

ANALISIS PERBANDINGAN VENTURI MIXER BLUFF BODY CYCLONE DENGAN VARIASI SUDUT PENGARAH PADA BUKAAN KATUP REGULATOR 270° DAN 360°

Bambang Sugiarto, Michael Aldryan

Departemen Teknik Mesin
Universitas Indonesia
Kampus Baru UI Depok, Indonesia
E-mail: bangsugi@eng.ui.ac.id

Abstrak

Modifikasi dilakukan untuk mendapatkan peningkatan performa mesin sepeda motor dan mengurangi konsumsi bahan bakar yang optimal. Penelitian dilakukan dengan cara menggunakan sepeda motor 4-tak/125 cc yang berbahan bakar pertamax (oktan 92) serta dilakukan perubahan mekanisme pencampuran antara LPG (propana 10,6% dan butana 78,16%) dan udara sebelum masuk ke dalam karburator dengan menggunakan metode pencampuran yang lebih baik menggunakan venturi mixer 12 lubang menyilang dengan bentuk bluff body silinder dengan penggunaan cyclone yang sudut pengaruhnya divariasikan (15° , 30° , 45°). Tujuannya adalah untuk menciptakan campuran yang lebih homogen dibandingkan venturi mixer bluff body diameter 11 mm.

Kata Kunci : Modifikasi, LPG, Bahan Bakar, Sepeda Motor, Venturi Mixer, Cosmos Flow, Bluff Body, cyclone

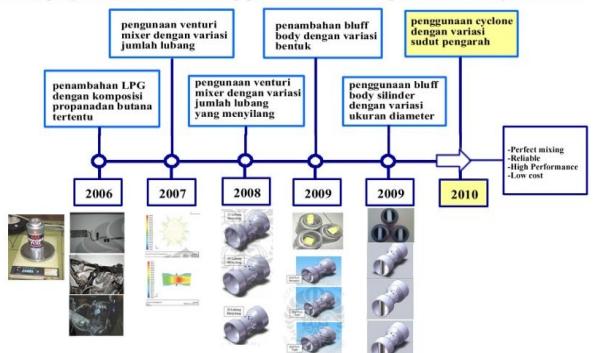
1. PENDAHULUAN

Teknologi dan ilmu pengetahuan yang terus berkembang menghasilkan inovasi-inovasi radikal maupun inkremental yang mengarah pada optimasi dan efisiensi sistem. Salah satu bidang dengan tingkat inovasi inkremental yang cukup tinggi adalah bidang otomotif. Inovasi incremental ini ditunjukkan melalui berbagai modifikasi yang dilakukan untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan dari para pengendara kendaraan bermotor dalam rangka mencapai performa yang paling optimal dan efisien.

Selain itu, sebagai kaum *engineering*, kita ditantang untuk menciptakan modifikasi-modifikasi baru untuk mencapai performa yang optimal dan efisien. Kendaraan bermotor selalu dituding sebagai penyebab pencemaran udara dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi. Dengan proses modifikasi, maka akan dihasilkan kendaraan dengan tingkat konsumsi bahan

bakar yang minimal, dan gas buang yang bebas polutan. Selain efisiensi dari segi konsumsi bahan bakar dan gas buang, modifikasi juga dapat menambah torsi dan akelerasi.

Analisa pengaruh modifikasi terhadap performa dan emisi sepeda motor 4-langkah/125 CC



Gambar 1. Peta perjalanan perkembangan penelitian DTM UI terhadap pengaruh modifikasi penambahan LPG pada sepeda motor 4 tak/ 125 cc

