



Analisa Ruang Bakar pada Konversi Engine Gasoline ke Engine Diesel

Azzura Wisnu Ma'arief^{1*} dan Iwan Susanto¹

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

Abstrak

Kebutuhan bahan bakar fosil yang tinggi dan terus meningkat dapat membuat ketersediaan bahan bakar fosil menipis. Oleh karena itu berbagai upaya perlu dilakukan untuk mendorong pemanfaatan penggunaan energi diiringi dengan pencarian sumber-sumber energi fosil baru secara intensif dan mengembangkan energi alternatif yang bersifat renewable resources. Energi alternatif seperti biodiesel yang dapat diproduksi dari hasil nabati tentu saja dapat menggantikan penggunaan energi yang masih berbahan fosil. Bio solar diaplikasikan atau digunakan pada jenis engine diesel. Melihat potensi menurunnya persediaan bahan bakar fosil, penulis dan tim ingin melakukan sebuah pengujian untuk mengkonversi gasoline engine menjadi diesel engine. Engine yang digunakan pada penelitian ini berasal dari motor gasoline satu silinder dengan empat langkah pembakaran. Engine tersebut kemudian dimodifikasi pada bagian ruang bakar untuk meningkatkan rasio kompresi agar dapat membakar bahan bakar diesel. Untuk meningkatkan rasio kompresi, peneliti melakukan penambahan stroke engine dengan mengganti komponen penstroke pada bagian crankshaft dan mengganti piston dengan ukuran yang lebih besar dan bentuk crown piston yang lebih tinggi. Rasio kompresi engine standart sebesar 1 : 10,9, setelah dilakukan penggantian komponen, didapatkan rasio kompresi sebesar 1 : 18,7 dan kompresi ruang bakar mencapai 24 bar Hal ini dapat disimpulkan bahwa penelitian konversi ruang bakar pada engine gasoline menjadi engine diesel dengan bahan motor Jupiter MX 135 cc yang memiliki satu silinder dan empat langkah pembakaran berhasil.

Kata-kata kunci: bahan bakar, fosil, diesel, engine

Abstract

The high and increasing demand for fossil fuels can make the availability of fossil fuels depleted. Therefore, various efforts need to be made to encourage the use of energy accompanied by an intensive search for new fossil energy sources and to develop alternative energy that is renewable resources. Alternative energy such as biodiesel that can be produced from vegetable products can of course replace the use of energy that is still made from fossil fuels. Bio diesel is applied or used in this type of diesel engine. Seeing the potential for decreasing fossil fuel inventories, the authors and team wanted to conduct a test to convert gasoline engines into diesel engines. The engine used in this study comes from a single cylinder gasoline motor with four combustion strokes. The engine is then modified in the combustion chamber to increase the compression ratio in order to burn diesel fuel. To increase the compression ratio, the researchers added an engine stroke by replacing the penstroke component on the crankshaft and replacing the piston with a larger size and higher piston crown shape. The standard engine compression ratio is 1: 10.9, after component replacement, the compression ratio is 1: 18.7 and the combustion chamber compression reaches 24 bar. Jupiter MX 135 cc which has a single cylinder and four stroke combustion is successful.

Keywords: fuel, fossil, diesel, engine

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

1. PENDAHULUAN

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. Dengan semakin menipisnya cadangan energi fosil pada satu sisi, sementara disisi lain konsumsi energi terus mengalami peningkatan menjadi ancaman terhadap kesedian energi fosil itu sendiri. Oleh karena itu berbagai upaya perlu dilakukan untuk mendorong pemanfaatan penggunaan energi diiringi dengan pencarian sumber-sumber energi fosil baru secara intensif dan mengembangkan energi alternatif yang bersifat renewable resources. [1]

Energi alternatif seperti biodiesel yang dapat diproduksi dari hasil nabati tentu saja dapat menggantikan penggunaan energi yang masih berbahan fosil. Bio solar diaplikasikan atau digunakan pada jenis engine diesel. Engine diesel memiliki torsi yang lebih tinggi tetapi memiliki RPM yang lebih rendah dibandingkan dengan engine gasoline. Pada umumnya kendaraan roda empat seperti mobil dan ada juga alat berat seperti excavator serta kendaraan lain yang membutuhkan torsi lebih akan menggunakan engine diesel. Untuk kendaraan beroda dua seperti motor bebek sangat jarang yang menggunakan engine diesel.

Motor roda dua sendiri merupakan kendaraan yang dimiliki oleh mayoritas masyarakat Indonesia yang digunakan sehari-hari sebagai kendaraan utama. Kebanyakan motor yang dimiliki masyarakat Indonesia masih berbahan bakar bensin. Hal ini membuat peneliti tertarik untuk melakukan konversi engine motor roda dua yang berupa engine gasoline menjadi engine diesel agar masyarakat dapat beralih dari yang awalnya masih menggunakan bahan bakar bensin yang berasal dari fosil menjadi menggunakan bahan bakar alternatif yaitu bio solar yang dapat diproduksi dari unsur nabati seperti sawit.

