

## EMISI GAS CARBON MONOOKSIDA (CO) DAN HIDROCARBON (HC) PADA REKAYASA JUMLAH BLADE TURBO VENTILATOR SEPEDA MOTOR “SUPRA X 125 TAHUN 2006”

\*Novita Eka Jayanti, Mohamad Hakam, Indri Santiasih

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Jl. Teknik Kimia Kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111

\*Email: indri.santiasih@gmail.com

### ABSTRAK

Indonesia adalah termasuk dalam sepuluh besar negara di dunia yang berkontribusi dalam emisi gas rumah kaca. Kendaraan yang paling banyak menyumbang polusi udara adalah sepeda motor. Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi emisi gas buang yaitu *Carbon Monooksida* (CO) dan *Hidrocarbon* (HC) melalui uji pemasangan *turbo ventilator* dan melakukan analisis emisi gas buang yang dihasilkan. Variabel dalam penelitian ini adalah variasi jumlah *blade* yaitu 6 *blade*, 7 *blade*, dan 8 *blade*. Emisi gas yang dianalisis adalah kadar CO dan HC. Hasil pengujian menunjukkan hasil rata-rata kadar CO pada emisi gas buang supra x 125 standar 3.69%, Turbo ventilator 6 *blade* adalah 1.93 %, 7 *blade* 1.04 %, dan 1.62% oleh turbo ventilator 8 *blade*. Kadar HC rata-rata yang dihasilkan oleh emisi gas buang sepeda motor standar 619.3 ppm, *turbo ventilator* 6 *blade* 437.33 ppm, 7 *blade* 777.35 ppm, dan *turbo ventilator* 8 *blade* 482.98 ppm.

**Kata kunci:** *blade*, emisi, CO, HC, supra x 125, *turbo ventilator*

### 1. PENDAHULUAN

Banyaknya kebutuhan angkut barang maupun manusia saat ini mengakibatkan perusahaan transportasi berlomba-lomba memproduksi alat transportasi baru baik transportasi darat, laut, maupun udara. Salah satu alat transportasi yang paling banyak diminati penduduk Indonesia adalah sepeda motor. Semakin banyak alat transportasi, maka akan menimbulkan semakin banyak pula polusi udara.

Semakin ketatnya regulasi emisi, memaksa produsen harus memperkecil kapasitas mesin dan meningkatkan efisiensi kerjanya. Teknik yang umumnya dilakukan adalah mencangkokkan *turbo ventilator*, baik sendiri-sendiri atau sekaligus menggabungkannya. *Turbo ventilator* adalah perangkat yang fungsinya untuk meningkatkan efisiensi volumetrik pada mesin. Dimana efisiensi volumetrik menunjukkan berapa jumlah campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar. Semakin banyak campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar, maka pembakaran dalam ruang bakar pun akan semakin besar yang pada akhirnya tenaga yang dihasilkan pun juga akan semakin besar pula. Dengan proses pembakaran yang lebih sempurna diharapkan emisi gas buang yang dihasilkan juga lebih baik.

Polusi udara kendaraan bermotor berasal dari gas buang sisa hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar dengan sempurna. Emisi gas buang yang buruk diakibatkan oleh pembakaran tidak sempurna bahan bakar di ruang bakar. Unsur yang terkandung dalam gas buang antara lain CO, NO<sub>2</sub>, HC, C, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan N<sub>2</sub>, dimana banyak yang bersifat mencemari lingkungan sekitar dalam bentuk polusi udara dan mengganggu kesehatan hingga menimbulkan kematian pada kadar tertentu.

Hidrocarbon / HC merupakan unsur senyawa bahan bakar bensin. HC yang ada pada gas buang adalah dari senyawa bahan bakar yang tidak terbakar habis dalam proses pembakaran motor, HC diukur dalam satuan ppm (part per million). Emisi hidrocarbon terbentuk dari bermacam – macam sumber. Tidak terbakarnya bahan bakar secara sempurna, tidak terbakarnya minyak pelumas pada silinder, merupakan salah satu penyebab munculnya emisi HC. Emisi hidrocarbon ini berbentuk gas metan yang dapat menyebabkan leukimia dan kanker.

