

Analisis Pengaruh Perubahan Ukuran Inlet dan Outlet Header Exhaust Terhadap Kinerja Mesin Motor Matic 125 CC

Nama : Wahyu Hikmatiarn Yahya
Nim : 211020200070
Prodi : Teknik Mesin

Dosen Pembimbing Ali Akbar, S.T., M.T.

Dosen penguji 1 : Edi Widodo, S.T., M.T., Dr., Ir

Dosen penguji 1 : Rachmat Firdaus, S.T., M.T., Dr Eng

Pendahuluan

Exhaust atau knalpot merupakan suatu bagian dari kendaraan bermotor yang berguna untuk meredamkan dan melancarkan pembuangan gas buang sisa dari pembakaran yang terjadi pada ruang bakar mesin motor serta untuk meminimalisir polusi yang dikeluarkan. Knalpot memiliki beberapa bagian penting diantaranya header exhaust dan silencer exhaust. Header exhaust adalah bagian knalpot yang berada pada bagian paling depan dari suatu system knalpot dimana bagian yang berhubungan langsung dengan head mesin motor, sedangkan silencer exhaust adalah bagian yang terletak setelah bagian header exhaust yaitu bagian paling ujung belakang dari sistem knalpot yang dimana didalamnya terdapat suatu system penyaringan yang berfungsi untuk mengurangi kebisingan dan polusi yang dikeluarkan akibat dari pembakaran yang terjadi pada ruang bakar mesin serta memberikan suatu proses tekanan balik didalamnya.

Exhaust atau knalpot merupakan suatu bagian dari kendaraan bermotor yang berguna untuk meredamkan dan melancarkan pembuangan gas buang sisa dari pembakaran yang terjadi pada ruang bakar mesin motor serta untuk meminimalisir polusi yang dikeluarkan. Knalpot memiliki beberapa bagian penting diantaranya header exhaust dan silencer exhaust. Header exhaust adalah bagian knalpot yang berada pada bagian paling depan dari suatu system knalpot dimana bagian yang berhubungan langsung dengan head mesin motor, sedangkan silencer exhaust adalah bagian yang terletak setelah bagian header exhaust yaitu bagian paling ujung belakang dari sistem knalpot yang dimana didalamnya terdapat suatu system penyaringan yang berfungsi untuk mengurangi kebisingan dan polusi yang dikeluarkan akibat dari pembakaran yang terjadi pada ruang bakar mesin serta memberikan suatu proses tekanan balik didalamnya



Metodologi

- Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan ukuran inlet dan outlet *header exhaust* terhadap kinerja mesin motor matic 125 cc. Proses penelitian ini meliputi pembuatan desain, pengujian performa mesin, penganalisaan dan pengolahan data. Metode ini merupakan metode yang menghasilkan analisis data, dimana nanti hasilnya akan dikaji dari beberapa efek akibat perubahan ukuran inlet dan outlet *header exhaust* pada kendaraan bermotor. Efek yang ingin dilihat dalam perubahan ukuran *inlet* dan outlet *header exhaust* adalah besar torsi dan tenaga mesin yang dihasilkan dari setiap percobaan. Pengujian dari penelitian ini dilakukan di bengkel RAT Motorsport yang terletak di Kecamatan Sedati Sidoarjo.



Metodologi



Desain header Exhaust



Desain Ukuran Header Exhaust
Inlet 26 mm Outlet 26 mm



Desain Ukuran Header Exhaust
Inlet 28 mm Outlet 28 mm



Desain Ukuran Header Exhaust
Inlet 28 mm Outlet 30 mm



Metodologi

- Adapun variabel yang digunakan adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat. Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah variasi diameter pipa *header exhaust* dengan menggunakan ukuran inlet 28mm dan outlet 28mm, 28mm dan outlet 30mm, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah performa mesin yang diukur melalui *dyno tester* untuk mendapatkan data dari torsi, horse power, dan RPM yang dihasilkan.

