

Pengaruh Pengaturan Air Fuel Ratio Terhadap Torsi dan Daya Mesin Bensin Berbahan Bakar Premium-*Compressed Natural Gas*

Oleh:
Bambang Junipitoyo

Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I/73 Surabaya
e-mail: ararya.pendopo@gmail.com

ABSTRAK

Sehubungan rendahnya nilai karakteristik dan ditunjukkan pada propertisnya dari *compressed natural gas* (CNG) dibandingkan dengan premium, maka berdampak penurunan performa *engine* yang berbahan bakar asal premium.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pada *engine* Bensin 2 silinder 650 cc pada *variable speed* 2000 - 5000 rpm dengan interval 500 rpm, metode yang digunakan untuk mengetahui nilai *settingan* yang optimum adalah dengan mengatur *air fuel ratio* (AFR). Durasi injeksi yang digunakan pada penelitian ini sebesar 6 ms melalui *mapping* pada *software* AC GAS SYNCHRO 9.1.0. Sedangkan pengaturan AFR dilakukan dengan menambahkan suplai udara melalui *blower* dan melakukan pengukuran dengan AFR meter berdasarkan kriteria *settingan* durasi injeksi pada setiap putaran *engine*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa melalui pengaturan durasi injeksi dan nilai AFR yang tepat pada *engine* Bensin berbahan bakar CNG terjadi pada durasi injeksi 6.6 ms dengan penambahan suplai udara pada saluran *intake*. Hasil yang didapatkan pada pengaturan ini adalah nilai torsi, daya, secara berturut turut sebesar 41,83 Nm, 16,4 kW atau mengalami kenaikan sebesar 1,22 %, 1,12 % terhadap premium. Nilai efisiensi *thermal* menurun masing-masing sebesar 21,48 %.

Kata kunci: Compressed Natural Gas, mesin bensin, daya, torsi, emisi

PENDAHULUAN

Dari tahun ke tahun jumlah kendaraan terus bertambah, sedangkan persediaan bahan bakar minyak bumi terus berkurang. Selain itu kandungan emisi gas buang (CO, CO₂ dan HC) yang dihasilkan oleh kendaraan yang menggunakan bahan bakar premium masih tinggi walaupun kendaraan tersebut telah menggunakan perangkat *electronic control unit* (ECU). Oleh karena itu studi intensif telah banyak dilakukan untuk mendapatkan bahan bakar alternatif yang sesuai untuk mesin pembakaran dalam pada kendaraan, diantaranya penelitian pada alkohol (metanol, etanol, butanol), bahan bakar gas seperti *compressed natural gas* (CNG), *liquified petroleum gas* (LPG), biogas, dan *hydrogen*. CNG merupakan salah satu pilihan alternatif yang sangat potensial untuk menggantikan bahan bakar cair di masa mendatang. Beberapa keuntungan dari pemanfaatan CNG sebagai bahan bakar alternatif pada motor bakar diantaranya, CNG merupakan bahan bakar alternatif untuk jangka panjang dan merupakan bahan bakar yang menghasilkan polutan yang rendah, menghasilkan pembakaran sempurna, selain itu harga CNG lebih murah dibandingkan bahan bakar cair. Dalam kajian eksperimen ini diharapkan agar mendapatkan nilai pengaturan durasi injeksi dan *air fuel ratio* yang maksimal serta nilai unjuk kerja yang dinyatakan dalam: torsi, daya, *effisiensi thermal*, *effisiensi volumetric*, *sfc*, *bmep* dan emisi gas buang antara motor bensin standar dan pemakaian bahan bakar CNG. Hasil penelitian ini tentunya akan menjadi rekomendasi bagi pengguna bahan bakar CNG untuk

meminimalisir kekurangan-kekurangan yang ada dalam penggunaan bahan bakar tersebut.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental. Pengujian dilakukan pada *engine* Bensin 4 langkah dengan kapasitas *engine* 650 cc *single fuel gasoline engine* yang dimodifikasi menjadi *bi-fuel engine*, yaitu dengan menggunakan bahan bakar *gasoline* dan *compressed natural gas* (CNG). Untuk mendapatkan kinerja *engine* yang baik, khususnya daya, dilakukan pengaturan durasi injeksi (*injection time*) dan *air fuel ratio* dengan diuji menggunakan *waterbrake chasis dynamometer* dan AFR meter. Untuk mengetahui kadar emisi gas buang dilakukan pengukuran dengan menggunakan *gas analyzer*. Proses modifikasi mesin dan seluruh rangkaian pengujian dilakukan di Laboratorium Motor Bakar. Hasil yang diharapkan dari penelitian untuk mendapatkan nilai pengaturan durasi injeksi dan *air fuel ratio* yang maksimal serta nilai unjuk kerja yang dinyatakan dalam: daya, torsi, bmep, efisiensi termal, efisiensi volumetris dan emisi gas buang (CO dan HC). Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu:

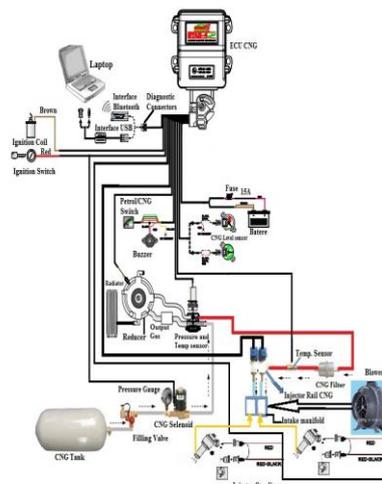
- ❖ Pengujian *single fuel engine* dengan menggunakan bahan bakar premium.
- ❖ Pengujian *bi-fuel engine* menggunakan bahan bakar *compressed natural gas* (CNG) dan menggunakan variasi durasi injeksi dan pengaturan *air fuel ratio*.

Adapun *layout engine test* sebagai berikut:



Gambar 1. *Layout* Penelitian

Selain *engine test* di atas adapun *layout* untuk melakukan *switching* dari *engine* berbahan bakar premium ke bahan bakar CNG (*bi-fuel*) seperti berikut:



Gambar 2. *Skema* converter kit pada bahan bakar tipe *bi-fuel*.

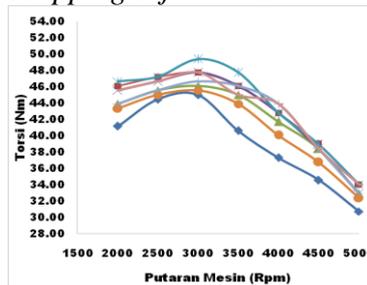
Dalam melakukan pengujian eksperimen maka dimulai dengan melakukan urutan sebagai berikut:

- 1) pengujian *engine* dengan menggunakan bahan bakar premium tanpa dilakukan modifikasi.
- 2) pengujian *engine* dengan menggunakan bahan bakar CNG tanpa dilakukan modifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mengadakan penelitian, maka data yang diperoleh perlu dideskripsikan terlebih dahulu kemudian dianalisis hasilnya dan digrafikkan, tujuannya adalah untuk menjelaskan data yang diperoleh agar tidak terjadi perbedaan dalam mempersepsikan data. Berikut analisa data pada pengujian eksperimen ini adalah sebagaimana berikut:

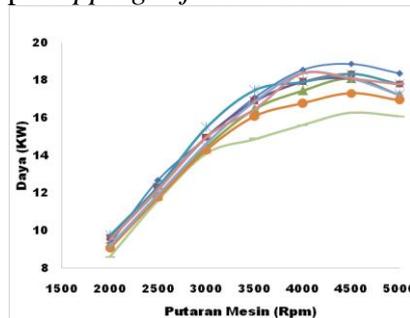
- 1) Analisa Torsi *Engine* Tiap *Mapping Injection Time*.



Gambar 3. Grafik Torsi terhadap Putaran Mesin

Analisa data pada saat *engine* menggunakan bahan bakar CNG dengan settingan *injection time* 6.6 ms ketika *engine* menggunakan *blower* dan tidak menggunakan *blower* pada saluran *intake manifold*. Saat dilakukan settingan *injection time* sebesar 6.6 ms terjadi penurunan nilai torsi rata-rata pada semua putaran *engine* (2000-5000 rpm), masing-masing sebesar 3,08% saat menggunakan *blower* dibandingkan saat *engine* menggunakan bahan bakar premium, akan tetapi jika nilai settingan *injection time* 6.6 ms tersebut dibandingkan dengan saat *engine* menggunakan bahan bakar CNG dengan settingan ECU standar hasil kalibrasi, maka terjadi kenaikan nilai torsi rata-rata pada putaran *engine* (2000-5000 rpm), yaitu sebesar 7,28% saat menggunakan *blower*.

- 2) Analisa Daya *Engine* Tiap *Mapping Injection Time*



Gambar 4. Grafik Daya terhadap Putaran Mesin

Berdasarkan grafik di atas, pada pemakaian bahan bakar CNG *injection time* (ms) disetting dengan ukuran 6.6ms dari *injection time* (ms) standar ECU saat kalibrasi, baik saat yang menggunakan *blower* maupun yang tidak menggunakan *blower* pada *intake manifold*. Saat dilakukan settingan *injection time* sebesar 6.6 ms terjadi penurunan nilai daya rata-rata pada semua putaran *engine* (2000-5000 rpm), masing-masing sebesar 2,87% saat menggunakan *blower* dibandingkan saat *engine* menggunakan bahan bakar

premium, akan tetapi jika nilai settingan *injection time* 6.6 ms tersebut dibandingkan dengan saat *engine* menggunakan bahan bakar CNG dan terdapat penambahan nilai daya pada putaran *engine* (2000-5000 rpm), yaitu sebesar 7,87% saat menggunakan *blower*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dapat dilakukan rancangan mekanisme pemasukan CNG ke dalam sistem bahan bakar *bi-fuel* pada mesin Bensin dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Jahirul. M.I, Masjuki, H.H., Saidur, R., Jayed, M.H., dan Wazed, M.A., (2010). "Comparative engine performance and emission analysis of CNG and gasoline in a retrofitted car engine". Applied Thermal Engineering. (2010) hal 2219-2226.
- Kalam, M.A., Masjuki H. H., (2011), "An experimental investigation of high performance natural gas engine with direct injection", Kuala Lumpur, Malaysia: Department of Mechanical Engineering, University of Malaysia.
- Pulkrabek, Willard W (1997), Internal Combustion Engine, Prentice Hall, New Jersey.
- Sera, A.M., Bakar, A.R. dan Leong, K.S. "Effect of fuel density on the performance of a CNG fuelled engine" Fakulti Kejuruteraan Mekanikal Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Skudai Johor Darul Ta'zim Malaysia.
- Yousufuddin, S., Venkateswarlu, K. dan Khan, Naseeb. (2012), "Effect of Equivalence Ratio on The Performance of An Engine Running at Various Speed Fuelled With Gasoline and Natural Gas", International Journal of Advanced Science and Technology, Vol.43.