

# Pengaruh Perubahan Bentuk Intake Manifold Terhadap Unjuk Kerja Motor Diesel dengan Metode Simulasi

Daniel Fr Sinaga, Semin Sanuri, dan Aguk Zuhdi

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*e-mail*: semin@its.ac.id

**Abstrak**—Berbagai modifikasi pada mesin diesel dewasa ini telah banyak dilakukan. Mesin diesel mengalami pemodifikasian tidak lain adalah untuk meningkatkan unjuk kerja atau performa. Bagian mesin diesel yang paling banyak dimodifikasi adalah Intake Manifold. Pada permukaan dalam intake manifold ditambahkan pelat yang berbentuk ulir. Penambahan ulir akan mengakibatkan meningkatnya turbulensi aliran udara (swirl) yang akan masuk ke dalam ruang bakar. Semakin meningkatnya turbulensi aliran udara yang mengalir ke ruang bakar menghasilkan pencampuran udara dan bahan bakar yang lebih baik sehingga kualitas proses pembakaran akan semakin baik. Hal ini terlihat dari hasil analisa aliran yang dilakukan pada software. Dengan memodifikasi Intake Manifold dapat meningkatkan performa mesin diesel dimana terjadi pengurangan pembentukan jelaga pada gas buang, meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar yang diuji langsung pada mesin diesel. Hasil terbaik dari pengujian diperoleh penggunaan ulir dengan panjang gelombang 100 mm.

**Kata Kunci**— Mesin diesel, performa, swirl, analisa aliran, Intake Manifold.

## I. PENDAHULUAN

UNTUK artikel meningkatkan kemampuan mesin diesel dalam menghasilkan daya, dewasa ini banyak sekali dilakukan pemodifikasian pada bagian-bagian mesin diesel. Modifikasi yang dalam artian membuat perubahan bentuk pada beberapa bagian elemen mesin diesel, sedikit banyak cukup mampu untuk meningkatkan kinerja atau performa mesin. Modifikasi yang dilakukan bisa berupa pengurangan bobot pada roda gila (fly wheel) yang mengakibatkan terjadinya peningkatan putaran motor, mengurangi ketinggian silinder head yang bertujuan untuk meningkatkan rasio kompresi pada ruang bakar yang nantinya akan meningkatkan juga daya keluaran mesin. Selain kedua jenis modifikasi tersebut terdapat metode pemodifikasian yang relatif mudah untuk dilakukan, yaitu membuat perubahan di bagian intake manifold pada mesin diesel. Adapun perubahan yang bisa dilakukan pada intake manifold ini adalah pemberian ulir pada permukaan dalam intake manifold dengan panjang gelombang ulir yang

Perlakuan perubahan bentuk berupa pemberian ulir pada permukaan dalam intake manifold diharapkan akan menghasilkan proses pembakaran yang terjadi pada

silinder/ruang bakar mesin diesel akan lebih sempurna. Hal ini akan tampak dari pengaruh pemberian ulir pada permukaan dalam intake manifold yang mengakibatkan aliran udara yang masuk ke dalam silinder bersifat turbulen (Swirl Flow).

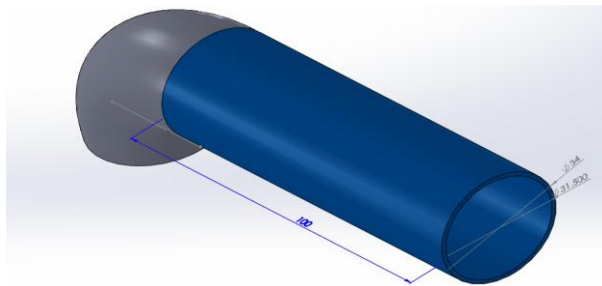
Belakangan telah ada penelitian mengenai perubahan bentuk pada intake manifold mesin diesel yang memang terbukti telah mampu meningkatkan performa mesin. Akan tetapi perubahan yang dilakukan terbatas pada perbesaran diameter sisi inlet yang juga akan memperbesar sudut masuk inlet intake manifold itu sendiri. Berdasarkan penelitian terdahulu, maka dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan ulir pada permukaan dalam intake manifold mesin diesel. Pengaturan suplai udara ke dalam ruang bakar merupakan salah satu aspek penting yang sangat mampu mempengaruhi emisi gas buang, efisiensi bahan bakar dan performa mesin. Mengatur udara yang dibutuhkan untuk pembakaran adalah proses yang digunakan untuk memastikan bahwa udara benar disuplai masuk ke dalam ruang bakar dalam semua kondisi operasi mesin. Pada mesin, konfigurasi sistem intake sangat berperan penting dalam menentukan baik tidaknya suatu performa mesin. Intake manifold merupakan salah satu komponen terpenting pada mesin diesel sebab intake manifold merupakan saluran pemasukan udara. Udara sangat dibutuhkan pada saat pembakaran di combustion chamber sehingga intake manifold memegang peranan penting untuk pemasukan udara bebas dari lingkungan. Pada intake manifold terdapat berbagai komponen penyusun yang salah satunya intrunner valve yang merupakan lubang pemasukan udara bagian dalam sebelum udara masuk ke ruang pembakaran.