Pada penelitian ini engine gasoline akan dikonversikan menjadi engine diesel dengan harapan di kemudian hari apabila terjadi kelangkaan bahan bakar fosil, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi yang ingin memodifikasi kendaraan bermotor gasoline menjadi diesel. Maka dari itu untuk mencapai terjadinya pembakaran pada prototipe engine tersebut maka diperlukannya juga ruang bakar yang sesuai dengan jenis bahan bakar, dan penulis tertarik untuk melakukan analisa ruang bakar pada konversi engine gasoline menjadi engine diesel. Dengan bahan analisa engine gasoline kendaraan roda dua pada motor Jupiter MX 135 CC yang memiliki satu silinder dengan empat langkah pembakaran.

Tujuan Penulisan :

1. Melakukan analisa untuk meningkatkan rasio kompresi ruang bakar *gasoline engine* pada motor Jupiter MX 135 CC agar memiliki rasio kompresi yang sesuai dengan kebutuhan pembakaran untuk prototipe konversi gasoline engine ke diesel engine
2. Mengetahui komponen apa saja yang harus diganti, ditambahkan, ataupun dimodifikasi di dalam ruang bakar engine pada motor Jupiter MX 135 CC yang memiliki satu silinder dengan empat langkah pembakaran.

2. METODE PENELITIAN

Penjelasan Langkah Kerja

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang terdiri dari pengumpulan data, perancangan alat, pengadaan alat, perakitan alat, evaluasi, dan pembuatan laporan.

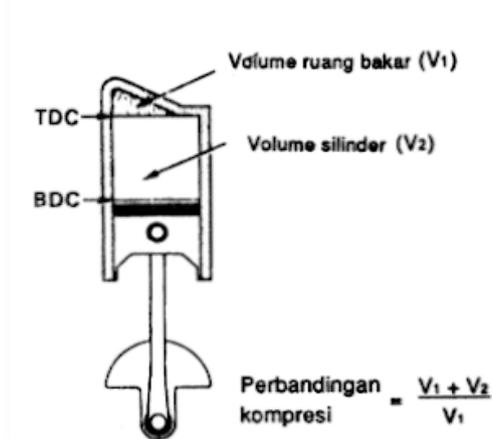
2.1 Pengumpulan data

Dalam tahap persiapan langkah pertama yang dilakukan adalah mencari dan mengumpulkan data untuk mendukung penelitian ini. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan menggunakan cara berikut ini:

- a. Studi literatur, yakni dengan mengumpulkan berbagai informasi yang menunjang penelitian ini dari berbagai sumber seperti literatur manual, buku, jurnal, artikel, dan lainnya.
- b. Survei ke lapangan langsung untuk mengetahui harga komponen yang diperlukan dalam penelitian ini.

2.2 Perancangan alat

Dari data yang telah didapatkan akan digunakan untuk membuat desain alat dan memaksimalkan pada proses pengerjaan. Dalam hal ini perancangan desain alat dengan melakukan perhitungan volume dan rasio kompresi ruang bakar. Didapatkan dengan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Rumus Rasio Kompresi

Perhitungan rasio kompresi diawali dengan menghitung volume silinder ruang bakar dengan rumus sebagai berikut :

$$V_2 = \pi r^2 t \quad (2.1)$$

Keterangan :

V_2 = Volume silinder ruang bakar

r = Jari-jari silinder liner

t = Panjang langkah/stroke piston

Kemudian rasio kompresi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{V_1 + V_2}{V_1} \quad (2.2)$$

dimana $V_1 + V_2$ adalah volume ruang bakar saat piston berada pada posisi titik mati bawah dan V_1 adalah volume ruang bakar yang tersisa saat piston berada pada posisi titik mati atas.

2.3 Pengadaan alat

Setelah tahap perancangan telah selesai, didapatkan data yang akan digunakan untuk pembuatan alat. Metode yang digunakan untuk melakukan pengadaan komponen yaitu dengan metode pembelian (melakukan survei untuk menyesuaikan dengan rancangan).

Bahan bahan yang dibeli berupa pen stoke 5 mm, paking blok aluminium 5, paking fullset engine, piston 58 mm.

2.4 Perakitan

Setelah langkah pembuatan ruang bakar yang meliputi pengadaan komponen serta pembuatan komponen sudah siap maka setelah itu adalah perakitan engine dengan komponen yang sudah tersedia meliputi perakitan komponen dari sistem pembakaran, sistem bahan bakar, dan juga sistem pendingin.

2.5 Evaluasi

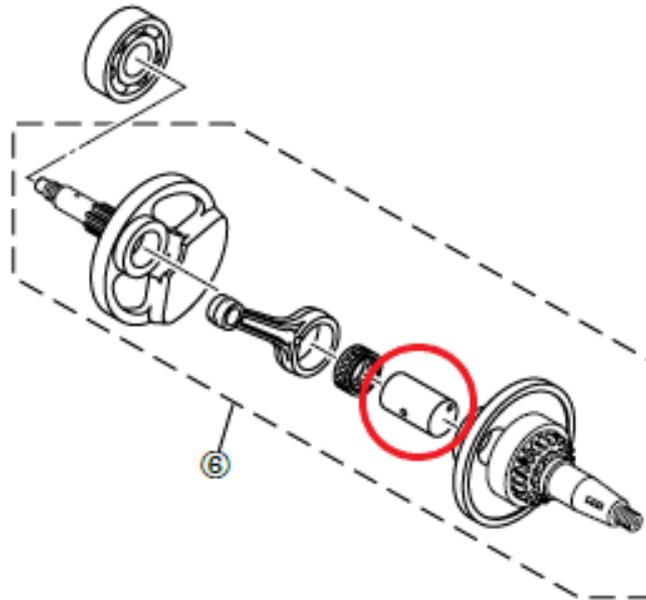
Setelah proses pembuatan telah dilakukan dan sistem penggerak terpasang, kemudian dilakukan tahap evaluasi, yang bertujuan untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik, jika iya berfungsi maka dilakukan tahap pembuatan laporan, sedangkan jika tidak berfungsi maka dilakukan tahapan ulang kembali ke perancangan alat untuk mengidentifikasi komponen yang tidak berfungsi dengan seharusnya tersebut.

2.6 Pembuatan Laporan

Setelah semua proses telah dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah menyusun data yang sudah didapat menjadi sebuah informasi dalam bentuk laporan.

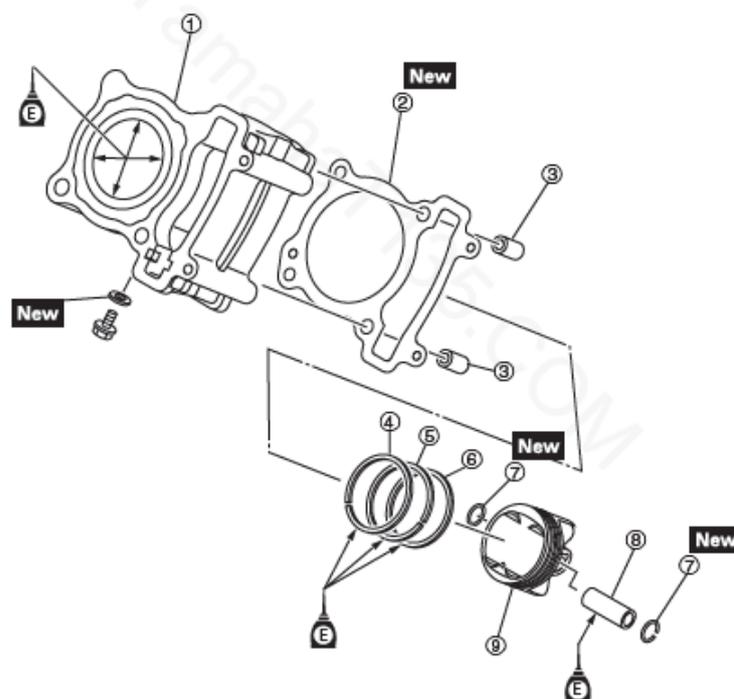
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan dilakukan untuk membuat desain alat yang sesuai dengan spesifikasi yang dituju dan memaksimalkan proses pengerjaan. Dalam hal ini pembuatan desain berupa perubahan komponen ruang bakar, kemudian melakukan perhitungan rasio kompresi yang dibutuhkan pada ruang bakar untuk membuat engine diesel.



Gambar 3. 1 Crankshaft

Pada bagian crankshaft dilakukan pergantian komponen penstoke yang berguna untuk menambahkan panjang langkah naik turun piston. Penstoke yang digunakan adalah part aftermarket yang sudah ada beredar di pasaran. Penstroke ini akan menambah panjang langkah piston sebesar 10 mm yaitu lebih jauh 5 mm ke arah titik mati atas dan 5 mm ke arah titik mati bawah.



Gambar 3. 2 Block Engine

Pada bagian bawah block engine dilakukan penambahan paking (2) setebal 5 mm agar piston tidak menabrak bagian silinder head. Kemudian piston diganti dengan bentuk crown piston yang lebih tinggi dan berdiameter 58 mm. karena bentuk crown piston berbeda dengan bentuk crown piston standart, maka dilakukan

perhitungan V_1 dengan cara manual yaitu dengan memasukkan cairan ke dalam ruang bakar saat piston berada pada posisi titik mati atas hingga penuh, kemudian dikurangi volume lubang injector. Alat yang digunakan adalah pipet berukuran 1 ml dengan ketelitian 0,25 ml.



