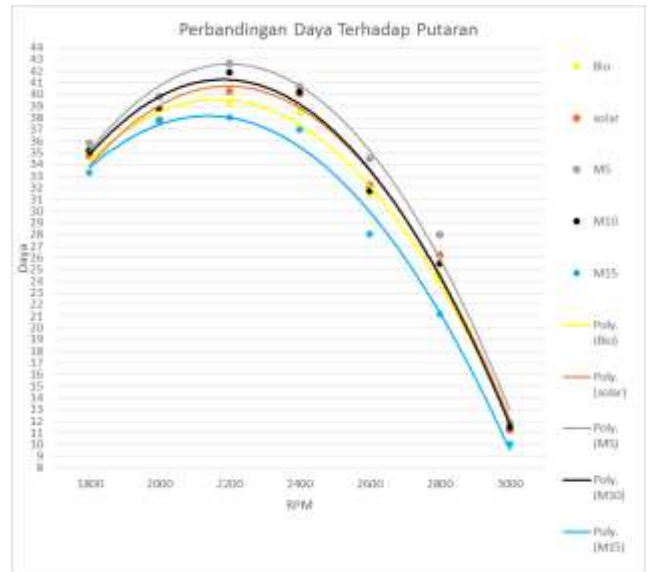
Gambar 2.1. Bagan Metode Penelitian

Proses perhitungan yang dilakukan yaitu:

1. Perhitungan Daya.
2. Perhitungan Torsi.
3. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.
4. Perhitungan Efisiensi Thermis.

3. Hasil dan Pembahasan

Daya

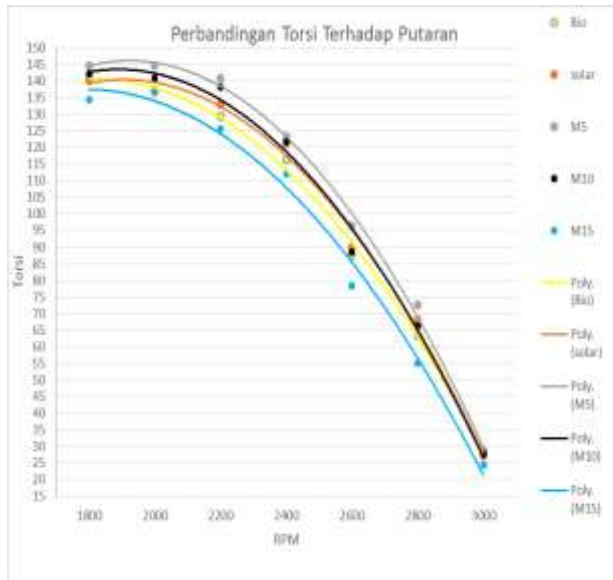


Gambar 3.1. Grafik Daya terhadap Putaran

Daya tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M5 terjadi kenaikan daya sebesar 8,64, daya tertinggi Solar dibandingkan dengan M5 terjadi kenaikan daya sebesar 5,86 %. Daya tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M10 terjadi kenaikan daya sebesar 6,76%, daya tertinggi Solar dibandingkan dengan M10 terjadi kenaikan daya sebesar 4,02 %. Daya tertinggi Biosolar dibandingkan M15 terjadi penurunan daya sebesar 3 %. Daya tertinggi Biosolar dibandingkan M15 terjadi penurunan daya sebesar 5,05 %.

Dari Perbandingan di atas dapat diketahui bahwa kenaikan daya terbesar adalah pada Metasol dengan campuran 5 % yaitu sebesar 8,64% dibandingkan Biosolar dan 5,86 % dibandingkan Solar.