## II. METODOLOGI

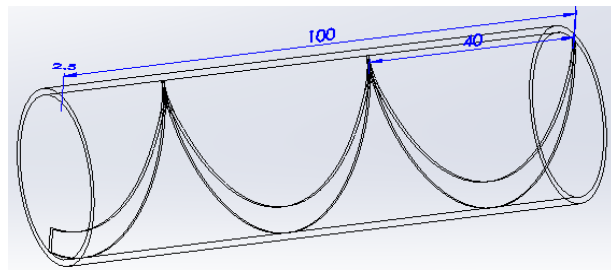
Metode simulasi akan dilakukan dalam pengerjaan skripsi ini. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan analisa terhadap performa mesin yang telah dimodifikasi intake manifold-nya. Pada simulasi nantinya akan dilakukan dengan bantuan software. Dengan bantuan software ini diharapkan dapat dilakukan perhitungan performansi mesin diesel baik dalam bentuk tabel maupun dalam bentuk grafik. Pemodelan ulir di permukaan dalam intake manifold dibuat dengan ketebalan 1mm dan lebar 5 mm. Panjang gelombang ulir divariasikan sebanyak tiga yaitu, 40 mm, 70 mm dan 100 mm.



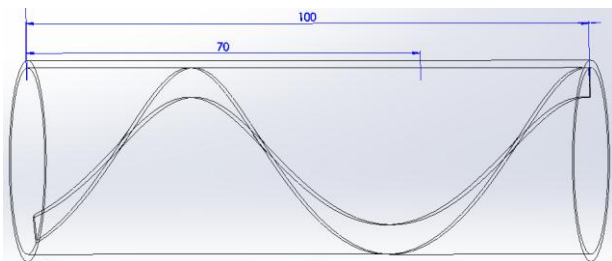
Gambar Intake manifold



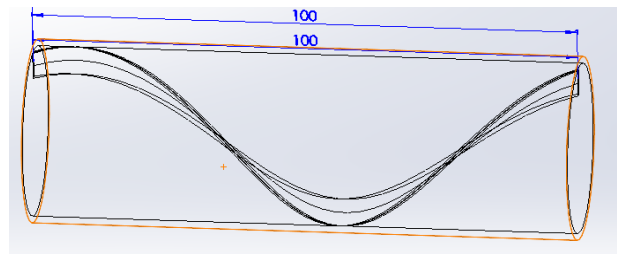
Gambar 1 Model Intake Manifold



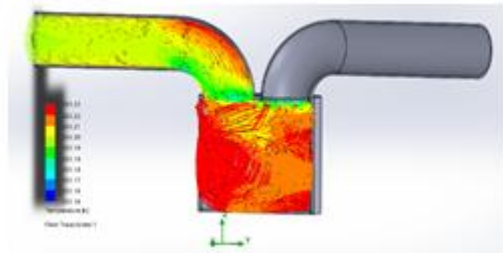
Gambar 2 Intake Manifold dengan Ulir 1



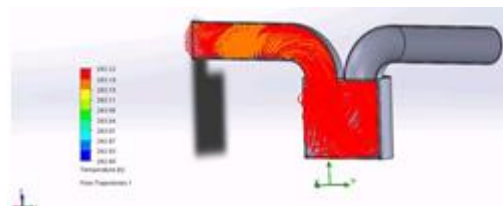
Gambar 3 Intake Manifold dengan Ulir 2



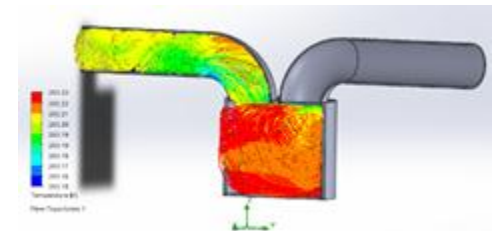
Gambar 4 Intake Manifold dengan Ulir 3



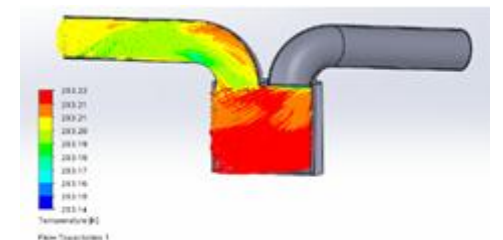
Gambar 5 Analisa Aliran pada Intake Manifold tanpa ulir



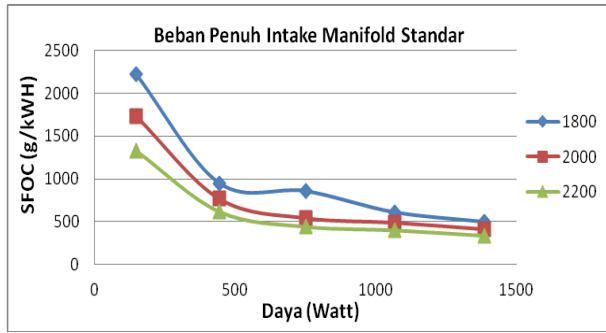
Gambar 6 Analisa Aliran pada Intake Manifold dengan Penambahan Ulir Pertama



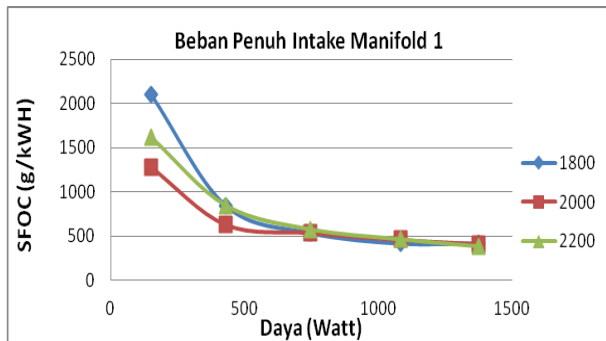
Gambar 7 Analisa Aliran pada Intake Manifold dengan Penambahan Ulir Kedua



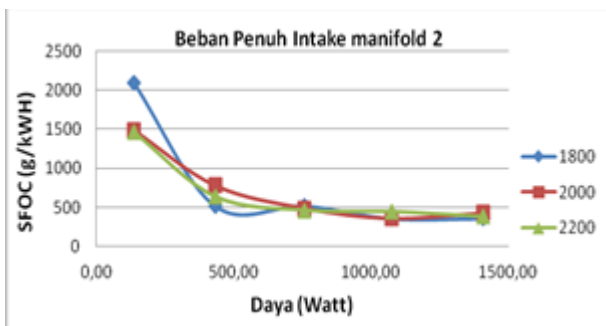
Gambar 8 Analisa Aliran pada Intake Manifold dengan Penambahan Ulir Ketiga



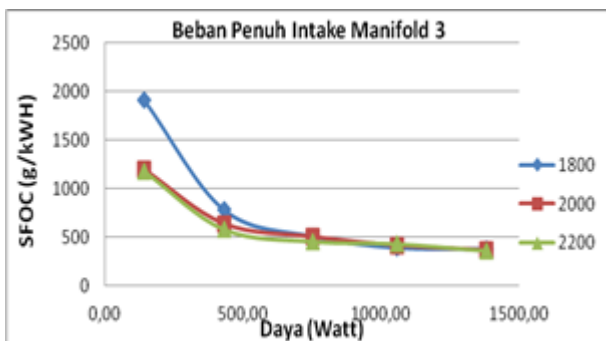
Grafik 1 Beban penuh Intake manifold standar



Grafik 2 Beban penuh Intake manifold 1



Grafik 3 Beban penuh Intake manifold 2



Grafik 4 Beban penuh Intake manifold 3

### III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Selanjutnya akan dilakukan proses analisa terhadap bentuk aliran udara yang melewati pipa intake manifold yang telah selesai dimodelkan. Analisa dilakukan pada kondisi katub inlet pada ruang bakar terbuka penuh dan katub exhaust pada kondisi tertutup. Selain itu, kondisi kecepatan aliran udara di awal masuk ke pipa intake manifold diatur berdasarkan

putaran maksimum mesin yaitu, 2200 RPM dan dikonversi menjadi 6,78 m/s. Dimensi mesin yang akan digunakan memiliki bore 75 mm dan panjang langkah 80 mm. Untuk analisa pertama akan dilakukan pada desain intake manifold tanpa penambahan ulir di permukaan dalamnya.