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan diantaranya adalah :

- Motor matic 125 cc diletakkan di atas alat uji *motor cycle dynamometer* atau *dyno tester* serta memasang *safety* terhadap motor.
- Mesin dinyalakan untuk beberapa saat menggunakan *header exhaust* standar hingga dalam keadaan stabil dan siap kerja.
- Buka *throttle* dengan pengaturan 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 rpm untuk pengambilan data daya mesin dan torsi mesin.
- Pengujian diulang dengan mengganti *header exhaust* dengan *header exhaust* uji diameter pipa inlet 28mm outlet 28mm dan inlet 28mm outlet 30mm.
- Setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengujian.
- Melakukan pencatatan dari hasil yang diperoleh yaitu daya dan torsi mesin Spesifikasi Mesin Motor matic 125 cc

Sedangkan alat dan bahan yang digunakan

- Motor cycle dynamometer atau *dyno tester*
- Komputer
- Blower
- Seperangkat alat kunci bengkel
- Header exhaust standar
- Header exhaust uji dengan menggunakan ukuran inlet 28mm outlet 28mm dan inlet 28mm dan outlet 30mm.

Metodologi

Tabel Spesifikasi Mesin Motor Matic 125 CC

No	Komponen	Spesifikasi
1	Mesin	4 langkah, SOHC, 124,8 CC
2	Langkah	57,9 mm
3	Diameter Piston	52,4 mm
4	Kompresi	11 : 1
5	Tipe transmisi	Otomatis, V-matic
6	Daya maksimum	11,1 hp
7	Torsi maksimum	10,8 Nm
8	Jumlah silinder	1 silinder



Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Umum Performa Daya Mesin

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh jenis header exhaust mengalami tren peningkatan daya mesin yang signifikan pada rentang RPM 1000 hingga 4000. Rentang ini tampaknya menjadi zona optimal bagi efisiensi volumetrik mesin di mana campuran udara dan bahan bakar terbakar dengan efisiensi maksimum, menghasilkan output daya puncak.

- Header Knalpot Standar Inlet 26mm – Outlet 26mm

Header standar menunjukkan performa daya yang paling rendah dibandingkan dua header modifikasi lainnya. Pada RPM 4000, daya maksimum yang dicapai oleh header standar adalah 11,2 hp, yang merupakan performa dasar dan digunakan sebagai tolok ukur terhadap dua variasi header modifikasi. Setelah mencapai titik puncak ini, daya mengalami stagnasi bahkan cenderung menurun seiring kenaikan RPM. Penurunan ini mencerminkan keterbatasan desain header standar dalam mengoptimalkan aliran gas buang pada putaran mesin yang lebih tinggi.

- Header Exhaust Inlet 28mm – Outlet 28mm

Header ini menampilkan performa terbaik secara keseluruhan dalam hal daya mesin. Pada RPM 4000, daya maksimum yang dicapai adalah 11,9 hp, tertinggi di antara semua jenis header yang diuji. Menariknya, header ini tidak hanya unggul pada putaran rendah-menengah, tetapi juga mampu mempertahankan daya tinggi hingga putaran atas (RPM 8000–9000). Pada RPM tersebut, daya yang dihasilkan mencapai 10,3 hp, menunjukkan kestabilan aliran gas buang dan efisiensi ekspansi yang lebih baik. Kinerja ini mengindikasikan bahwa konfigurasi ukuran inlet dan outlet yang seragam (28mm) memungkinkan keseimbangan tekanan balik (back pressure) yang optimal untuk berbagai rentang RPM.

- Header Exhaust Inlet 28mm – Outlet 30mm

Konfigurasi ini menampilkan performa yang sedikit di bawah header 28mm–28mm namun tetap lebih baik dari header standar. Pada RPM 4000, daya maksimum yang dicapai adalah 11,5 hp. Ukuran outlet yang lebih besar dari inlet (30mm dibanding 28mm) memungkinkan gas buang keluar dengan resistensi lebih rendah, yang bermanfaat pada RPM menengah ke atas. Namun, performa pada RPM tinggi (8000–9000) tidak sebaik header 28mm–28mm, karena kemungkinan besar tekanan balik menjadi terlalu rendah untuk membantu efisiensi pembilasan ruang bakar, yang justru menurunkan daya. Daya pada RPM tinggi ini tercatat hanya sekitar 8,5–10 hp.