Torsi

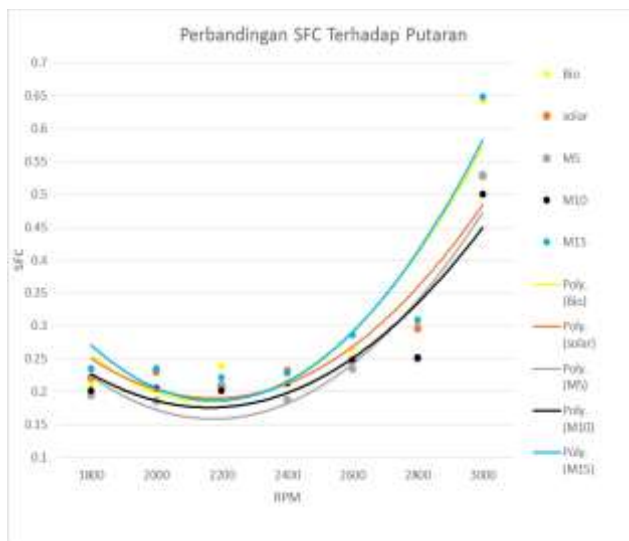


Gambar 3.2. Grafik Torsi terhadap Putaran

Torsi tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M5 terjadi kenaikan Torsi sebesar 2,76 %, torsi tertinggi solar dibandingkan dengan M5 terjadi kenaikan torsi sebesar 3,12 %. Torsi tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M10 terjadi kenaikan torsi sebesar 1,03 %, torsi tertinggi dari Solar dibandingkan dengan M10 terjadi kenaikan torsi sebesar 1,38 %. Torsi tertinggi BioSolar dibandingkan dengan M15 terjadi penurunan torsi sebesar 2,42 %, torsi tertinggi Solar dibandingkan dengan M15 terjadi penurunan torsi sebesar 2,08 %.

Dari perbandingan di atas dapat diketahui bahwa kenaikan torsi terbesar adalah pada metasol dengan campuran 5% yaitu sebesar 3,12 % terhadap solar dan 2,76 % terhadap biosolar

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

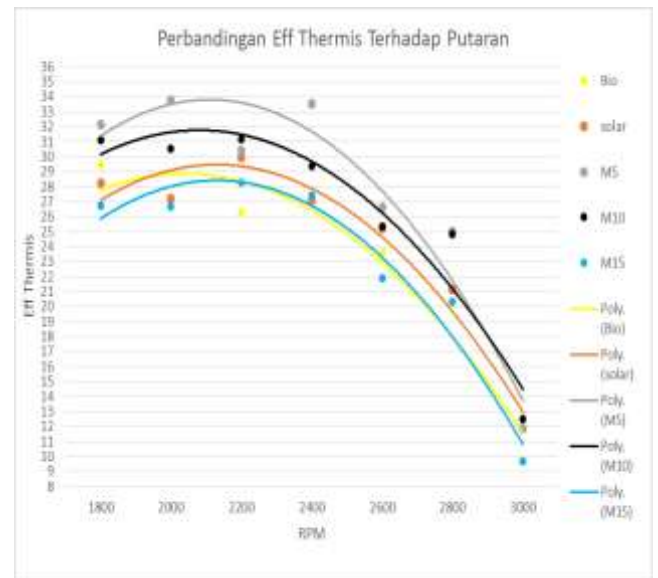


Gambar 3.3. Grafik SFC terhadap Putaran

Sfc terendah Biosolar jika dibandingkan dengan M5 terjadi penurunan sfc sebesar 13,55 %, Sfc terendah Solar jika dibandingkan dengan M5 terjadi penurunan sfc sebesar 11,48%. Sfc terendah Biosolar jika dibandingkan dengan M10 terjadi penurunan sfc sebesar 6,07 %, sfc terendah Solar Jika dibandingkan dengan M10 maka terjadi penurunan sfc sebesar 3,82%. Sfc terendah Biosolar jika dibandingkan dengan M15 terjadi kenaikan sfc sebesar 3,27 %, Sfc terendah Solar jika dibandingkan dengan M15 terjadi kenaikan sfc sebesar 5,74 %.

Dari perbandingan diatas dapat diketahui bahwa penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi adalah pada campuran metasol 5% yaitu sebesar 13,55% terhadap biosolar dan 11,48% terhadap solar.