Analisa pada intake manifold tanpa penambahan ulir pada nyatanya tidak menghasilkan aliran berbentuk swirl atau tidak berputar. Analisa aliran pada intake manifold dengan penambahan ulir pertama terlihat bahwa aliran di dalam pipa intake manifold berputar. Perputaran ini berpengaruh pada beberapa variabel yang telah ditentukan sebelumnya yaitu, temperatur, tekanan, densitas dan kecepatan aliran. Analisa aliran pada intake manifold dengan penambahan ulir kedua menunjukkan terbentuknya aliran yang berputar pada pipa intake manifold. Bentuk aliran yang berputar ini juga terjadi pada analisa aliran untuk desain intake manifold dengan penambahan ulir ketiga. Perputaran aliran yang terbentuk pada masing-masing desain intake manifold berpengaruh besar pada kualitas proses pembakaran di ruang bakar.

Dari semua data yang telah diperoleh pada pengujian langsung pada mesin diesel maka diperoleh grafik-grafik yang menunjukkan kebutuhan spesifik bahan bakar yang dibandingkan dengan daya pembebanan. Kebutuhan spesifik bahan bakar pada pengujian dengan intake manifold standar digunakan sebagai pembandingan terhadap kebutuhan spesifik bahan bakar untuk setiap pergantian intake manifold.

### IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Dari Semua uraian pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Model intake manifold telah dibuat dari bahan pipa dengan dimensi diameter dalam 32 mm serta ulir di permukaan dalam pipa dibuat dengan bahan baja tanpa spesifikasi khusus memiliki dimensi tebal 1 mm dan lebar 5 mm.

2. Aliran udara yang memiliki tingkat turbulensi aliran yang paling baik dihasilkan dari desain intake manifold dengan panjang ulir yang paling kecil. Semakin rapat jarak antara gelombang ulir, maka semakin meningkat turbulensi aliran udara yang masuk ke dalam ruang bakar.

3. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa pemasangan setiap desain intake manifold pada mesin diesel mampu beroperasi sampai pada pembebanan maksimal untuk putaran mesin yang sama.

4. Masing-masing desain intake manifold yang diujikan pada mesin diesel mampu mengurangi konsumsi bahan bakar 6% – 9 %..

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulaiman, A.S. H.M.S. Murad, I. Ibrahim, A.Z. Abdul Karim. Study Of Flow in Air-Intake System For A Single-Cylinder Go-Kart Engine. Department of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi PETRONAS, Perak.
- [2] Mohiuddin, A.K.M. Investigation Of The Swirl Effect On Engine Using Designed Swirl Adapter. Mechanical Engineering Department, International Islamic University Malaysia (IIUM), Kuala Lumpur.
- [3] Dempsey, Paul. 1995. Troubleshooting And Repairing Diesel Engines. McGraw-Hill, inc.

- [4] Murtadho, Muchammad Sofyan. 2012. Pengoptimalan Volume Udara Hisap Untuk Proses Pembakaran Motor Diesel Dengan Metode Cyclone Pada Intake Manifold. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [5] Jääskeläinen, Hannu. Magdi K. Khair. Rajender Kumar. 2011. "Intake Air Management for Diesel Engines". <http://www.dieselnet.com/tech/dieselair.php>. 23 September 2013
- [6] Rachmanto, Tri. 2008. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFEC) Dan Efisiensi Thermal Mesin Diesel IDI Bahan Bakar Ganda Multisilinder Solar-LPG Denga Variasi Beban Rendah Bertingkat. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mataram. Mataram.
- [7] Kristanto, Philip. Raharjo Tirtoatmojo. 2000. Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Masuk Terhadap Kinerja Motor Diesel Tipe 4 JA 1. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra, Surabaya.