Hasil dan Pembahasan

B. Analisis Umum Performa Torsi Mesin

Jika dibandingkan dengan daya, torsi menunjukkan pola yang berbeda. Seluruh jenis header exhaust menghasilkan torsi maksimum pada RPM 2000, kemudian mengalami penurunan bertahap seiring meningkatnya RPM. Hal ini mencerminkan karakteristik umum mesin pembakaran dalam, di mana torsi tertinggi dihasilkan pada saat mesin beroperasi pada efisiensi mekanik maksimum, biasanya di putaran menengah-rendah.

- Header Knalpot Standar

Torsi maksimum yang dihasilkan oleh header standar berada di angka 26,65 Nm pada RPM 2000. Ini merupakan angka terendah dibanding dua header modifikasi, mencerminkan desain konvensional yang tidak terlalu memperhatikan optimasi aliran gas buang untuk performa. Penurunan torsi terjadi secara signifikan setelah titik maksimum, terutama pada RPM tinggi (8000–9000), menunjukkan ketidakefisienan dalam mempertahankan tekanan balik yang sesuai di rentang RPM tinggi.

- Header Exhaust Inlet 28mm – Outlet 28mm

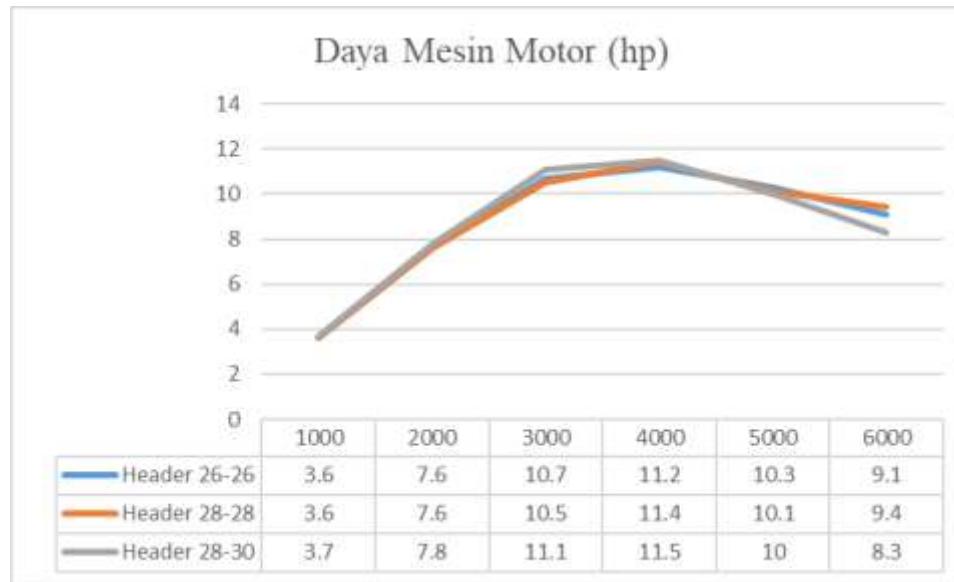
Header ini kembali menampilkan performa terbaik juga dalam hal torsi. Pada RPM 2000, torsi maksimum yang dicapai adalah 27,44 Nm, yang merupakan angka tertinggi dalam pengujian. Penurunan torsi setelah puncaknya berjalan lebih stabil dan tidak sedrastis header standar, yang menunjukkan bahwa desain header ini memberikan keseimbangan optimal antara tekanan balik dan aliran bebas gas buang. Bahkan pada RPM tinggi, header ini masih mempertahankan keunggulan torsi dibanding dua lainnya.