Efisiensi Thermis



Gambar 3.4. Grafik Efisiensi terhadap Putaran

Efisiensi Thermis tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M5 terjadi kenaikan efisiensi thermis sebesar 16,28 %, efisiensi thermis tertinggi solar dibandingkan dengan M5 terjadi kenaikan efisiensi thermis sebesar 13,68 %. Efisiensi Thermis tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M10 terjadi kenaikan efisiensi thermis sebesar 7,29 %, efisiensi thermis tertinggi Solar dibandingkan dengan M10 terjadi kenaikan efisiensi Thermis sebesar 4,89 %. Efisiensi thermis tertinggi Biosolar dibandingkan dengan M15 terjadi penurunan efisiensi thermis sebesar 2,77 %, efisiensi thermis tertinggi Solar dibandingkan dengan M15 terjadi penurunan efisiensi thermis sebesar 4,94 %.

Dari perbandingan diatas dapat diketahui bahwa kenaikan efisiensi thermis tertinggi adalah pada campuran metasol 5% yaitu sebesar 16,28% terhadap biosolar dan 13,68% terhadap solar.

4. Kesimpulan

Dari studi ini dapat disimpulkan bahwa metanol dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti untuk menghemat pemakaian dari bahan bakar solar dengan efisiensi kerja mesin yang lebih baik. Konsentrasi metanol yang paling optimal dalam proses blending adalah 5%, semakin ditingkatkan konsentrasinya, semakin rendah kinerjanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini, terutama kepada dosen pembimbing, keluarga, teman-teman, dan saudara sekalian.

5. Daftar Pustaka

- Chinmaya, Mishra., Anuj, Pal., Vishvendra Singh, Tomar. & Naveen, Kumar. (2013). Combustion, Emission and Performance Characteristics of a Light Duty Diesel Engine Fuelled with Methanol Diesel Blends. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 7
- Jikar, P.C., Bawankure, M.D. & Rokade, A.G. (2011). Performance Evaluation of Using Methanol-Diesel Blended Fuels in CI Engine. *International Conference on Mechanical, Production and Automobile Engineering (ICMPAE'2011) Pattaya* Dec. 2011
- Kristanto, Philip. (2004). *Modul Praktikum Motor Bakar*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Kristanto, Philip. (2015). *Motor Bakar Torak*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Mallikarjun, M.V. & Ramesh Mamilla, Venkanta. (2009). Experimental Study of Exhaust Emissions & Performance Analysis of Multi Cylinder S.I.Engine When Methanol Used as an Additive. *International Journal of Electronic Engineering Research*, 1 (3), 201-212.
- Mishra, C., Kumar¹, N., Chauhan, B.S., Lim, H.C., Padhy, M. (2013). Some Experimental Investigation on use of Methanol and Diesel Blends in a Single Cylinder Diesel Engine. *International Journal of Renewable Energy Technology Research (IJRETR)*, 2 (1), 01 -16.
- Mughal, H.U., Bhutta, M.M.A., Athar, M., Shahid, E.M. & Ehsan, M.S. (2012). The Alternative Fuels For Four Stroke Compression Ignition Engines: Performance Analysis. *IJST, Transactions of Mechanical Engineering*, 36 (M2) , 155-164.
- Najafi, G. & Yusaf, T.F. (2009). Experimental investigation of using methanol-diesel blended fuels in diesel engine. **Proceedings of the Fourth International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications** January 12-14, 2009, Abu Dhabi, UAE
- Pertamina. (2006). Potensi dan Pemasaran Bahan Bakar Nabati di Indonesia. Retrieved Juni 22,2015, from :http://download.docslide.net/uploads/check_up03/192015/54bec4274a79599a548b457a.pdf
- Pertamina. (2007). Lembar Data Keselematan Bahan.

Retrieved Juni 22, 2015, from :
<http://dprd-kaltimprov.go.id/images/badan/proker/solar.pdf>

- Sayin, Cenk. (2010). Engine performance and exhaust gas emissions of methanol and ethanol–diesel blends. *Fuel*, 89, 3410–3415.
- Tarun, Y., Thamocharan, C. & Naveenchandran, P. (2013). Performance of Methanol Blended Diesel Fuels in Twin Cylinder Diesel Engine. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17 (12) , 1775-1778.
- Yusaf, T., Hamawand, I., Baker, P., & Najafi, G. (2013). The Effect Of Methanol- Diesel Blended Ratio On CI Engine Performance. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering (IJAME)*, 8, 1385-1395.