CO merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, CO diukur dalam satuan % volume. Kendaraan pada saat beroperasi akan mengalami proses pembakaran. Pembakaran sering terjadi tidak sempurna, sehingga akan menghasilkan polutan. Semakin besar persentase ketidak sempurnaan pembakaran, akan semakin besar polutan yang dihasilkan. Karbon monoksida dan asap kendaraan bermotor terjadi karena pembakarannya tidak sempurna yang disebabkan kurangnya jumlah udara dalam campuran yang masuk ke ruang bakar atau bisa juga karena kurangnya waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pembakaran. Apabila karbon terbakar dengan sempurna maka reaksi yang dihasilkan sebagai berikut:



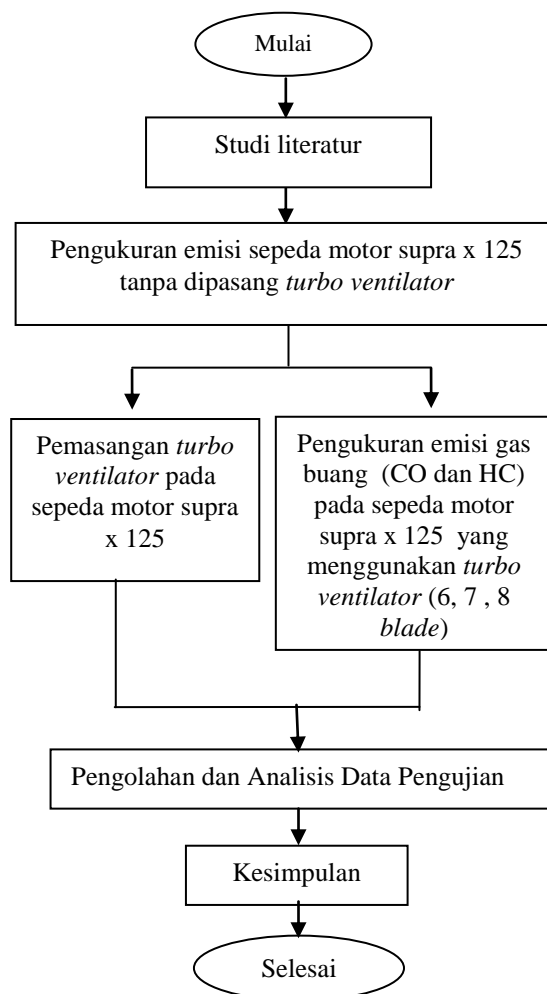
Ketika oksigen yang dibutuhkan dalam proses pembakaran tidak cukup maka akan menghasilkan CO seperti pada reaksi berikut:



Berdasarkan PERMEN LH (2006) menjelaskan bahwa motor Supra X tahun 2006 mempunyai Nilai Ambang Batas kadar HC adalah 24000 ppm dan CO 5,5%. Beberapa metode telah dilakukan guna mengurangi emisi dari proses pembakaran antara lain Wijaya(2002)telah melakukan pengujian *re heating* guna mengurangi emisi gas buang yang dituliskannya dalam jurnal *Alat Penurun Emisi Gas Buang pada Motor, Mobil, Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak*. Wahyudi (2013) melakukan analisa pengaruh medan magnet untuk mereduksi gas buang. Menurut Kusuma (2002) penurunan kadar karbon monoksida tergantung pada pengendalian emisi seperti penggunaan bahan katalis yang mengubah bahan karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Sepeda motor sebagai pemasok terbesar emisi gas buang yang menimbulkan tercemarnya lingkungan, sehingga perlu sebuah kajian berupa penelitian terhadap pengaruh penggunaan *turbo ventilator* yang digunakan di sepeda motor terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. *Turbo ventilator* berfungsi untuk meningkatkan efisiensi volumetrik bahan bakar dan udara yang berpengaruh pada emisi gas buang yang ditimbulkan. Oleh karena itu jurnal ini membahas mengenai pengaruh variabel jumlah *blade* pada *turbo ventilator* terhadap emisi gas buang yang dihasilkan.