Pada kenyataannya, masih banyak modifikasi

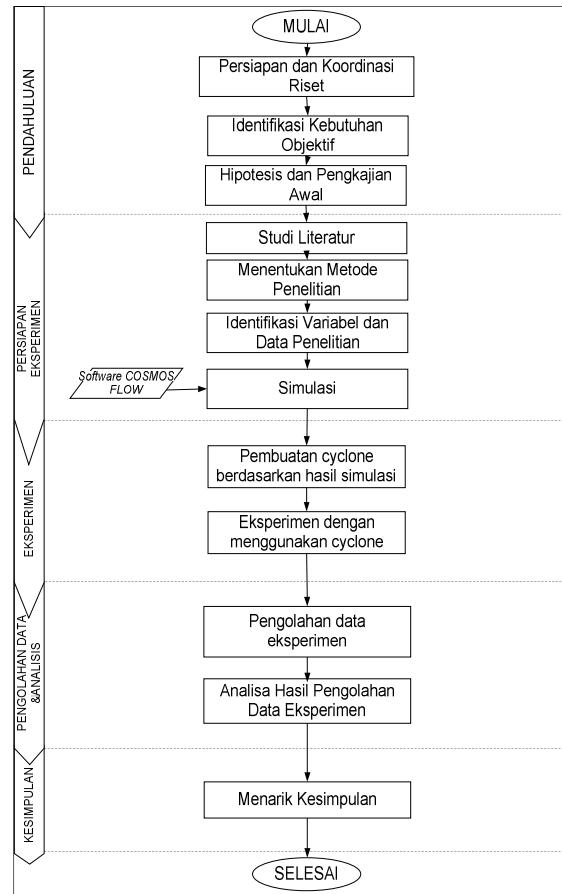


yang dapat dilakukan dan memiliki potensi yang cukup besar terhadap peningkatan optimasi sistem kendaraan bermotor, bahkan mungkin lebih baik daripada modifikasi yang lebih ada, baik dari segi performa maupun biaya. Pada penelitian kali ini dilakukan modifikasi penggunaan *cyclone* dengan sudut pengarah yang bervariasi dengan tetap mempertahankan modifikasi yang telah dilakukan sebelumnya. Teknologi *cyclone* telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pencampuran bahan bakar dan udara. Teknologi *cyclone* saat ini hanya digunakan untuk kendaraan beroda empat atau lebih.

2. Tujuan Penelitian

Pada penelitian kali ini, teknologi *cyclone* akan dicoba untuk diterapkan pada sepeda motor 4 langkah/125 cc. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan *cyclone* pada kendaraan sepeda motor yang telah ditambahkan dengan LPG dan *venture mixer* dengan variasi sudut pengarah

3 METODE PENELITIAN

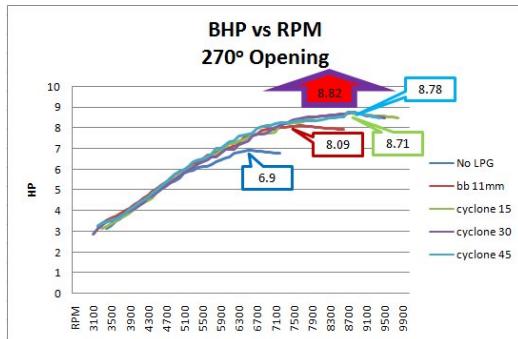


Gambar 2. Metodologi penelitian

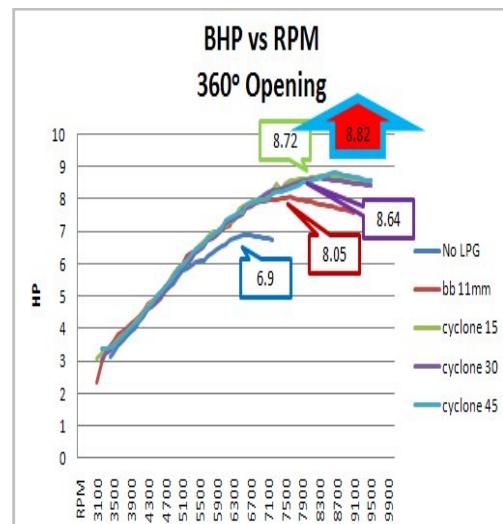
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Dyno

Dari proses pengambilan data daya dan torsi menggunakan alat dinamometer tipe dynojet 250i, didapatkan hasil seperti pada gambar grafik dibawah ini.

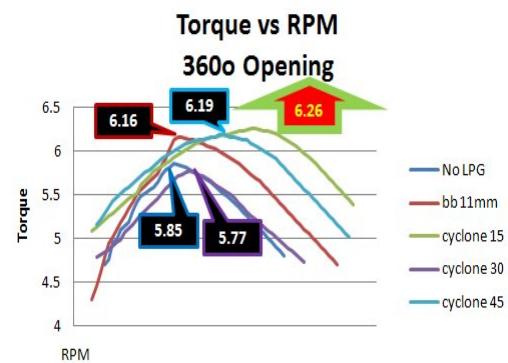
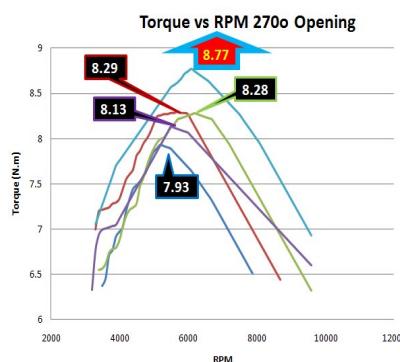


Gambar 3. Perbandingan daya mesin vs putaran per menit pada bukaan 270°



Gambar 4. Perbandingan daya mesin vs putaran per menit pada bukaan 360°





Gambar 5. Perbandingan torsi vs putaran per menit pada bukaan 270°

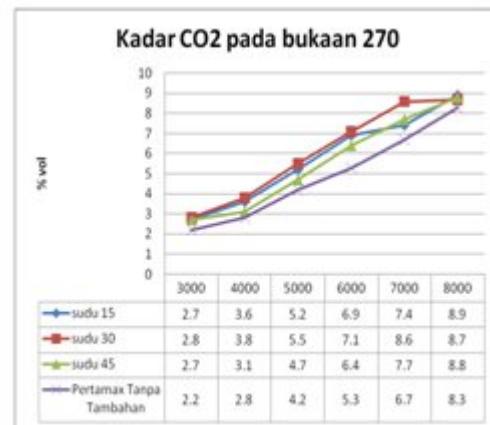
lebih besar dibandingkan dengan tanpa penambahan LPG. Hal tersebut membuktikan bahwa penambahan LPG dapat meningkatkan daya mesin dan torsi dengan cukup signifikan. Daya yang didapat tanpa penambahan LPG adalah 6,9 HP pada RPM 6600, sedangkan torsi yang didapat tanpa penambahan LPG adalah 7,93 Nm. Penambahan *cyclone* terbukti dapat meningkatkan *power* mesin. Daya maksimal yang dihasilkan adalah sebesar 8,82 HP pada RPM 8700 dengan menggunakan *cyclone* suku 45° pada bukaan regulator 360°. Torsi maksimum yang mampu dicapai adalah 8,77 Nm dicapai dengan *cyclone* 45° pada RPM 6100 pada bukaan regulator 270°.

4.2 Hasil Uji Emisi

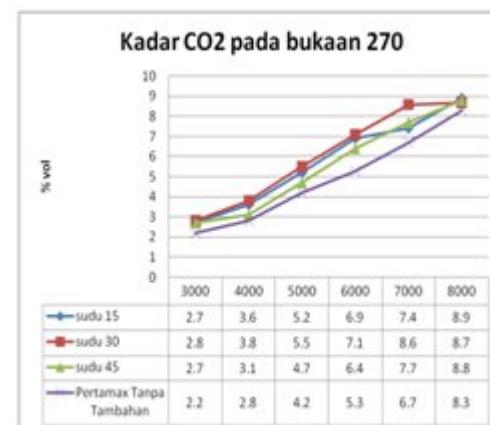
Sedangkan dengan menggunakan alat gas analyzer didapatkan emisi (CO_2 , CO, HC dan O_2) pada gas buang. Data yang diperoleh ditunjukkan dalam grafik berikut ini.

Gambar 6. Perbandingan torsi vs putaran per menit pada bukaan 260°

Dari grafik diatas dapat terlihat bahwa penambahan LPG pada pada bukaan katup 270° dan 360° membuat keluaran daya motor dan torsi menjadi



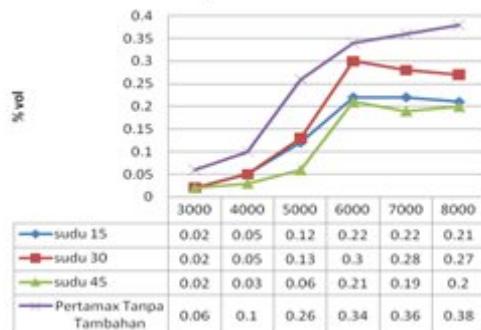
Gambar 7. Grafik perbandingan CO_2 dalam gas buang Pada bukaan 270°



Gambar 7. Grafik perbandingan CO_2 dalam gas buang Pada bukaan 360°

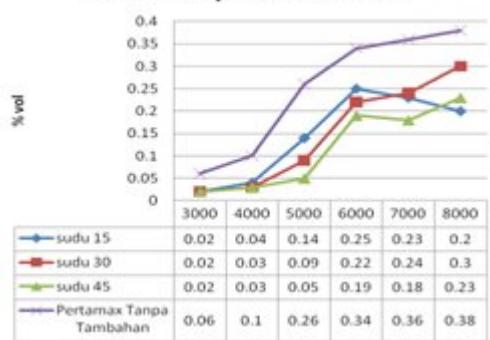


Kadar CO pada bukaan 270



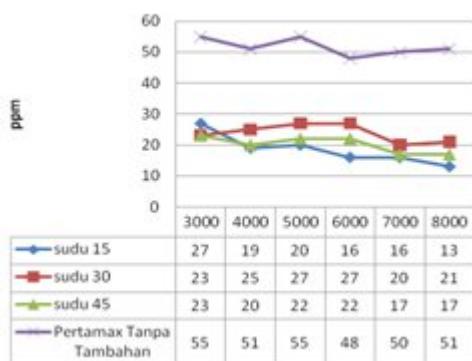
Gambar 8. Grafik perbandingan CO dalam gas buang Pada bukaan 270°

Kadar CO pada sudu 360



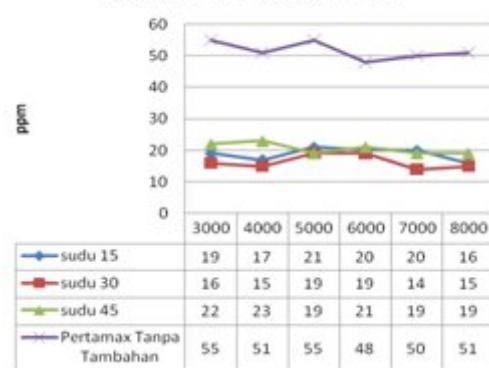
Gambar 9. Grafik perbandingan CO dalam gas buang Pada bukaan 360°

Kadar HC bukaan 270



Gambar 10. Grafik perbandingan CO dalam gas buang Pada bukaan 270°

Kadar HC bukaan 360



Gambar 11. Grafik perbandingan HC dalam gas buang Pada bukaan 360°

Gambar diatas menunjukkan perbandingan emisi CO₂, CO, dan HC untuk setiap variasi bukaan katup. Data yang diambil adalah setiap kenaikan 1000 RPM dimulai dari 3000 RPM. Dari data emisi CO₂ yang diperoleh tren % volume CO₂ secara umum meningkat berbanding lurus dengan kenaikan RPM. Dari grafik diatas dengan penambahan LPG pada setiap bukaan % volume CO₂ semakin meningkat dibandingkan dengan tanpa penambahan LPG.