- Header Exhaust Inlet 28mm – Outlet 30mm

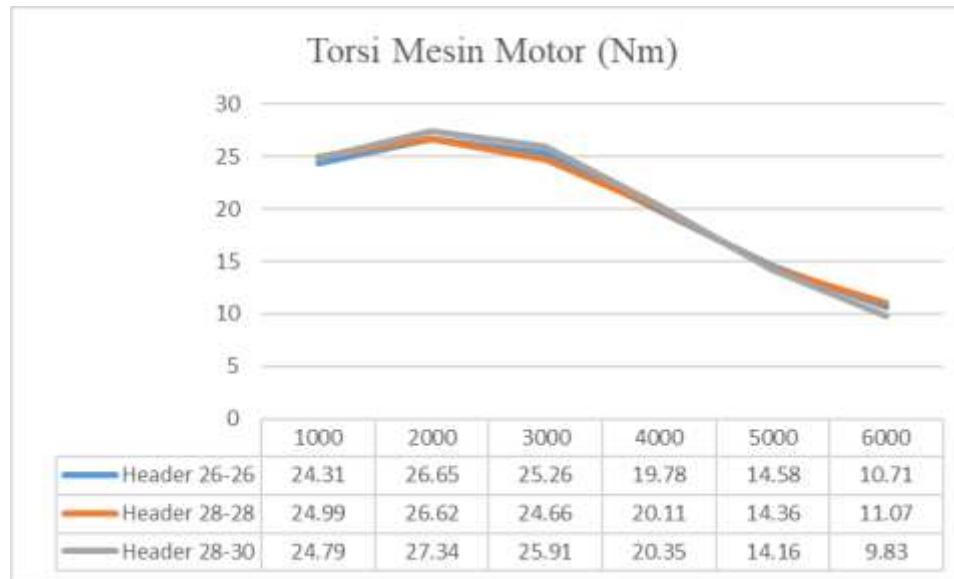
Konfigurasi ini menghasilkan torsi maksimum sebesar 27,34 Nm pada RPM 2000, hanya sedikit lebih rendah dari header 28mm–28mm. Ukuran outlet yang lebih besar sedikit mengurangi tekanan balik, yang dapat menguntungkan di RPM tinggi namun mengurangi efisiensi pembakaran di RPM rendah. Meskipun begitu, pada RPM tinggi, header ini tetap mempertahankan performa torsi lebih baik dari header standar, meskipun tidak sebaik header 28mm–28mm.



Hasil dan Pembahasan



Hasil dan Pembahasan



KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis diatas maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *header exhaust* dengan variasi ukuran *inlet* dan *outlet* memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap performa mesin motor baik dari segi daya mesin maupun dari segi torsi mesin pada berbagai tingkat putaran mesin. *Header exhaust* dengan ukuran *inlet* 28mm dan *oulet* 28mm terbukti memberikan performa terbaik secara keseluruhan terutama dalam daya maksimal dan torsi maksimum. Pada RPM 4000 *header exhaust* ini mampu menghasilkan daya maksimum hingga 11,9 kW dan torsi maksimum sebesar 27,44 Nm terlihat pada RPM 2000, yang dimana menunjukkan bahwa kombinasi ukuran diameter ini sangat optimal dalam menghasilkan tenaga dan dorongan pada mesin dalam kondisi RPM menengah.

Di sisi lainnya, untuk *header exhaust* dengan ukuran *inlet* 28mm dan *oulet* 30mm juga menunjukkan performa yang cukup baik, terutama dalam mempertahankan daya pada RPM tinggi yaitu 8000-9000 dimana *header exhaust* ini mencapai daya hingga 10,3 kW lebih unggul dibandingkan dengan *header exhaust* standar dan *header exhaust inlet* 28mm dan *outlet* 28mm yang mengalami penurunan performa pada RPM tinggi.

Sementara itu untuk *header exhaust* standar menunjukkan performa yang cenderung stabil di semua RPM namun dengan daya mesin dan torsi mesin yang relative rendah dibandingkan dengan dua jenis *header exhaust* lainnya. Dengan demikian penggunaan *header exhaust* modifikasi, khususnya untuk ukuran *inlet* 28mm dan *outlet* 28mm atau *inlet* 28mm dan *outlet* 30mm, dapat direkomendasikan untuk meningkatkan performa mesin motor, baik dari segi akselerasi atau torsi maupun tenaga maksimum atau daya, terutama pada pengguna motor matic 125 cc yang menginginkan peningkatan performa mesin pada putaran mesin menengah hingga tinggi.



Terima kasih