## 2. MATERIAL DAN METODOLOGI

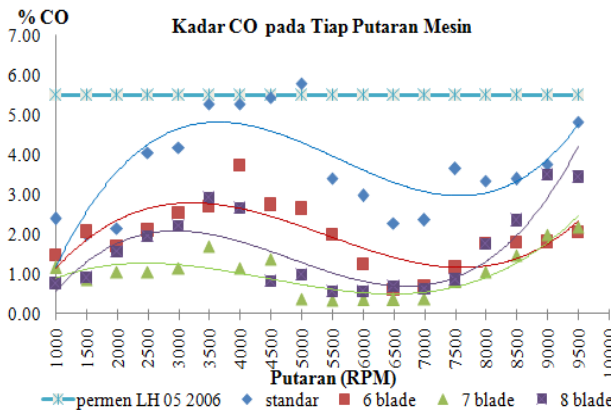
Penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*experimental research*). Obyek penelitian ini adalah sepeda motor Supra X Tahun 2006. Variabel penelitian yang digunakan adalah variasi jumlah *blade* yaitu 6 *blade*, 7 *blade*, dan 8 *blade*. Diagram alir penelitian dijelaskan pada Gambar 1. Emisi yang dianalisa adalah kadar CO dan HC. Hasil pengujian dibandingkan emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor antara yang dipasang *supercharger* dengan sepeda motor yang tidak menggunakan media *supercharger*. Data yang telah terkumpul dimasukkan ke dalam tabel, dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Data hasil penelitian tersebut dibandingkan antara kelompok standar dan kelompok eksperimen. Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hal ini dilaksanakan untuk memberikan gambaran terhadap fenomena yang terjadi setelah diadakan penelitian. Tahapan penelitian tersebut dijelaskan oleh diagram penelitian sebagai berikut.



Gambar1. Diagram Alir Penelitian

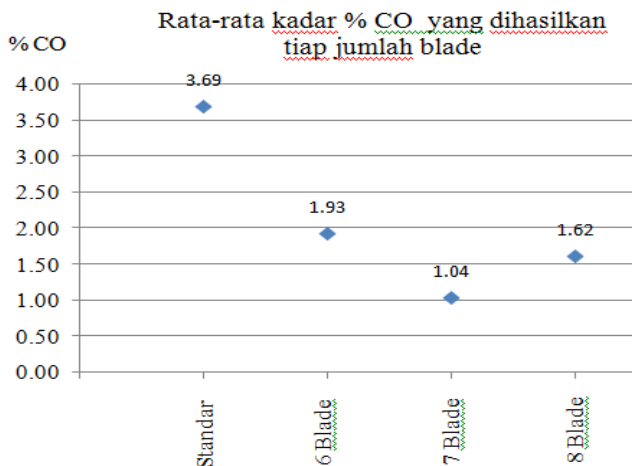
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian emisi pada sepeda motor supra x 125 sebelum dan setelah dipasang turbo ventilator yang hasilpengukurannya dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik perubahan kadar CO terhadap putaran mesin.