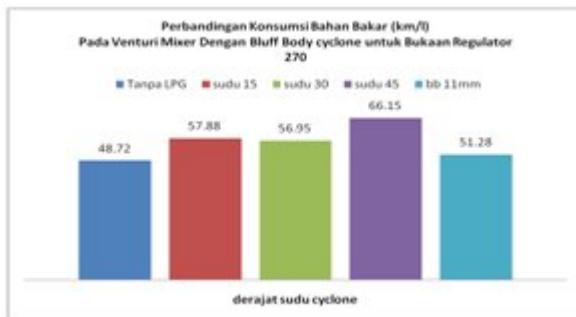
Data data diatas, CO diperoleh tren % volume CO dengan penambahan LPG meningkat dari RPM 3000-6000 dan menurun menuju RPM 8000. Sedangkan % volume CO tanpa penambahan LPG cenderung meningkat dari RPM 3000-8000. Penurunan % volume CO dengan penambahan LPG terlihat sangat signifikan dibandingkan tanpa penambahan LPG. Untuk tren kadar HC dengan dan tanpa penambahan LPG bersifat fluktuatif dari RPM 3000-6000, menurun pada RPM 7000. Pada RPM 8000 Kadar HC kembali menurun atau tetap jika dilakukan penambahan LPG, tanpa penambahan LPG kadar HC akan kembali meningkat pada RPM 8000. Kadar HC dengan penambahan LPG jauh lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan LPG. Hal ini disebabkan karena nilai AFR dengan penambahan LPG akan menurun seiring dengan penambahan RPM. Kadar HC akan mengalami penurunan pada nilai AFR yang *rich*. Nilai AFR tanpa penambahan LPG bernilai 1:18



sehingga menghasilkan nilai HC yang jauh lebih tinggi.

4.3 Hasil Konsumsi Bahan Bakar dan LPG

Hasil perolehan data konsumsi bahan bakar juga akan ditampilkan dengan grafik di bawah ini.



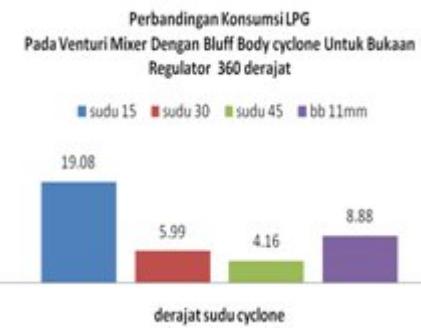
Gambar 12. Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sudut 270°



Gambar 13. Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sudut 360°



Gambar 14. Perbandingan konsumsi LPG pada bukaan 270°



Gambar 14. Perbandingan konsumsi LPG pada bukaan 360°

Dari gambar 11 dan 12 diatas dapat diketahui konsumsi rata-rata bensin pada bukaan 270° dan 360° untuk variasi sudu *cyclone*. Pada kondisi *cyclone* sudu 45° bukaan regulator 270° dengan penambahan LPG menghasilkan konsumsi rata-rata bensin paling irit yaitu 66.15 km/L, artinya untuk 1 liter bensin mampu menempuh jarak sejauh 66.15 km. Sedangkan tanpa penambahan LPG, konsumsi rata-rata 48.72 km/L, artinya untuk 1 liter bensin hanya mampu menempuh jarak sejauh 48.72 km. Penambahan LPG untuk *cyclone* sudu 45° mampu menekan konsumsi rata-rata bensin sebesar 35.78 %. Konsumsi bahan bakar dengan bukaan katup 270° dengan tambahan *cyclone* sudu 45° adalah konsumsi bahan bakar yang paling baik dibandingkan dengan yang lain.

Dari gambar 13 dan 14 dapat diketahui konsumsi rata-rata LPG untuk setiap bukaan sudu *cyclone*. Penambahan LPG untuk *cyclone* sudu 15° bukaan regulator 270° menghasilkan konsumsi rata-rata LPG paling sedikit yaitu 62.28 km/gram, artinya untuk 1 gram LPG mampu menempuh jarak sejauh 62.28 km. Konsumsi LPG terbanyak yaitu 4.16 km/gram diperoleh dengan *cyclone* sudu 45° bukaan regulator 360° . Konsumsi LPG memiliki efek pada konsumsi bahan bakar bensin dimana konsumsi bensin akan menurun ketika diberi tambahan gas LPG. Hal ini juga bisa dilihat dengan membandingkan antara tabel dan grafik konsumsi bahan bakar bensin dengan tabel dan grafik



konsumsi LPG.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini

1. Pada setiap jenis bukaan katup dengan variasi sudu yang berbeda-beda didapat bahwa cyclone sudu 45° paling maksimal. Hal tersebut dikarenakan cyclone memberikan pengaruh terhadap aliran udara dan gas yang masuk ke karburator menjadi lebih terpolak dan merata. Pola aliran yang baik dan merata akan memperhalus butiran bahan bakar dan memisahkan gumpalannya sehingga tersebar merata ke dalam ruang bakar dan selanjutnya akan memaksimalkan daya yang dihasilkan.
2. Pada setiap jenis bukaan katup dengan variasi sudu yang berbeda-beda didapat bahwa sudu *cyclone* 45° mendapatkan nilai daya paling maksimal 8,82 HP pada bukaan katup 360° . Nilai torsi maksimal 8,77 Nm didapat dengan penggunaan *cyclone* 45° dengan bukaan katup 270° .
3. Walaupun nilai daya tertinggi didapat dengan variasi sudu *cyclone* 30° pada bukaan 270° , percepatan terbaik ($2,85 \text{ m/s}^2$) didapat dengan variasi *cyclone* 45° pada bukaan regulator 270° . Hal ini menandakan bahwa performa yang baik tidak hanya ditentukan oleh tingginya HP, tetapi juga ditentukan oleh nilai torsi maksimum yang dapat diperoleh dengan cepat.
4. Penambahan LPG pada sistem bahan bakar menggunakan *venturi mixer bluff body* dengan *cyclone* menekan kadar emisi CO sampai 50%, dan kadar HC sampai 70%. Selain itu pembakaran juga menjadi lebih sempurna dengan nilai CO_2 yang semakin tinggi dan kadar O_2 yang semakin rendah.
5. *Venturi mixer bluff body* dengan *cyclone* 15° membutuhkan konsumsi LPG paling sedikit dibandingkan menggunakan *venturi mixer* jenis lainnya.
6. Penambahan LPG yang terlalu banyak kedalam ruang bakar membuat karakteristik prestasi mesin menjadi lebih buruk. Karena campuran udara bahan bakar yang tidak seimbang menyebabkan mesin tersendat dan tidak dapat menghasilkan tenaga yang maksimal.
7. Penambahan *cyclone* pada *venturi mixer bluff body* dapat meningkatkan performa, menekan kadar emisi, menekan konsumsi bahan bakar dan menghasilkan campuran gas dan udara yang lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan *cyclone*.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis diberikan untuk Michael Aldryan atas pengambilan data penelitian ini

Referensi

- [1] Bambang Irwanto, '(Studi Analisa pemilihan sudut optimum beserta penggunaan cyclone terhadap unjuk kerja mesin otto)". Skripsi, Program Sarjana fakultas Teknik UI, Depok, 1997.
- [2] Edward Harrison. "(Analisi perbandingan penggunaan venturi mixer 12 lubang menyilang bluff body silinder diameter 11 mm dengan variasi diameter)". Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2009, hal. 89-91.
- [3] Jesuito Ricardo Yomanto. "(Analisis Perbandingan penggunaan venturi mixer 12 lubang menyilang bluff body bertingkat dengan variasi bluff body lainnya)". Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2009.
- [4] Mokhtar, Ali. *Tesis Kaji Experimental Perubahan Geometri Ventury Mixer Untuk Menaikan Performance Engine Berbahan Bakar gas*. Universitas Indonesia.2003

