



Pengujian Unjuk Kerja pada Konversi *Gasoline Engine* Menjadi *Diesel Engine*

Ivan Muhammad Habibie¹, Iwan Susanto¹, dan Dedi Junaedi¹

¹Program Studi Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

ABSTRAK

Karena kelangkaan bahan bakar fosil di masa mendatang, Penulis tertarik untuk membuat prototype konversi engine gasoline menjadi engine diesel. Prototype engine diesel telah dikonversi dan dapat menjadi opsi engine lain untuk mengubah engine gasoline menjadi engine diesel ketika ketersediaan bahan bakar fosil langka. Prototype engine diesel ini bisa digunakan karena menggunakan biodiesel. Alat pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dyno test dengan variabel pengujian yaitu daya, torsi, konsumsi bahan bakar dan. Proses konversi engine diesel pada Yamaha Jupiter MX 135 menambah kapasitas volume silinder engine sebesar 53.14 cc dari spesifikasi standar, dan menambah panjang langkah piston (stroke) sebesar 10 mm, sehingga perbandingan kompresi yang didapat setelah proses konversi lebih tinggi daripada kondisi standar yaitu menjadi 18,7 : 1. Torsi dan tenaga maksimum yang dihasilkan setelah proses konversi engine lebih tinggi daripada spesifikasi standar. Torsi yang dihasilkan setelah proses konversi engine adalah sebesar 23.37 N·m pada putaran 1991 rpm, kemudian daya yang dihasilkan setelah proses konversi adalah sebesar 13.3 HP pada putaran 3815 rpm.

Kata-kata kunci: Konversi, Diesel Engine, Pengujian Unjuk Kerja

ABSTRACT

Due to the scarcity of fossil fuels in the future, the author is interested in making a prototype for converting a gasoline engine to a diesel engine. The diesel engine prototype has been converted and can be another engine option to convert gasoline engine to diesel engine when fossil fuel availability is scarce. This diesel engine prototype can be used because it uses biodiesel. The test equipment carried out in this study is a dyno test with test variables namely power, torque, fuel consumption and. The diesel engine conversion process on the Yamaha Jupiter MX 135 increases the engine cylinder volume capacity of 53.14 cc from the standard specifications, and increases the stroke length of the piston by 10 mm, so that the compression ratio obtained after the conversion process is higher than the standard condition, which is 18, 7 : 1. The maximum torque and power produced after the engine conversion process is higher than the standard specifications. The torque generated after the engine conversion process is 23.37 N·m at 1991 rpm rotation, then the power generated after the conversion process is 13.3 HP at 3815 rpm rotation..

Keywords: Conversion, Diesel Engine, Performance Test

* Corresponding author E-mail address: habibiyayamuhammad@gmail.com

1. PENDAHULUAN

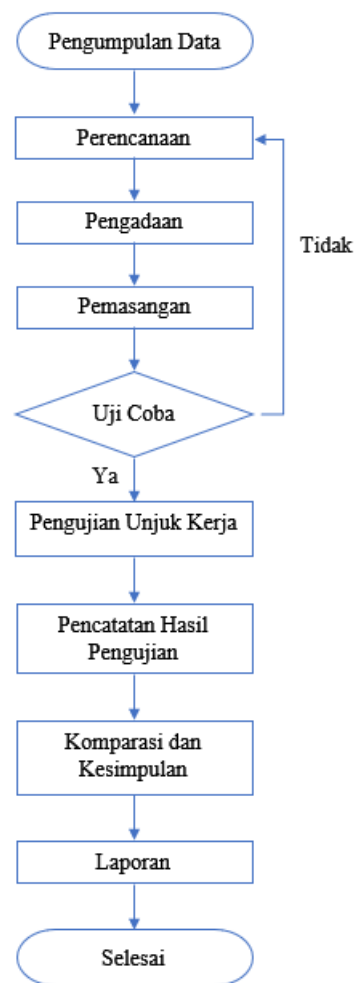
Engine merupakan suatu alat yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi panas yang dihasilkan oleh bahan bakar menjadi energi gerak. *Engine* dengan bahan bakar bensin disebut dengan *gasoline engine* atau *petrol engine* sedangkan *engine* dengan bahan bakar solar disebut diesel engine. Baik *gasoline engine* maupun *diesel engine* adalah *engine Internal Combustion* (IC) yang bekerja dengan dua ataupun empat langkah. Perbedaan utama antara keduanya adalah masuknya bahan bakar ke dalam ruang bakar dan cara pembakarannya. Walaupun rancangan dasarnya serupa, namun fitur *engine* dan karakteristik serta performanya bisa jauh berbeda. Berdasarkan fungsinya *engine* digunakan pada kehidupan sehari-hari dalam berbagai jenis mesin, seperti pada mesin kendaraan ringan roda dua ataupun roda empat, kendaraan berat, sampai generator set.