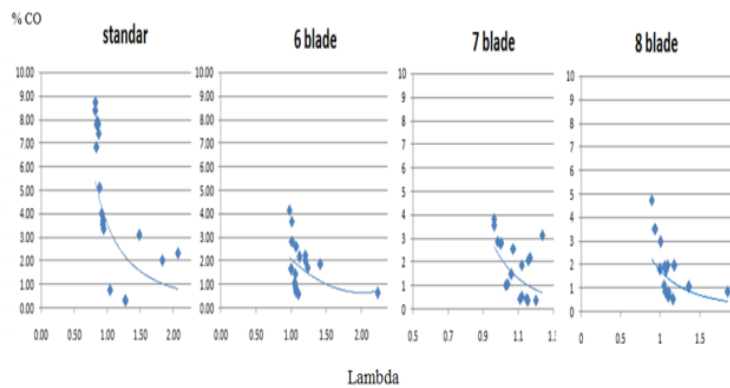
Turbo ventilator sangat berpengaruh terhadap turunnya kandungan emisi gas CO, terlihat pada sepeda motor supra x 125 dengan turbo ventilator 7 blade mampu menurunkan kadar CO pada emisi gas buang hingga 94 % pada putaran mesin 5000 rpm. Turbo ventilator 6 blade mampu menurunkan kandungan CO rata-rata 48 %, sedangkan 7 blade mampu menurunkan kandungan CO rata-rata 72 %, dan turbo ventilator 8 blade 56 %. Gambar 2 menunjukkan bahwa pada emisi gas buang sepeda motor supra x 125 standar kadar CO yang dimiliki paling tinggi bahkan ada yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan oleh Permen LH no 05 tahun 2006. Rata-rata kandungan gas CO yang dikeluarkan, sepeda motor supra x 125 dengan supercharger 7 blade memiliki kandungan CO paling rendah yaitu 1.04 %, sedangkan supercharger 8 blade 1.62 % dan 6 blade menghasilkan 1.93 %.



Gambar 3. Grafik rata-rata kadar CO yang dihasilkan oleh motor standar, motor dengan supercharger 6 blade, 7 blade dan 8 blade

Berdasarkan Gambar 3 dijelaskan bahwa kadar CO yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang silinder. Jumlah blade adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial yang menentukan daya dan efisiensi. Penambahan jumlah blade berarti meningkatkan putaran dan gaya tangensial yang terjadi dan dengan sendirinya meningkatkan daya (Pietersz, 2013). Dengan adanya perubahan putaran yang dihasilkan pada supercharger, maka akan mempengaruhi jumlah aliran udara yang masuk. Semakin kaya campuran bahan bakar dan udara maka kadar CO pada emisi yang dihasilkan semakin banyak. Sedangkan jika udara yang digunakan pada campuran bahan bakar lebih banyak maka kadar CO yang dihasilkan akan lebih sedikit. Dalam proses pembakaran diperlukan oksigen untuk menguraikan CO yang terbakar.

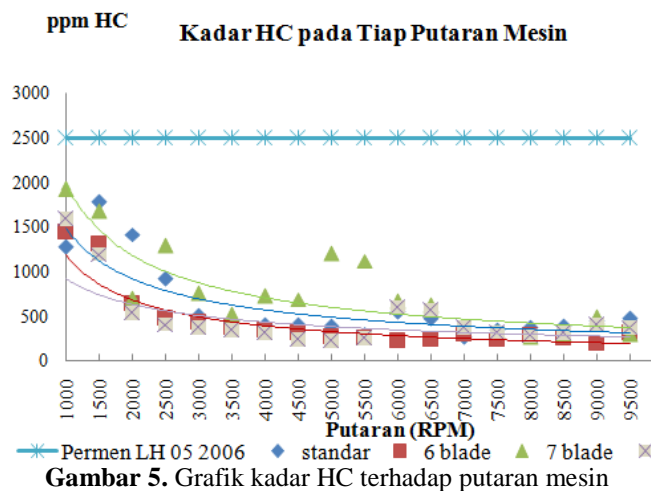
*Supercharger* membantu mensuplai udara masuk sehingga udara dalam campuran bahan bakar meningkat dan membantu dalam proses pembakaran.