Gambar 3. 3 Pipet

Pertama, masukkan piston ke dalam silinder liner dan pastikan piston berada pada posisi titik mati atas, kemudian pasang silinder head beserta paking tembaga. Kemudian masukkan cairan ke dalam ruang bakar melalui lubang injector sampai penuh.

Gambar 3. 4 Pengukuran V_1 (11 ml)

Gambar 3. 5 Pengukuran Volume lubang injector (0,75 ml)

Dari langkah tersebut didapatkan hasil pengukuran V_1 sebesar 11 ml kemudian dikurangi dengan volume lubang injector sebesar 0,75 ml. sehingga didapatkan hasil untuk V_1 sebesar 10,25 ml. Selanjutnya, penulis melakukan perhitungan rasio kompresi ruang bakar engine dalam kondisi standar pabrikan.

Diameter piston = 54 mm

Panjang langkah piston = 58,7 mm

Rasio kompresi standar = 1 : 10,9

Volume silinder standar

$$\begin{aligned} V_2 &= \pi r^2 t \\ &= \pi \times 27^2 \times 58,7 \\ &= 134,435 \text{ cc} \end{aligned} \quad (2.1)$$

Mencari Volume ruang bakar standar

$$\frac{V_1 + V_2}{V_1} = 10,9 \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} V_1 + 134,435 &= 10,9V_1 \\ 134,435 &= 10,9V_1 - V_1 \\ 134,435 &= 9,9V_1 \\ V_1 &= 13,579 \text{ cc} \end{aligned}$$

Kemudian, penulis melakukan perancangan terhadap ruang bakar yang dibutuhkan untuk melakukan konversi engine gasoline ke engine diesel.

Setelah mengetahui V_1 , penulis dapat melakukan perhitungan volume silinder dan rasio kompresi yang telah dilakukan perubahan.

Diameter piston = 58 mm

Panjang langkah piston = 68,7 mm

$$\begin{aligned} V_2 &= \pi r^2 t \\ &= \pi \times 29^2 \times 68,7 \\ &= 181,510 \text{ cc} \end{aligned} \quad (2.1)$$

$$\begin{aligned} \frac{V_1 + V_2}{V_1} &= \frac{10,25 + 181,510}{10,25} \\ &= 18,708 \end{aligned} \quad (2.2)$$

Perhitungan rasio kompresi yang didapat setelah dilakukannya modifikasi adalah 1 : 18,708

Data hasil pengujian kompresi ruang bakar engine setelah dilakukan modifikasi dengan alat cylinder pressure compression test didapatkan hasil kompresi sebesar 24 bar seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3. 6 Kompresi Ruang Bakar

Kompresi yang dihasilkan oleh ruang bakar prototipe engine diesel sebesar 24 bar sudah memenuhi spesifikasi minimal engine diesel untuk menghasilkan panas agar dapat membakar bahan bakar biodiesel yaitu antara 20-34 bar.

4. KESIMPULAN

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, maka penulis mengambil kesimpulan bahwa :

2. Berdasarkan data yang didapatkan selama penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk memperbesar rasio kompresi engine gasoline yang dikonversi menjadi engine diesel adalah dengan melakukan stroke up dengan menggunakan komponen penstroke dengan hasil menambah panjang langkah piston sebesar 10 mm dari standart 58,7 mm menjadi 68,7 mm bore up dari piston standart dengan diameter 54 mm menjadi 58 mm dan. Kemudian menggunakan piston dengan bentuk crown yang lebih tinggi agar mengurangi volume ruang bakar pada saat piston berada pada posisi titik mati atas yang kemudian akan memperbesar rasio kompresi di dalam ruang bakar.
3. Komponen ruang bakar yang harus diganti, ditambahkan, ataupun dimodifikasi dalam penelitian konversi ruang bakar pada engine gasoline menjadi engine diesel dengan bahan motor Jupiter MX 135 cc yang memiliki satu silinder dan empat langkah pembakaran yaitu :
 - a. Pen stroke 5 mm
 - b. Piston 58 mm
 - c. Paking blok berbahan alumunium dengan ketebalan 5 mm
 - d. Paking head tembaga 0.5 mm
 - e. Bubut liner dengan diameter 58 mm

REFERENSI

- [1] Elinur, D. Priyarsono dan M. Tambunan, "PERKEMBANGAN KONSUMSI DAN PENYEDIAAN ENERGI," Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE), vol. 2, no. 1, pp. 97-119, 2010.