Kendaraan ringan yang akrab bahkan penting perannya dalam kehidupan sehari-hari manusia dalam sektor transportasi seperti sepeda motor, umumnya menggunakan bahan bakar fosil seperti bensin. Berdasarkan data dari Kementerian ESDM RI, konsumsi energi tertinggi Indonesia berasal dari bahan bakar fosil dengan tingkat konsumsi hampir mencapai 95%. Dari tingkat konsumsi tersebut, hampir 50% nya merupakan Bahan Bakar Minyak (BBM), sehingga kebutuhan bahan bakar fosil yang tinggi dan terus meningkat dapat membuat ketersediaan bahan bakar fosil menipis. Melihat potensi menurunnya persediaan bahan bakar fosil, penulis dan tim ingin melakukan sebuah pengujian untuk mengkonversi *gasoline engine* menjadi *diesel engine*. *Diesel engine* dapat menjadi alternatif lain dari penggunaan *engine* yang mengkonsumsi bahan bakar fosil.

Pada proses pengkonversian diperlukan penggantian beberapa komponen pada *engine*, seperti pada *fuel system*, *cooling system*, dan pada ruang bakar. Proses konversi *engine* meliputi beberapa perubahan spesifikasi *engine* mulai dari rasio kompresi, tekanan kompresi, putaran *engine*, torsi dan lainnya. Setelah melakukan proses perancangan dan pembangunan *gasoline engine* Jupiter MX 135 cc yang di konversi ke diesel engine, perlu diketahui karakteristik *engine* yang telah dikonversi. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik dari *gasoline engine* Jupiter MX 135 cc diperlukan pengujian unjuk kerja terhadap hasil konversi *gasoline engine* Jupiter MX 135 cc menjadi *diesel engine*. Melalui beberapa instrumen pengujian yang dilakukan, akan diketahui hasil akhir atau spesifikasi akhir dari konversi *engine* tersebut. Kemudian setelah mendapatkan data perlu adanya perbandingan antara performa dari *diesel engine* hasil konversi dengan performa dasar *gasoline engine* Jupiter MX 135 cc.

Tujuan dari ini penulisan ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja dan mengetahui spesifikasi akhir *engine* yang telah dikonversi dan untuk mengetahui perbandingan unjuk kerja terhadap *engine* standar dengan *engine* yang telah di konversi.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alir Pengerjaan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental, yaitu suatu metode penelitian dengan melakukan pengujian untuk mengetahui perbandingan antara variasi perlakuan dengan tanpa variasi perlakuan sebagai referensi. Referensi dalam penelitian ini adalah spesifikasi engine standar Jupiter MX 135, dengan perbandingan hasil konversi menjadi engine diesel. Berikut adalah urutan pengerjaan dalam penelitian ini.

1. Pengumpulan Data
 Dalam tahap persiapan langkah pertama yang dilakukan adalah mencari dan mengumpulkan data untuk mendukung pengerjaan Tugas Akhir ini. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan menggunakan cara berikut ini:
 - a. Studi literatur, yakni dengan mengumpulkan berbagai informasi yang menunjang tugas akhir ini dari berbagai sumber seperti literatur manual, buku, jurnal, artikel, dan lainnya.
 - b. Survei ke lapangan langsung untuk mengetahui harga komponen yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Perencanaan
 Dari hasil yang telah didapatkan akan digunakan untuk membuat desain alat dan memaksimalkan pada proses pengerjaan.
3. Pengadaan
 Setelah tahap perancangan telah selesai, didapatkan data yang akan digunakan untuk pembuatan alat. Ada dua metode untuk melakukan pengadaan komponen:
 - a. Pembelian (melakukan survei untuk menyesuaikan dengan rancangan).

- b. Pembuatan (apabila komponen tidak terdapat di pasaran, maka proses ini dilakukan dengan mengikuti spesifikasi yang telah dirancang).
4. Pemasangan
Setelah langkah pengadaan komponen yang dapat melalui pembelian serta pembuatan komponen telah dilakukan maka setelah itu adalah pemasangan atau perakitan komponen-komponen *engine* yang telah siap.
5. Uji Coba
Memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik, jika iya berfungsi maka dilakukan tahap pencatatan hasil, sedangkan jika tidak berfungsi maka dilakukan tahapan ulang kembali ke pengadaan alat untuk mengganti komponen yang tidak berfungsi tersebut.
6. Pengujian Karakteristik
Variabel penelitian dalam pengujian karakteristik konversi engine adalah daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar. Pengujian akan dilakukan dengan menghubungkan engine gasoline yang telah dikonversi menjadi engine diesel dengan dynamometer serta monitor untuk mengetahui daya, dan torsi yang dihasilkan. Kemudian untuk pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan memasukkan bahan bakar dengan jumlah yang ditentukan dan mengukur kuantitas bahan bakar yang disemprotkan oleh nozzle pada beberapa kelipatan rotasi engine (rpm).
 - 1) Daya
Daya merupakan besarnya kerja telah dilakukan tiap satuan waktu. Besarnya daya mesin yang diukur dinamakan dengan horsepower (HP).
 - 2) Torsi
Torsi merupakan ukuran dari kemampuan sebuah mesin untuk melakukan kerja. Besarnya torsi dapat ditentukan dengan mengukur beban mesin dan panjang lengan torsi. Pengukuran beban pada mesin dilakukan dengan dynamometer.
 - 3) Konsumsi Bahan Bakar
Konsumsi bahan bakar adalah laju aliran massa per satuan daya. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi mesin dalam menggunakan bahan bakar untuk menghasilkan daya.
7. Pencatatan Hasil
Mencatat atau merekam seluruh proses uji coba yang telah dilakukan.
8. Komparasi dan Kesimpulan
Melakukan komparasi dengan spesifikasi standar untuk menghasilkan perbandingan lalu mengambil kesimpulan dari hasil yang didapat, serta membandingkan performa engine dasar dengan engine yang telah dikonversi.
9. Laporan
Setelah semua proses telah dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah menyusun data yang sudah didapat menjadi sebuah informasi dalam bentuk laporan. laporan ini mengacu pada petunjuk Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

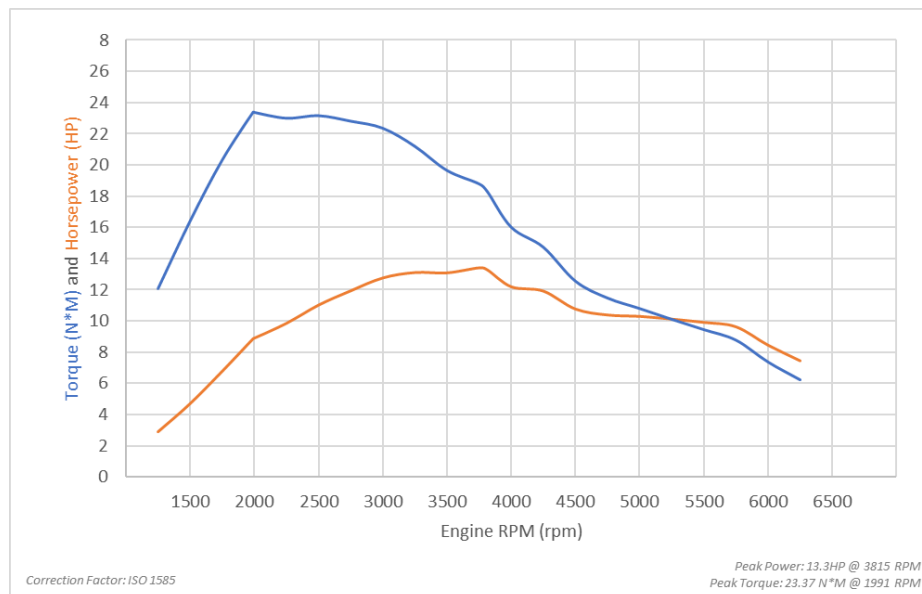
Kapasitas Volume Silinder

Kapasitas volume silinder engine merupakan jumlah campuran bahan bakar dan udara yang mampu dibakar dalam ruang silinder engine, dinyatakan dalam satuan cc (centimeter cubic) dan ditentukan oleh besarnya diameter piston (bore) dan panjang langkah piston (stroke). Perhitungan kapasitas volume silinder adalah $\frac{1}{4}\pi D^2 S$ dengan D adalah diameter silinder ruang bakar dan S adalah panjang langkah piston. Semakin besar kapasitas volume silinder ruang bakar maka dapat semakin banyak bahan bakar dan udara yang terbakar pada ruang silinder engine. Kapasitas volume standar yang memiliki diameter piston (bore) sebesar 54 mm dan

panjang langkah piston (stroke) sebesar 58,7 mm adalah 134,37 cc. Perubahan pada panjang langkah piston (stroke) dilakukan dengan memasang pen stroke berukuran 5 mm, sehingga TMA akan bergeser sejauh 5 mm ke atas dan TMB akan bergeser sejauh 5 mm ke bawah, dan memperpanjang total panjang langkah piston (stroke) menjadi 10 mm, kemudian diameter piston (bore) diperbesar menjadi 58 mm. Dari hasil pengukuran didapat kapasitas volume silinder meningkat menjadi 181,51 cc.

Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi merupakan perbandingan antara volume silinder dan ruang bakar saat posisi piston pada Titik Mati Bawah / TMB, dengan volume ruang bakar saat piston mencapai Titik Mati Atas / TMA. Perbandingan kompresi aktual dilakukan dengan menggunakan buret yang disuntikkan ke dalam kepala silinder melalui lubang busi sehingga dapat diketahui volume kepala silinder. Perbandingan kompresi berdasarkan spesifikasi standar adalah 10.9 : 1 sedangkan untuk kompresi engine yang telah dikonversi adalah sebesar 18,7 : 1.



Gambar 2 Hasil Pengujian Dyno Test

Daya

Daya adalah besarnya tenaga yang menggerakkan beban pada suhu optimal mesin dan didapat dari hasil dyno test. Daya *engine* Jupiter MX 135cc berdasarkan spesifikasi standar adalah 11,33 HP pada kecepatan 8500 rpm. Setelah itu dilakukan pengujian dyno test terhadap hasil konversi diesel dan menghasilkan daya sebesar 13,3 HP pada putaran 3815 rpm. Konversi *engine* menjadi diesel menaikkan daya maksimum sebesar 1.97 HP dibandingkan dengan spesifikasi standar.

Torsi

Torsi adalah momen putar yang didapat dari percobaan dyno test. Torsi maksimum berdasarkan spesifikasi standar adalah sebesar 11,65 Nm pada putaran 5500 rpm, sedangkan torsi maksimum pada kondisi setelah dikonversi menjadi diesel adalah sebesar 23,37 Nm pada putaran 1991 rpm, Proses konversi *engine* menjadi diesel meningkatkan torsi maksimum sebesar 11.72 Nm.

Konsumsi Bahan Bakar

Perbandingan konsumsi bahan bakar yang digunakan adalah kuantitas bahan bakar berbanding putaran engine. Metode yang digunakan untuk menghitung konsumsi bahan bakar yang digunakan adalah dengan memutar *crankshaft* sebanyak 100 putaran dan menghitung kuantitas bahan bakar yang disemprotkan nozzle menggunakan gelas ukur dengan ketelitian 0.2 ml dengan pengujian sebanyak 5 kali. Setelah itu didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar sebanyak 3.96 ml pada 100 putaran *crankshaft* dengan kondisi bukaan penuh dari *control lever* pada *fuel pump* (*full throttle*).

4. KESIMPULAN

Proses konversi *engine* diesel pada Yamaha Jupiter MX 135 menambah kapasitas volume silinder *engine* sebesar 53.14 cc dari spesifikasi standar, dan menambah panjang langkah piston (stroke) sebesar 10 mm, sehingga perbandingan kompresi yang didapat setelah proses konversi lebih tinggi daripada kondisi standar yaitu menjadi 18,7 : 1. Torsi dan tenaga maksimum yang dihasilkan setelah proses lebih tinggi daripada spesifikasi standar. Torsi yang dihasilkan setelah proses konversi adalah sebesar 23.37 Nm pada putaran 1991 rpm, sehingga proses konversi *engine* menjadi diesel meningkatkan torsi maksimum sebesar 11.72 Nm. Kemudian daya yang dihasilkan setelah proses konversi adalah sebesar 13.3 HP pada putaran 3815 rpm, sehingga proses konversi *engine* menjadi diesel dapat menaikkan daya maksimum sebesar 1.97 HP dengan perbandingan spesifikasi standar.

REFERENSI

1. Caterpillar, *Intermediate Engine*. Bogor: Training Center PT Trakindo Utama, 2005.
2. Discipline, T. T., Methods, T., Part, T., & Function, T. (1998). *The Role of Management Organizing for Testing Controlling the Testing Function Putting the Pieces Together*.
3. Effendi, Y. (2018). Uji Performa Mesin Diesel Satu Silinder Menggunakan Metode Standar Nasional Indonesia (Sni) 0119:2012. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 2(2), 1–7. <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v2i2.1883>