**Gambar 4.** Grafik kadar CO terhadap perubahan nilai lambda pada sepeda motor standar, sepeda motor dengan *supercharger 6 blade, 7 blade, dan 8 blade.*

Gambar 4 di atas menunjukkan perubahan kadar CO terhadap perubahan nilai lambda. Nilai lambda adalah rasio oksigen saat proses pembakaran, dimana jumlah oksigen yang digunakan dalam proses pembakaran hingga terjadi proses oksidasi yang sempurna. Nilai lambda 1 sama dengan titik stokio metri dimana AFR 14,7 : 1 (Robert, 2004). Semakin kecil nilai lambdanya, maka campuran bahan bakar dengan udara semakin kaya. Dari grafik tersebut terlihat, kadar CO yang dihasilkan besar ketika campuran bahan bakar kaya. Menurut Jayanti (2013) rata-rata kadar CO yang dihasilkan *supercharger 6 blade* adalah 1.93 %, *7 blade* 1.04 %, dan 1.62% oleh *supercharger 8 blade*. *Supercharger 7* memiliki rata-rata emisi yang dihasilkan paling rendah.

*Supercharger* sangat berpengaruh terhadap turunnya kandungan emisi gas CO, terlihat pada sepeda motor supra x 125 dengan *supercharger 7 blade* mampu menurunkan kadar CO pada emisi gas buang hingga 94 % pada putaran mesin 5000 rpm. *Supercharger 6 blade* mampu menurunkan kandungan CO rata-rata 48 %, sedangkan *7 blade* mampu menurunkan kandungan CO rata-rata 72 %, dan *supercharger 8 blade* 56 %.

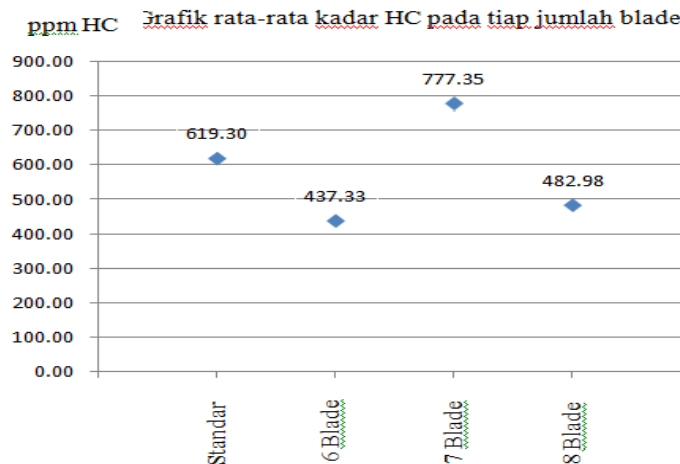


**Gambar 5.** Grafik kadar HC terhadap putaran mesin

Gambar 5 menunjukkan penurunan kadar HC ketika putaran mesin semakin tinggi. Kadar HC tertinggi dihasilkan oleh motor dengan ditambahi *turbo ventilator 7 blade*, sedangkan sepeda motor standar memiliki kadar HC tertinggi nomor dua. Kadar HC terendah dihasilkan oleh sepeda motor supra x 125 yang telah dipasang *turbo ventilator 6 blade*. Motor dengan *turbo ventilator 8 blade* memiliki kadar emisi di bawah kadar HC yang dikeluarkan oleh motor standar. Pada dasarnya kadar HC pada emisi gasbuang motor yang dipasang *turbo ventilator* mengalami penurunan dari kondisi motor standar. Hanya *turbo ventilator 7 blade* yang kadar HC dari emisi gas buangnya lebih tinggi dari motor kondisi standar.

Gambar 6. Menunjukkan rata-rata kadar HC yang dihasilkan oleh motor standar adalah 619.3 ppm. Sepeda motor dengan *turbo ventilator 6 blade* menghasilkan kadar HC rata-rata 437.33 ppm, *7 blade* 777.35 ppm, dan *8 blade* 482.98 ppm. Dari keseluruhan hasil uji, rata-rata kadar HC yang dihasilkan masih dibawah ambang batas yang dikeluarkan oleh Permen LH 05 tahun 2006. Sepeda motor yang telah dipasang *turbo ventilator 6 blade* mampu menurunkan kadar HC 29 % dari kadar HC yang dihasilkan motor dalam kondisi standar. Sepeda motor yang dipasang

turbo ventilator 8 blade mampu menurunkan kadar HC 22 % dari kondisi motor standar, namun turbo ventilator 7 blade menghasilkan 22% kadar HC lebih banyak dari kondisi standar.



Gambar 6. Grafik rata-rata kadar HC yang dihasilkan oleh motor standar, motor dengan supercharger 6 blade, 7 blade dan 8 blade

Sepeda motor dengan turbo ventilator 8 Blade mampu menurunkan kadar HC hingga 62 % dari kondisi motor standar pada putara mesin 2000 RPM. Sedangkan sepeda motor dengan turbo ventilator 6 blade mampu menurunkan kadar HC pada emisi bahan bakar hingga 60 % pada putara 6000 RPM. Sepeda motor dengan turbo ventilator 7 blade meningkatkan kadar HC hingga dua kali lipat dari motor kondisi standar pada putaran 5000 dan 5500 RPM. Volumetrik bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar dan waktu pembakaran mempengaruhi kadar HC yang dihasilkan dalam emisi gas buang.

Naik-turunnya kadar HC yang dihasilkan disebabkan oleh jumlah pasokan bahan bakar yang bercampur dengan udara bersih. Campuran yang miskin mengakibatkan kadar HC yang dihasilkan semakin besar karena lambatnya proses pembakaran yang terjadi sehingga bahan bakar akan keluar sebelum bahan bakar terbakar sempurna.

#### 4. KESIMPULAN

Emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor supra x 125 kondisi standar ada yang melebihi ambang batas yang diterapkan oleh Permen LH 05 tahun 2006. Rata-rata kadar CO tertinggi ada pada putaran 5000 rpm yaitu kadar CO yang dihasilkan sebesar 5.79 %, kadar tersebut di atas ambang batas 5.5 %. Kadar HC yang dihasilkan oleh emisi gas buang sepeda motor standar tertinggi ada pada putaran 1500 rpm yaitu 1781.67 ppm.

Turbo ventilator mampu menurunkan kadar CO dan HC pada emisi gas buang sepeda motor. Dari rata-rata kadar CO yang dihasilkan, kadar CO yang dihasilkan turbo ventilator 6 blade adalah 1.93 %, 7 blade 1.04 %, dan 1.62% oleh turbo ventilator 8 blade. Turbo ventilator 7 memiliki rata-rata emisi yang dihasilkan paling rendah. Turbo ventilator 7 blade mampu menurunkan kadar CO hingga 72 % dari kondisi standar. Rata-rata kadar HC yang dihasilkan turbo ventilator 6 blade 437.33 ppm, 7 blade 777.35 ppm, dan turbo ventilator 8 blade 482.98 ppm. Turbo ventilator 6 blade mampu menurunkan kadar HC 29 % dari kondisi standar.

#### 5. REFERENSI

- [1] Departemen Lingkungan Hidup (2006). PERMEN LH 05 Tahun 2006 tentang Ambang batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama. Jakarta.
- [2] Jayanti, N.E., (2013)., Pengaruh Perubahan Jumlah Blade Supercharger Pada Sepeda Motor Mesin Empat Langkah Terhadap Emisi Gas Buang (CO Dan HC). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.
- [3] Kusuma, W.I.GB. (2002). Alat Penurun Emisi Gas Buang pada Motor, Mobil, Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak Program Studi Teknik Mesin. Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali.
- [4] Pietersz, R. (2013). Pengaruh Jumlah Sudu terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda Tunggal. Universitas Brawijaya, Malang.
- [5] Robert (2004). Lambda Calculation from Exhaust Gas Measurements. Bridge Analyzers, Inc.
- [6] Wahyudi, A., (2013). Analisa Penggunaan Medan Magnet untuk Usaha Mereduksi Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Supra X 125. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [7] Wijaya Kusuma, I GB. (2002). Alat Penurun Emisi Gas Buang pada Motor, Mobil, Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak Program Studi Teknik Mesin. Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali.