

**ANALISIS PENGGUNAAN *HEADER* KNALPOT *TSUKIGI* PADA DAYA
DAN TORSI SEPEDA MOTOR HONDA BEAT 2012**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**MOCH AL ICHWAN
NIM. 55651/2010**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGGUNAAN *HEADER* KNALPOT *TSUKIGI*
PADA DAYA DAN TORSI SEPEDA MOTOR HONDA BEAT 2012**

Nama : MOCH AL ICHWAN
NIM/BP : 55651/2010
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

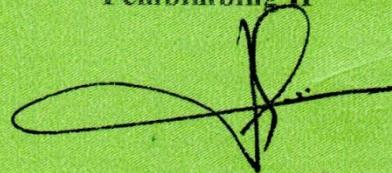
Padang, 02 Februari 2016

Disetujui Oleh,

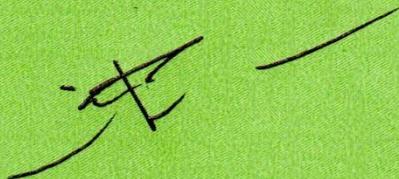
Pembimbing I


Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

Pembimbing II


Wagino, S.Pd, M.Pd.T
NIP. 19750405 200312 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Otomotif


Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

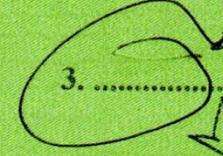
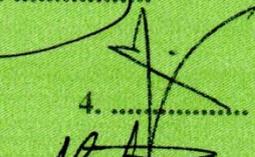
PENGESAHAN SKRIPSI

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*

Judul : Analisis Penggunaan *Header* Knalpot *Tsukigi* pada Daya
dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat 2012

Nama : Moch Al Ichwan
Nim / BP : 55651 / 2010
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 07 Februari 2017

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Martias, M.Pd	 1.
2. Sekretaris	: Wagino, S.Pd, M.Pd.T	 2.
3. Anggota	: Drs. Wakhinuddin S, M.Pd	 3.
4. Anggota	: Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc	 4.
5. Anggota	: Dwi Sudarno Putra, S.T, M.T	 5.



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Moch Al Ichwan**
NIM/TM : 55651/2010
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul “**Analisis Penggunaan Header Knalpot Tsukigi pada Daya dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat 2012**” adalah Benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 6 Februari 2017

Saya yang menyatakan,



Moch Al Ichwan

NIM/TM. 55651/2010

ABSTRAK

Moch Al Ichwan (2017): Analisis Penggunaan *Header Knalpot Tsukigi* pada Daya dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat 2012.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor begitu pesat dikarenakan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Kebutuhan masyarakat akan kendaraan bermotor yang bertenaga membuat munculnya ide-ide baru seperti penggunaan header knalpot yang diharapkan mampu meningkatkan tenaga mesin. Namun desain knalpot yang tidak diperhitungkan dengan baik dapat mempengaruhi penurunan tenaga mesin.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dengan jenis studi korelasional. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Penelitian deskriptif (*descriptive research*) adalah suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang berlangsung pada saat ini atau saat yang lampau. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan antara dua perlakuan berbeda pada satu objek yang sama, yakni perlakuan pertama menggunakan *header standart* dan perlakuan kedua menggunakan *header tsukigi* oleh sebab itu penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental. Untuk mengetahui besarnya daya dan torsi pada sepeda motor Honda Beat 2012 menggunakan *header knalpot tsukigi*.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dapat disimpulkan bahwa, hasil daya sepeda motor Honda Beat tahun 2012 dengan menggunakan *header knalpot standar* menghasilkan daya tertinggi sebesar 6,2 (Hp) pada putaran 7750 Rpm, torsi tertinggi sebesar 17,09 (Nm) pada putaran 1500 Rpm sedangkan rata-rata daya dan torsi setiap tingkatan putaran sebesar 4,79 (Hp) dan 10,02 (Nm) dan setelah diberi perlakuan dengan mengganti *header knalpot Tsukigi* didapatkan daya tertinggi sebesar 7,35 (Hp), torsi tertinggi sebesar 17,01 (Nm) sedangkan rata-rata daya dan torsi yang dihasilkan setiap tingkatan putaran menjadi 5,82 (HP) dan 11 (Nm). Berdasarkan analisa data daya dan torsi pada sepeda motor Honda beat tahun 2012 menggunakan *header knalpot tsukigi* maka terjadi peningkatan daya sebesar 21% dan torsi sebesar 9,78%.

Kata Kunci: Header Knalpot Tsukigi, Daya dan Torsi

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu"alaikum wr. wb

Alhamdulillah. Puji dan syukur peneliti ucapkan kepada ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta karunia kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Penggunaan Header Knalpot Tsukigi pada Daya dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat 2012**”. Dalam kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M,Sc selaku sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Martias, M.Pd. Selaku Pembimbing I.
5. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T. Selaku Pembimbing II .
6. Bapak Drs. Hasan Maksam, M.T selaku penasehat akademik.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh anggota keluarga terutama kedua orang tua yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis baik secara materil maupun non materil.

9. Rekan-rekan mahasiswa yang telah memberi motivasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang bapak/ibu, saudara/i berikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan dan kemampuan penulis oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Agar skripsi ini nantinya berguna bagi mahasiswa untuk menjadi pedoman penelitian berikutnya dan bermanfaat bagi masyarakat.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik dan hidayah-Nya, Amin.

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Padang, Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Asumsi Penelitian.....	7
F. Tujuan Penelitian	8
G. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	9
1. Proses Pembakaran.....	9
2. Knalpot pada Kendaraan	13
3. Pengaruh Knalpot terhadap Pembakaran	18

4. Daya	19
5. Torsi	21
6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya dan Torsi.....	22
B. Hubungan antar Variabel	25
C. Penelitian Relevan.....	27
D. Kerangka Konseptual	28
E. Pertanyaan Penelitian.....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	30
B. Defenisi Operasional dan Variabel Penelitian	31
C. Objek Penelitian	33
D. Jenis dan Sumber Data	33
E. Instrumen Pengumpulan Data	34
F. Prosedur Penelitian.....	34
G. Teknik Pengambilan Data	36
H. Teknik Analisa data.....	37

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Penelitian.....	39
1. Data Hasil Pengujian	39
2. Analisa Data Hasil Penelitian	41
3. Grafik Data Hasil Penelitian.....	42
B. Pembahasan.....	43
C. Keterbatasan Penelitian.....	49

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 50

B. Saran..... 51

DAFTAR PUSTAKA 52

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Daya dan Torsi Sepeda Motor <i>Automatic</i>	1
2. Pemakaian <i>header</i> knalpot modifikasi mesin motor 4 tak <i>automatic</i>	5
3. Pola penelitian	31
4. Objek Penelitian Sepeda Motor Honda Beat 2012.....	33
5. Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan <i>Header</i> Knalpot Standar	36
6. Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan <i>Header</i> Knalpot <i>Tsukigi</i>	36
7. Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan <i>Header</i> Knalpot Standar	39
8. Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan <i>Header</i> Knalpot <i>Tsukigi</i>	40
9. Hasil Analisis Daya dan Torsi Menggunakan <i>Header</i> Knalpot Standart dan <i>Header Tsukigi</i>	41
10. Hasil Pengukuran Variabel Kontrol	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik RPM terhadap Daya dan Torsi dengan merubah <i>header</i> knalpot..	5
2. Detonasi	12
3. Pre Ignition.....	13
4. Header Knalpot Standart.....	17
5. Header Knalpot Tsukigi.....	17
6. Kerangka Konseptual.....	29
7. Grafik Perbandingan Daya Antara Header Standar dan Tsukigi	42
8. Grafik Perbandingan Torsi Antara Header Standar dan Tsukigi	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Observasi	55
2. Surat Izin Penelitian	61
3. Bukti Penelitian.....	62
4. Hasil Pengukuran Variabel Kontrol.....	64
5. Hasil Uji Dynamometer	66
6. Perhitungan Variabel Kontrol	70
7. Perhitungan Rumus Mean.....	72
8. Perhitungan Rumus Persentase	74
9. Dokumentasi	76

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor saat ini begitu pesat. Hal ini dikarenakan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan kendaraan bermotor. Salah satu perkembangan kendaraan bermotor adalah sepeda motor. Meningkatnya jumlah sepeda motor disebabkan karena sepeda motor merupakan alat transportasi yang efektif untuk masyarakat Indonesia.

Motor 4 langkah dengan transmisi *automatic* di Indonesia memiliki porsi penjualan sangat besar, bahkan melebihi penjualan motor sport ataupun motor bebek. Persaingan Penjualan sepeda motor *automatic* juga berdampak pada persaingan spesifikasi tiap-tiap pabrikan sepeda motor. Oleh karena itu banyak sekali pabrikan motor yang menawarkan motor baru berjenis transmisi *automatic* dengan membawa pembaharuan mesin yang semakin bertenaga dan canggih.

Tabel 1. Spesifikasi Daya dan Torsi Sepeda Motor *Automatic*

No.	Sepeda Motor	Volume Silinder	Daya	Torsi
1	HONDA Vario	108 cc	9 PS / 8.000 rpm	0.86 kgf.m / 6.500 rpm
2	HONDA Scoopy	108 cc	8,28 PS / 8.000 rpm	0.85 kgf.m / 5.500 rpm
3	HONDA Beat	108 cc	8,22 PS / 8.000 rpm	0.85 kgf.m / 5.500 rpm
4	YAMAHA Mio	113.7 cc	8.9 PS / 12,000 rpm	0.88 kgf.m / 7.000 rpm
5	SUZUKI Nex	113 cm ³	9,4 PS / 8,800 rpm	8.7 Nm / 6.500 rpm

Sumber : Buku Manual Sepeda Motor Honda, Yamaha dan Suzuki.

Pada tabel diatas dapat dilihat perbandingan daya dan torsi sepeda motor tiap-tiap pabrikan. Kelima jenis sepeda motor ini berada pada kelas yang sama, yakni 110 cc, namun dari segi daya dan torsi kelima jenis sepeda motor ini spesifikasi yang berbeda. Dari data di atas dapat dilihat bahwa pada kelas yang sama, pabrikan yang sama dan tahun pengeluaran yang sama jenis sepeda motor ini terdapat perbedaan pada daya dan torsi mesinnya. oleh sebab itu jenis sepeda motor Honda Beat Karburator perlu mendapat perhatian lebih dari segi daya dan torsi.

Dunia otomotif pada saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat seperti halnya perkembangan knalpot di Indonesia. Banyak model knalpot muncul dengan berbagai penampilan dan performa yang berbeda. Pemunculan ide-ide baru dalam menunjang performa kendaraan bermotor terus ditingkatkan guna semakin menarik minat konsumen. Sebagaimana telah diketahui secara umum, bahwa knalpot merupakan bagian vital dari sebuah kendaraan bermotor karena hal itulah dibidang otomotif produk ini mengalami perkembangan pesat dan mempunyai pelanggan yang sangat meningkat. Fungsi knalpot adalah menambah kecepatan memperindah bentuk dan mendapatkan suara yang enak di dengar.

Banyak cara untuk meningkatkan tenaga dan akselerasi pada kendaraan. Pada dasarnya tenaga yang besar akan mempengaruhi kecepatan dan akselerasi pada suatu kendaraan. Selama ini banyak yang melakukan modifikasi untuk meningkatkan tenaga motor diantaranya memperbesar volume silinder, mempertinggi kompresi, memperbanyak semprotan bahan

bakar, mempertinggi sudut angkat *camshaft*, dan lain-lain yang semua itu banyak resiko dan biaya yang tidak sedikit. Resiko yang akan terjadi bahan bakar boros, komponen tidak terjamin keawetannya, *knocking* atau *detonasi* pada mesin, kerusakan komponen yang bergerak serta kerusakan-kerusakan lain yang dapat terjadi sewaktu-waktu.

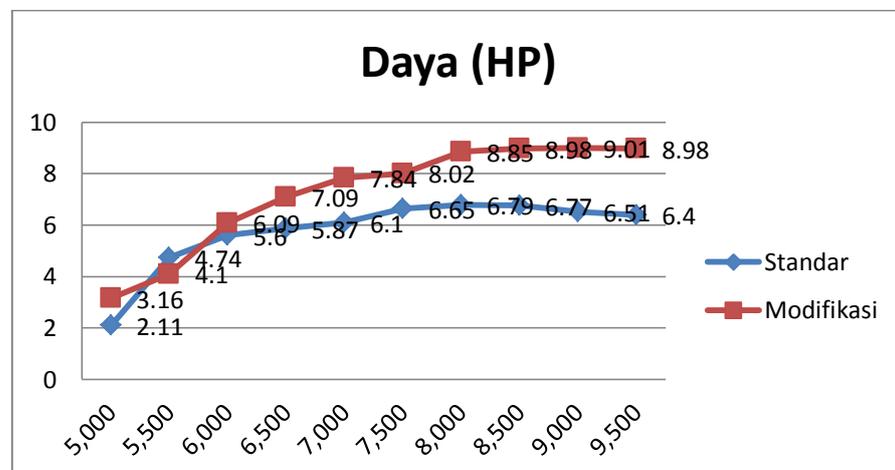
Secara sederhana dan banyak orang mengabaikan cara meningkatkan daya, torsi dan akselerasi mesin adalah masalah saluran gas buang. Bila ditelusuri lebih jauh tentang saluran gas buang banyak manfaat terutama untuk meningkatkan tenaga mesin dan kecepatan kendaraan serta menghemat bahan bakar. Pemasangan saluran gas buang jenis tertentu akan dapat meningkatkan tenaga mesin. Sementara itu, desain knalpot yang tidak diperhitungkan dengan baik dapat mempengaruhi penurunan tenaga mesin.

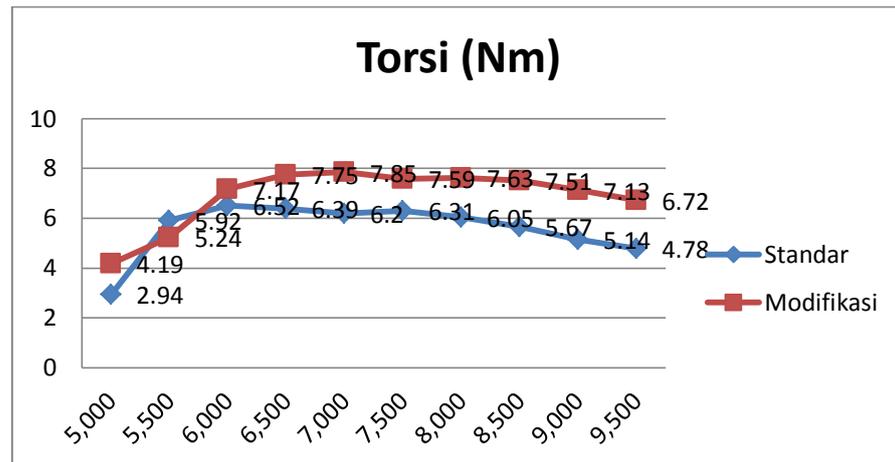
Pada konstruksi knalpot terdapat dua saluran utama yaitu *header* dan *muffler*. *Header* adalah komponen bagian depan knalpot yang langsung berhubungan dengan kepala silinder yang berfungsi untuk menjaga tekanan pembuangan, sedangkan *muffler* terdapat dibagian belakang knalpot yang berfungsi untuk mereduksi suhu dan suara yang dikeluarkan saat pembuangan. Konstruksi *header* untuk mesin 4 langkah dan 2 langkah, sangat berbeda karena menyangkut masalah proses kerja mesin itu sendiri. Sedangkan *header* merupakan saluran gas buang yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan tekanan pembakaran saat terjadi pembuangan.

Ukuran *header* yang salah akan berakibat menurunnya daya, torsi, akselerasi mesin dan boros konsumsi bahan bakar. Apabila ukuran pipa

header terlalu kecil maka akan membuat aliran gas buang sulit keluar sehingga akan terjadi tekanan balik, yang pada akhirnya akan menyebabkan gas buang yang harusnya terbangun malah akan masuk lagi ke dalam silinder. Apabila gas buang masuk ke silinder akan berakibat campuran bahan bakar di dalam silinder tercampur dengan gas bekas pembakaran yang pada akhirnya mengakibatkan tidak sempurnanya pembakaran. Sedangkan apabila *header* terlalu besar akan mengakibatkan penurunan tekanan saat pembuangan, seperti dijelaskan sebelumnya bahwa penurunan tekanan akan mengakibatkan penurunan daya mesin.

Hal ini dapat dilihat pada tabel grafik hasil uji daya dan torsi yang dilakukan oleh motorplus dengan memberi perlakuan penggantian *header* knalpot merk kawahara. Dari hasil uji dynotes yang dilakukan oleh motorplus di Ultraspeed Racing Jl. Panjang No. 1, Kebon Jeruk, Jakarta Barat didapatkan peningkatan daya sebanyak 32% dan torsi sebanyak 21% setelah dilakukan penggantian *header* knalpot.





Gambar 1. Perbandingan putaran mesin (RPM) terhadap daya dan torsi setelah dilakukan penggantian *header* knalpot
Sumber : motorplus-online.com

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis ke beberapa bengkel sepeda motor di kota Padang untuk mengetahui *header* knalpot yang digunakan untuk meningkatkan daya dan torsi mesin motor 4 langkah dengan transmisi *automatic* dapat dilihat pada tabel 2 ini .

Tabel 2. Pemakaian *header* knalpot *Tsukigi* mesin motor 4 tak *automatic*

NO	Nama Toko dan Bengkel	Alamat	Penjualan dan Pemakaian <i>header</i> knalpot modifikasi
1	Yakuza Motor	Jl. Andalas No.70	± 40 Unit / Bulan
2	Champion Motor	Jl. Pondok No.88-A, Alang Lawas Koto	± 15 Unit / Bulan
3	Kharisma Motor	Jl. Siteba Raya No. 49	± 20 Unit / Bulan
4	Mak IYA Motor	Jl. Tunggul Hitam	± 4 Unit / Bulan
5	Amaik Motor	Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun	± 4 Unit / Bulan
6	Sejoly Motor	Jl. Patenggangan, Air Tawar	± 2 Unit / Bulan

Sumber: hasil survei penulis

Dari hasil survei yang dilakukan peneliti ke beberapa bengkel di kota Padang untuk mengetahui *header* knalpot yang digunakan untuk meningkatkan daya dan torsi mesin motor 4 langkah dengan transmisi *automatic* dapat dilihat pada lampiran 1 (hal 55-60), yaitu hasilnya para pengendara tersebut mengganti *header* knalpot standart dengan *header* knalpot *tsukigi* dan berdasarkan hasil wawancara dengan pengendara tersebut yang mengatakan bahwa perubahan tenaga yang dihasilkan sangat berbeda, tenaga sepeda motor yang menggunakan *header* knalpot *tsukigi* lebih bagus dibandingkan dengan *header* knalpot standar.

Berdasarkan hasil observasi dan masalah tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk menganalisa seberapa besar persentase penggunaan *header* knalpot *tsukigi* pada daya dan torsi kendaraan sehingga penelitian ini mengambil judul “Analisis Penggunaan *Header* Knalpot *Tsukigi* pada Daya dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat 2012”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka identifikasi masalah difokuskan pada permasalahan sebagai berikut :

1. Adanya perbedaan performa kendaraan jenis sepeda motor *automatic* kelas yang sama yaitu 110cc.
2. Kurangnya pemahaman masyarakat terhadap modifikasi komponen sistem saluran gas buang.
3. Banyak pengguna sepeda motor yang belum mengetahui dampak setelah mengganti *header* knalpot *tsukigi*.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat mengarah tepat pada sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka peneliti membatasi masalah yaitu “Analisis Penggunaan *Header* Knalpot *tsukigi* pada Daya dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat 2012”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu seberapa besar daya dan torsi yang dihasilkan ketika menggunakan *header* knalpot *tsukigi* sepeda motor Honda Beat 2012?

E. Asumsi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis penggunaan *header* knalpot *tsukigi* pada daya dan torsi sepeda motor Honda Beat 2012, kriterianya sebagai berikut :

1. Alat ukur yang dipergunakan adalah alat ukur yang telah distandarkan dan dalam kondisi baik serta layak digunakan.
2. Sepeda motor yang digunakan selama proses pengujian adalah sepeda motor yang sama dengan kondisi standar diluar komponen yang diuji.
3. Kondisi temperatur kerja mesin saat diuji sudah mencapai kondisi temperatur kerja mesin yaitu 80⁰C.

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian yang ingin di capai adalah untuk mengetahui besarnya daya dan torsi pada sepeda motor Honda Beat 2012 menggunakan *header* knalpot *tsukigi*.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan adanya studi analisa tentang penggunaan *header* knalpot *tsukigi* ini diharapkan dapat merubah persepsi masyarakat terhadap *header* knalpot dan pengaruhnya terhadap daya dan torsi.
2. Bahan pertimbangan bagi pengguna kendaraan sepeda motor dalam mengganti *header* knalpot sepeda motor.
3. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi pendidikan teknik otomotif.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Proses Pembakaran

Menurut Ralph J. Fessenden (1982:103) “Pembakaran adalah suatu reaksi cepat suatu senyawa dengan oksigen, pembakaran disertai dengan pembebasan kalor (panas) dan cahaya”. Menurut Turns (2000:6) “Definisi dari pembakaran sebagai oksidasi cepat menghasilkan panas dan cahaya, dan juga oksidasi lambat disertai dengan relatif sedikit panas dan tidak ada cahaya”. Berdasarkan pendapat Heywood (1988:372) “Pembakaran terbagi menjadi empat tahap yang berbeda yaitu pemicu pengapian, pengembangan awal api, perambatan api, pemutusan api”.

Menurut Gupta (2009:158) “Pembakaran dalam silinder terjadi ketika campuran udara dan bahan bakar yang dinyalakan oleh percikan bunga api dan ditandai dengan cepatnya rambatan bunga api yang mulai dari titik pengapian dan menyebar keseluruhan ruangan pembakaran”. Sedangkan menurut Mathur & Sharma (1980:138) “pembakaran didefinisikan sebagai kombinasi kimia yang relatif cepat antara hidrogen dan karbon pada bahan bakar dengan oksigen di udara yang menghasilkan pembebasan energi panas”.

Berdasarkan Pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pembakaran adalah sebuah proses oksidasi cepat yang menghasilkan panas yang diikuti oleh oksidasi lambat dengan sedikit panas. Proses tersebut

terjadi didalam silinder ketika campuran bahan bakar dan udara yang dinyalakan oleh percikan bunga api yang berasal dari busi. Bunga api akan merambat keseluruh ruang bakar dan membakar seluruh campuran udara dan bahan bakar.

a. Pembakaran Sempurna

Gupta (2009: 159) menyatakan “Pembakaran disebut normal ketika penyebaran nyala api berlanjut keujung dari ruang pembakaran tanpa ada perubahan secara mendadak atau secara teratur dalam bentuk dan kecepatannya”. Heywood (1988: 375) juga menyatakan “Pembakaran normal dimana percikan bunga api dari busi yang menyalakan api dan bergerak terus keruangan pembakaran sampai semua terbakar dengan sempurna”.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pembakaran sempurna dapat terjadi apabila percikan bunga api dapat membakar habis campuran bahan bakar dan udara didalam silinder secara merata.

b. Pembakaran Tidak Sempurna

Wardan (1989:257) “Pembakaran tidak sempurna adalah pembakaran yang terjadi di dalam silinder dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dengan teratur dan merata sehingga menimbulkan masalah atau bahkan kerusakan pada bagian-bagian dari motor akibat dari pembakaran yang tidak sempurna ini”.

Menurut Mathur (1980:154) dalam Bagus Irawan (2004), Mengatakan “Pembakaran tidak sempurna terjadi akibat terbakarnya bahan bakar dengan sendiri yang tidak terkontrol dan terdengar suara pukulan-pukulan yang pelan ataupun terdengar keras”.

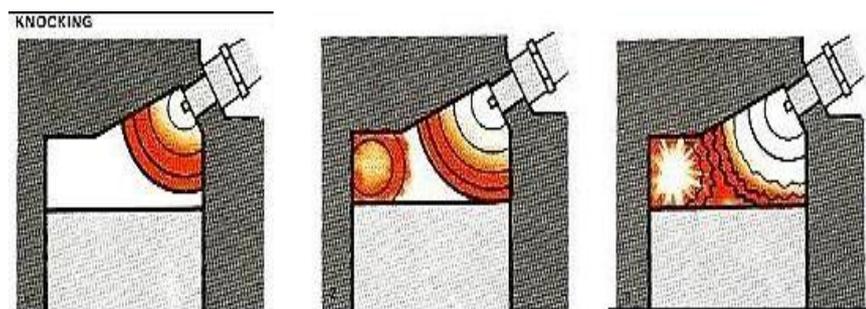
Berdasarkan pada pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pembakaran tidak sempurna adalah pembakaran yang terjadi akibat terbakarnya bahan bakar dengan sendiri yang tidak terkontrol dan terdengar suara pukulan-pukulan yang pelan atau keras dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dan merata sehingga menimbulkan masalah atau kerusakan pada bagian-bagian dari motor akibat dari pembakaran yang tidak sempurna.

1) Detonasi/*Knocking* ketukan/*noise*

Turns (2000:598) “Detonasi adalah gelombang kejut yang dihasilkan dari energi yang dilepaskan dari proses pembakaran. James (2012:86) “Knocking atau engine knock, spark knock atau ping adalah suara ketukan pada mesin yang disebabkan karena pembakaran tidak normal di dalam silinder” Sedangkan menurut Bonnick (2008: 185) mengatakan bahwa: “Detonasi ditandai dengan bunyi ketukan dan kehilangan performa mesin. Ketukan itu muncul setelah percikan bunga api dari busi terjadi dan hal itu disebabkan oleh daerah tekanan tinggi yang muncul ketika api menyebar seluruh muatan dalam silinder secara tidak merata. Api menyebar ke daerah tekanan tinggi dan temperatur yang menyebabkan unsur pembakar

lebih cepat dari pada ledakan muatan utama. Detonasi dipengaruhi oleh faktor desain mesin seperti turbulensi, panas aliran, dan bentuk ruang pembakaran. Detonasi dapat menyebabkan hilangnya tenaga yang dihasilkan mesin.

Berdasarkan pendapat para ahli maka dapat disimpulkan bahwa detonasi adalah gelombang kejut/suara ketukan pada mesin yang dihasilkan dari proses pembakaran yang ditandai dengan hilangnya tenaga mesin dan adanya bunyi ketukan. Ketukan ini terjadi setelah percikan bunga api dari busi yang disebabkan oleh tingginya temperatur sehingga sebaran api tidak merata. Detonasi terjadi disebabkan oleh desain mesin seperti turbulensi, aliran panas dan bentuk ruang bakar. Detonasi merupakan fenomena yang sulit dijelaskan dan hanya bisa diamati tingkat keadaan akhirnya secara eksperimental. Meskipun teori detonasi sebagai penyebab knocking tidak begitu diterima dan teori autoignition lebih bisa diterima secara luas, detonasi masih menjadi gejala yang terus diteliti karena menimbulkan gelombang supersonik yang mempunyai potensi merusak.

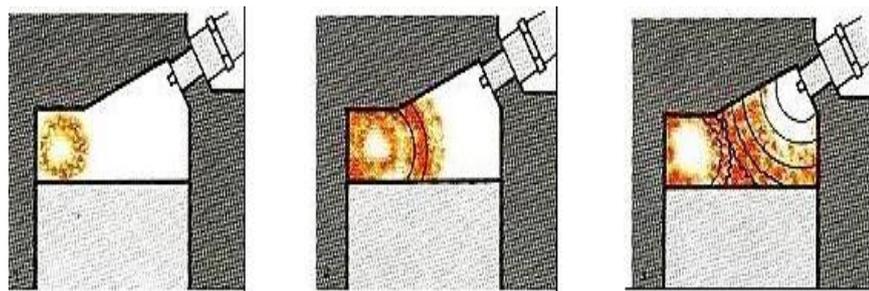


Gambar 2. Detonasi
Sumber: www.autospeed.com

2) Pre ignition

Gupta (2009:173) “Pre ignition adalah penyalaaan campuran bahan bakar dan udara disebabkan oleh permukaan panas didalam ruang pembakaran sebelum terjadinya pengapian normal”. Bonnick (2008:185-186) “Pre ignition ditandai dengan suara lengkingan yang tinggi, yang dikeluarkan saat pembakaran terjadi sebelum percikan dari busi, disebabkan oleh daerah suhu tinggi”.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pre ignition adalah pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang terjadi akibat suhu tinggi. Hal ini disebabkan dengan adanya permukaan panas diruang bakar sebelum adanya percikan bunga api yang berasal dari busi.



Gambar 3. Pre Ignition
Sumber: www.autospeed.com

2. Knalpot pada Kendaraan

a. Pengertian Knalpot pada Kendaraan

Menurut Daryanto (2002:16-17) mengemukakan bahwa

“Pembakaran bahan bakar yang berlangsung pada ruang bakar dan keluarnya dari silinder menimbulkan suara yang sangat bising. Untuk meredam suara yang membisingkan itu maka gas hasil pembakaran yang mengalir ke luar melalui katup buang tidak langsung dilepaskan ke udara terbuka,

melainkan disalurkan terlebih dahulu ke knalpot. Selain untuk meredam suara mesin, knalpot juga berfungsi untuk mengatur arah aliran gas hasil pembakaran agar mengalir dengan teratur”.

Menurut Rendy (2012) knalpot merupakan

“Sebuah komponen pipa yang bertugas untuk menyalurkan gas buang sisa pembakaran. Secara umum tugas sebuah knalpot sangat sederhana yaitu hanya menyalurkan gas buang, tetapi pada hakikatnya knalpot motor mempunyai pengaruh besar pada performa mesin dimana pada knalpot motor terdapat potensi untuk menaikkan tenaga sekitar 15%-20%. Untuk itu desain, ukuran, material, panjang dan pendek, diameter pipa dan lain sebagainya knalpot berpengaruh besar pada performa mesin.” Dikarenakan pengaturan yang baik dapat membantu meningkatkan efisiensi kerja mesin. Perubahan pada bentuk dan ukuran knalpot tanpa perhitungan dapat menurunkan efisiensi kerja mesin.

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa

knalpot merupakan suatu komponen pada mesin yang berfungsi sebagai peredam suara ledakan gas buang yang dihasilkan dari pembakaran di dalam silinder dan sebagai alat penurun tekanan serta menurunkan temperatur gas buang sisa pembakaran sebelum dilepaskan ke udara bebas.

b. Komponen Sistem Saluran Buang

Pranoto (2012) menyatakan :

“Pada konstruksi knalpot terdapat dua saluran utama yaitu header dan muffler. Header adalah komponen bagian depan knalpot yang langsung berhubungan dengan kepala silinder yang berfungsi untuk menjaga tekanan pembuangan, sedangkan muffler terdapat dibagian belakang knalpot yang berfungsi untuk mereduksi suara yang dikeluarkan saat pembuangan. Konstruksi header untuk mesin 4 tak dan 2 tak sangat berbeda karena menyangkut masalah proses kerja mesin itu sendiri. Sedangkan header sendiri merupakan

saluran gas buang yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan tekanan pembakaran saat terjadi pembuangan”.

Rajasekhar dan Madhava (2012) mengatakan bahwa komponen utama pada *exhaust system* adalah sebagai berikut :

1) *Exhaust manifold (Header)*

Header knalpot merupakan saluran gas buang hasil sisa pembakaran dari blok mesin yang menjadi bagian terdepan pada knalpot, bagian ini menempel pada kepala silender. Tugas utamanya adalah mengoptimasi kecepatan aliran gas buang dan sebagai alat yang memudahkan mesin untuk mendorong gas dari silinder mesin. Semakin lancar dan cepat maka kemungkinan peningkatan tenaga mesin makin besar. Karena itulah para *engine tuner* memasukan *header custom* sebagai salah satu syarat utama agar performa mesin bisa meningkat. Pipa didesain sedemikian rupa agar mampu mengalirkan udara secara halus dan lancar agar mengurangi penahanan laju aliran gas buang.

Menurut Stephan Becker, etc dalam jurnal *Preliminary Exhaust*

Design menyatakan :

“When designing exhaust manifold for the engine, a few crucial things are to be considered. The length of the pipe from exhaust port to muffler, known as the runner. The diameter of the exhaust headers to determine the optimal air flow speed in the area desired powerband. And Angles and bending of the pipe header also influential for performance exhaust system. This runner length, diameter, angles and bending exhaust manifold, allows the horse power and torque curves to be changed by varying them”.

Kutipan diatas menjelaskan tentang ketika merancang *header* knalpot untuk mesin, beberapa hal penting yang harus dipertimbangkan. Panjang pipa dari silinder ke *tail pipe muffler*, yang disebut dengan *runner*. Diameter *header* knalpot untuk menentukan kecepatan aliran udara optimal di daerah *powerband* yang diinginkan. Sudut dan tekukan pipa *header* juga berpengaruh untuk kinerja sistem pembuangan. Jadi panjang *runner*, diameter, sudut dan tekukan *header* knalpot, menentukan hasil daya dan torsi sebuah mesin.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa panjang pipa primer (*runner*) sebuah *header* menentukan efek *scavenging* dari kerja mesin pada RPM dimana kita inginkan terjadinya area *powerband* optimum. *Scavenging* ialah proses dimana terjadi pantulan dari gelombang tekanan (*pressure wave*) gas buang yang mengalir sepanjang pipa primer *header* knalpot hingga memasuki *tail pipe muffler*.

Diameter *header* knalpot menentukan kecepatan aliran udara yang optimal pada area *powerband* yang kita inginkan. Jika diameter terlalu besar maka kecepatannya terlalu rendah efek yang dirasakan ialah torsi mesin rendah dan juga boros, jika diameter terlalu kecil maka kecepatannya terlalu tinggi efek yang dirasakan ialah tenaga mesin seperti tertahan. Sudut dan tekukan dari pipa *header* juga berpengaruh bagi performa *exhaust system*. Gas buang

merupakan fluida gas, dan fluida mengalir sempurna sehingga aliran gas buang menjadi halus dan minim hambatan.



Gambar 4. Header Knalpot Standart
Sumber : Dokumen



Gambar 5. Header Knalpot Tsukigi
Sumber : Dokumen

2) *Muffler*

Muffler merupakan bagian knalpot yang fungsinya untuk mengurangi tekanan dan mendinginkan gas sisa pembakaran. Hal ini disebabkan oleh gas sisa pembakaran yang dikeluarkan oleh mesin cukup tinggi, yakni antara 3 sampai 5 kg/cm². Sementara

itu, suhunya bisa mencapai 600 sampai 800° C. Besaran panas ini mencapai 34% dari energi panas yang dihasilkan mesin. Di dalam New Step 1 Training Manual Toyota (1995), “bila gas bekas dengan panas dan tekanan yang tinggi seperti ini langsung ditekan ke udara luar, maka gas tersebut akan mengembang cepat sekali, menyebabkan timbulnya suara ledakan yang keras. *Muffler* digunakan untuk mencegah terjadinya hal tersebut. Gas buang dikurangi tekanannya dan didinginkan saat melalui *muffler*”.

Dalam Rajasekhar (2012) menyatakan muffler didefinisikan sebagai perangkat yang digunakan untuk mengurangi suara yang dipancarkan oleh mesin. Untuk mengurangi kebisingan knalpot, knalpot terhubung melalui pipa knalpot menuju peredam yang disebut *muffler/silencer*.

Daryanto (1999 : 46) juga menyatakan “*muffler* atau peredam berfungsi untuk meredam atau mereduksi kebisingan suara yang terjadi”.

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa komponen pada knalpot saling berkaitan satu sama lain, dimana bertujuan untuk mengurangi tekanan, suhu, dan bunyi pada gas yang dikeluarkan akibat pembakaran yang terjadi pada mesin. Dikarenakan jika langsung dikeluarkan menuju udara bebas maka akan menyebabkan timbulnya suara ledakan yang keras.

3. Pengaruh Knalpot terhadap Pembakaran

Menurut Rahman (2005) dalam Sigit Pamungkas (2012:21) menyatakan

“rancangan sistem pembuangan ini merupakan suatu tindakan penyeimbangan antara seluruh proses yang terjadi dalam sebuah mesin dan ketepatan waktunya. Panjang dan diameter pipa knalpot yang optimal dapat meningkatkan performa mesin. setiap rancangan dapat menghasilkan efek yang berbeda untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Terdapat beberapa pertimbangan yang harus dipahami terlebih dahulu sebelum melakukan modifikasi knalpot yaitu tenaga mana yang diinginkan (*low-end, mid-range* atau *top-end*)”

Menurut Sigit Pamungkas (2012:21) mengatakan bahwa “suatu sistem tidak dapat menghasilkan tenaga lebih banyak dengan sendirinya. Tenaga yang dihasilkan mesin ditentukan dari jumlah campuran udara-bahan bakar yang terbakar di dalam silinder. Namun efisiensi pembakaran dan proses pemompaan mesin dipengaruhi oleh sistem pembuangan”.

Berdasarkan kutipan diatas maka dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem pembuangan yang baik dapat mengurangi kerugian pompa mesin. Sehingga sistem pembuangan yang *high performance* dapat mengurangi kerugian pompa mesin dimana akan menaikkan efisiensi volumetrik. Hal ini akan meningkatkan efisiensi bahan bakar karena dibutuhkan bukaan katup thortle yang lebih kecil untuk menghasilkan kecepatan yang sama.

4. Daya

Arends (1980: 20) menyatakan “Daya motor adalah merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu”.

Rinto (2008:17) menyatakan

“Daya (*mechanical power*) adalah laju kerja dan sama dengan perkalian antara gaya dengan kecepatan linier atau torsi dan kecepatan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan dinamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama”.

Dalam Wiratmaja (2010:21) juga menyatakan

“Daya adalah hasil dari kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi. Pada motor bensin, *Brake Horsepower* (BHP) merupakan besaran untuk mengindikasikan horsepower aktual yang dihasilkan oleh mesin”.

Sejalan dengan itu Wiranto (2005:43) mengemukakan:

“Daya mesin adalah besarnya kerja mesin selama waktu tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan. Daya berkaitan dengan kecepatan dan putaran atas mesin, hal ini terlihat dari seberapa cepat kendaraan itu mencapai suatu kecepatan tertentu dengan waktu sesedikit mungkin, dengan satuan kW (Kilowatt) atau HP (Horsepower)”.

Daya didefinisikan sebagai hasil kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu mesin itu beroperasi. Satuan daya yang dipilih untuk sepeda motor biasanya watt atau Horse Power (HP). Beberapa hal yang mempengaruhi daya mesin, antara lain:

- a. Isi silinder
- b. Perbandingan kompresi
- c. Efisiensi volumetric
- d. Pemasukan udara dan bahan bakar

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus:

$$P = \frac{2\pi.n.T}{60000} \text{ (kW)} \quad (\text{Wiranto, 2005 : 45})$$

Dimana :

P = daya (kW)

n = putaran mesin (rpm)

T = torsi (Nm)

1 kW = 1,34 (hp)

Berdasarkan kutipan di atas maka dapat disimpulkan bahwa daya adalah hasil kerja atau energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu mesin itu beroperasi. Dalam menentukan performa motor daya merupakan salah satu parameternya, pengukuran daya dilakukan dengan menggunakan dinamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama. Pada motor, daya merupakan perkalian antara momen putar dengan putaran mesin.

5. Torsi

Hasan Maksum (2012:15) menyatakan

“Torsi (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya menggerakkan kendaraan. Kekuatan putar poros ini pada mesin dihasilkan oleh pembakaran yang efeknya mendorong piston naik turun. Piston naik turun menyebabkan poros engkol yang kemudian akan ditransfer menuju ke roda-roda penggerak sehingga mencapai ke roda”.

Sejalan dengan itu Wiratmaja (2010:20) mengatakan

“Torsi momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor untuk menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (start) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran.

Berdasarkan kutipan di atas maka dapat disimpulkan bahwa torsi (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya

menggerakkan kendaraan, Di dalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (start) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran. Untuk sebuah mesin yang berpotensi dengan kecepatan tertentu dan meneruskan daya, maka akan timbul torsi atau gaya (F) dan (R) dalam keadaan konstan, yang besarnya dapat ditentukan dari persamaan :

$$T_i = 716,2 \frac{N_e}{n} \quad (\text{Petrovsky, N. 1968 : 53-54})$$

Dimana :

T_i = Torsi (N.m)
 N_e = Daya Efektif (Hp)
 n = Putaran Mesin (Rpm)
 716,2 = Bilangan Konstanta

6. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Daya dan Torsi

Kemampuan mesin adalah prestasi dari suatu mesin yang erat hubungannya dengan torsi mesin yang dihasilkan serta daya dari mesin tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan mesin yaitu sebagai berikut:

1) Volume Langkah Piston

Arends (1996:30) menyatakan:

“Volume langkah piston, (VL) adalah volume langkah piston dari seluruh silinder pada suatu mesin diukur dari TMA (Titik Mati Atas) sampai TMB (Titik Mati Bawah). Volume langkah ini selanjutnya akan mempengaruhi volume gas yang masuk keruang silinder, sedangkan gas yang masuk nantinya akan menghasilkan energi pembakaran setelah gas tersebut dibakar. Apabila gas yang masuk jumlahnya besar maka hasil energi pembakarannya juga akan besar. Apabila volume

langkah kecil, maka gas yang masuk sedikit dan energi hasil pembakarannya juga akan kecil, dan akan mempengaruhi dari torsi dan daya pada motor tersebut”.

Berdasarkan teori di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa semakin besar volume langkah semakin besar pula output mesin yang dihasilkan. Tentunya harus didukung dengan sistem-sistem pendukung lainnya. Untuk menghitung volume langkah piston perlu mengumpulkan data-data terlebih dahulu, seperti diameter silinder dan panjang langkah piston.

2) Perbandingan Kompresi

Silaban (2011:38) mengemukakan:

“Perbandingan kompresi menunjukkan berapa jauh campuran udara – bahan bakar yang dihisap selama langkah hisap dikompresikan dalam silinder selama langkah kompresi. Dengan kata lain adalah perbandingan dari volume silinder dan volume ruang bakar saat torak pada posisi TMB (V_2) dengan volume ruang bakar saat torak di posisi TMA (V_1)”.

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan perbandingan kompresi adalah suatu harga perbandingan yang ditentukan oleh besarnya volume langkah dan volume ruang bakar.

3) Perbandingan Bahan Bakar dan Udara

Jama (2008:248) menyebutkan : “Campuran gemuk jumlah udara yang masuk lebih kecil dari jumlah syarat udara dalam teori, pada situasi ini mesin kekurangan udara, campuran gemuk, dalam batas tertentu dapat meningkatkan daya mesin”.

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan perbandingan campuran bahan bakar dan udara adalah faktor yang

mempengaruhi kesempurnaan proses pembakaran didalam ruang bakar. Merupakan komposisi campuran bensin dan udara. Idelanya perbandingan campuran bahan bakar dan udara bernilai 14,7 artinya campuran terdiri dari 1 bensin dan 14,7 udara biasa disebut Stoichiometry.

4) Putaran *engine*

Arends (1996:39) menyebutkan “Mempertinggi putaran *engine* (frekuensi putar) dapat menaikkan daya spesifik motor karena mempertinggi frekuensi putar berarti lebih banyak terjadi langkah kerja pada waktu yang sama”.

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan naiknya putaran *engine* dapat meningkatkan kecepatan pembakaran sehingga daya motor akan meningkat.

5) Angka Oktan Pada Bahan Bakar

Mawardi (2011:40) menyatakan:

“Angka oktan adalah angka yang menunjukkan kemampuan bertahan bahan bakar bensin terhadap ketukan. Makin besar angka oktan ini maka akan makin tahan bahan bakar terbakar oleh temperatur, sehingga terjadi knock akan lebih sukar, dan proses pembakaran dalam ruang bakar akan lebih sempurna sehingga dapat mempengaruhi daya motor dan emisinya untuk bensin premium angka oktannya 88, sedang pertamax 92, dan pertamax plus 95”.

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan makin tinggi oktan, maka bahan bakar tersebut mampu bekerja maksimal terhadap kompresi tinggi. Dan perbandingan kompresi, berbanding lurus dengan angka oktan.

Misalnya saja oktan 95 untuk kompresi mesin antara 10:1 - 11:1, oktan 91 untuk mesin dengan kompresi 9:1 - 10:1 sedangkan untuk oktan 88 nilai kompresinya 7:1 - 9:1.

6) Knalpot

Menurut Pranoto (2012:2) menyatakan :

“Penurunan tekanan pembuangan di dalam *header* knalpot saat melakukan langkah buang berakibat penurunan kerugian daya mesin antara 12-13%”.

Sejalan dengan itu Rendy (2012) menyatakan :

“Sebuah komponen pipa yang bertugas untuk menyalurkan gas buang sisa pembakaran. Secara umum tugas sebuah knalpot sangat sederhana yaitu hanya menyalurkan gas buang, tetapi pada hakikatnya knalpot motor mempunyai pengaruh besar pada performa mesin dimana pada knalpot motor terdapat potensi untuk menaikkan tenaga sekitar 15%-20%. Untuk itu desain, ukuran, material, panjang dan pendek, diameter pipa dan lain sebagainya knalpot berpengaruh besar pada performa mesin.”

Berdasarkan teori di atas maka penulis dapat menyimpulkan dan menduga bahwa header knalpot berpengaruh terhadap tenaga mesin dikarenakan proses pembuangan yang lambat dan tidak stabil karena adanya hambatan menyebabkan kondisi aliran gas buang tidak lancar yang berakibat penurunan pada tenaga mesin begitu juga sebaliknya.

B. Hubungan antar variabel

Menurut Gupta (2009:158) Pembakaran dalam silinder terjadi ketika campuran udara dan bahan bakar yang dinyalakan oleh percikan bunga api dan ditandai dengan cepatnya rambatan bunga api yang mulai dari titik

pengapian dan menyebar keseluruh ruangan pembakaran. Pembakaran dibagi menjadi 2, yaitu pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna.

Menurut Sigit Pamungkas (2012:21) mengatakan bahwa “suatu sistem tidak dapat menghasilkan tenaga lebih banyak dengan sendirinya. Tenaga yang dihasilkan mesin ditentukan dari jumlah campuran udara-bahan bakar yang terbakar di dalam silinder. Namun efisiensi pembakaran dan proses pemompaan mesin dipengaruhi oleh sistem pembuangan”.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan mesin yaitu sebagai berikut:

- 1) Volume Langkah Piston
- 2) Perbandingan Kompresi
- 3) Perbandingan Bahan Bakar dan Udara
- 4) Putaran *engine*
- 5) Angka Oktan Pada Bahan Bakar
- 6) Knalpot

Menurut Pranoto (2012:2) menyatakan “Penurunan tekanan pembuangan di dalam *header* knalpot saat melakukan langkah buang berakibat penurunan kerugian daya mesin antara 12-13%”. Menurut Thomas Krist (1990) dalam jurnal Pranoto (2012:2) menyatakan “penurunan tekanan pembuangan di dalam knalpot saat melakukan langkah buang berakibat penurunan kerugian daya mesin”.

Berdasarkan kutipan di atas maka dapat disimpulkan bahwa sempurna pembakaran dipengaruhi oleh jumlah campuran udara-bahan bakar, namun efisiensi pembakaran dan proses pompa mesin dipengaruhi oleh sistem pembuangan. Jika ruang bakar mendapat campuran udara-bahan bakar

ideal maka pembakaran akan sempurna dan tenaga yang dihasilkan akan lebih besar. Sistem pembuangan yang baik dapat berpengaruh pada daya dan torsi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Sehingga dari penjelasan di atas dapat diduga bahwa bentuk konstruksi *header* knalpot berpengaruh terhadap daya dan torsi yang dihasilkan mesin.

C. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan untuk mendukung dan mempertegas teori-teori yang telah dikemukakan dalam kajian teori di atas adalah:

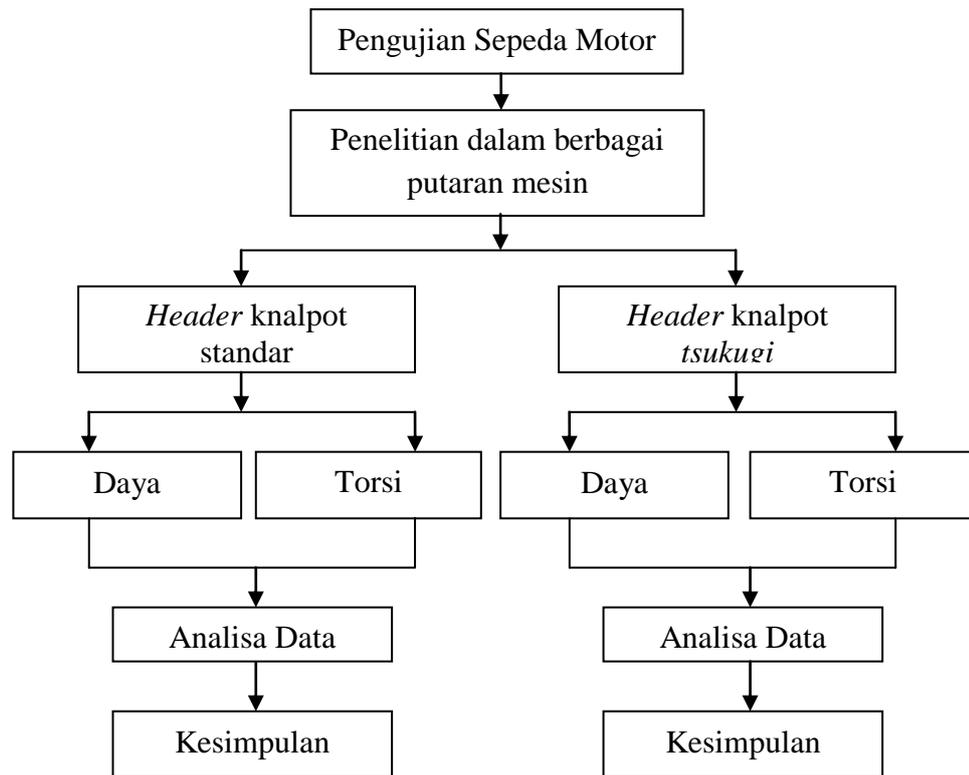
1. Andi Sanata (2011) dengan judul penelitiannya Pengaruh Diameter Pipa Saluran Gas Buang Tipe Straight Throw Muffler Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah. Hasilnya adalah semakin besar diameter pipa knalpot, maka akan terjadi peningkatan daya dan torsi dengan presentase daya 25% dan torsi 27,3%, sedangkan terjadi penurunan SFC dibandingkan dengan pipa knalpot standar.
2. Aji Pranoto (2012) dengan judul efek perubahan ukuran diameter header knalpot terhadap konsumsi bahan bakar dan akselerasi pada sepeda motor 4 tak. Hasilnya adalah Terdapat efek yang nyata antara besarnya diameter header knalpot dengan konsumsi bahan bakar dimana semakin besar diameter header knalpot semakin banyak konsumsi bahan bakar yang diperlukan dan besarnya diameter header knalpot terhadap akselerasi kendaraan memberikan efek yang tidak linier dimana diameter header

yang kecil akselerasi kendaraan menjadi lambat demikian juga pada diameter header yang besar.

3. Adhiela Noer Syaief (2014) dengan judul penelitiannya Pengaruh Exhaust Manifold Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Suzuki Smash Tahun 2007. Hasilnya adalah menunjukkan bahwa knalpot yang dimodifikasi dengan memperbesar leher buang, mengalami konsumsi energi yang lebih tinggi.

D. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual pada dasarnya untuk menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel yang diteliti. Pada penelitian ini kerangka konseptual berfungsi untuk memberikan gambaran secara lebih jelas mengenai analisis penggunaan *header* knalpot *tsukigi* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Honda Beat 2012. Penelitian ini akan dilakukan dengan memberikan perlakuan yang berbeda pada sepeda motor honda beat tahun 2012. Perlakuan yang diberikan berupa penggunaan *header* knalpot *tsukigi*, dapat dilihat pada kerangka berfikir di bawah ini :



Gambar 6. Kerangka Konseptual

E. Pertanyaan penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual diatas maka dapat diajukan pertanyaan penelitian, berapakah besar daya dan torsi yang dihasilkan saat menggunakan header knalpot *tsukugi* ?

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa daya sepeda motor Honda Beat tahun 2012 dengan menggunakan *header* knalpot standar menghasilkan daya tertinggi sebesar 6,2 (Hp) pada putaran 7750 Rpm, torsi tertinggi sebesar 17,09 (Nm) pada putaran 1500 Rpm sedangkan rata-rata daya dan torsi setiap tingkatan putaran sebesar 4,79 (Hp) dan 10,02 (Nm) dan setelah diberi perlakuan dengan mengganti *header* knalpot *Tsukigi* didapatkan daya tertinggi sebesar 7,35 (Hp), torsi tertinggi sebesar 17,01 (Nm) sedangkan rata-rata daya dan torsi yang dihasilkan setiap tingkatan putaran menjadi 5,82 (HP) dan 11 (Nm). Berdasarkan analisa data daya dan torsi pada sepeda motor Honda beat tahun 2012 menggunakan *header* knalpot *tsukigi* maka terjadi peningkatan daya sebesar 21% dan torsi sebesar 9,78%.

B. Saran

1. Perlu pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan analisa lebih lengkap diantaranya mengetahui dampak penggantian *header* knalpot terhadap konsumsi bahan bakar.
2. Pengguna sepeda motor diharapkan untuk mempertimbangkan dalam pemilihan pemasangan *header* knalpot sesuai dengan penggunaan karena setelah dilakukan penelitian terdapat pengaruh penggunaan *header* knalpot pada sepeda motor terhadap daya dan torsi dan dampaknya terhadap konsumsi bahan bakar.

3. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan beberapa macam model *header* knalpot, mengganti jenis sepeda motor yang digunakan menjadi sepeda motor sistem bahan bakar injeksi dan sistem pemindahan tenaga yang berbeda dan juga mengganti alat ukur daya dan torsi menggunakan dynamometer *crankshaft*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Becker, Stephan Etc. 2011-2012. *Preliminary Exhaust Design*, SAE International, Formula SAE Rules, SAE, Warrendale, PA. University of Maine FSAE Engine Team
- Buku Manual Honda Beat 2012. Honda Vario 2012. Honda Scoopy 2012. Suzuki Nex 2011. Yamaha Mio 2011
- Daryanto. 1999. *Motor Bakar Untuk Mobil*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____ 2002. *Reparasi dan Perawatan Sepeda Motor*. Bumi Aksara. Jakarta
- Gupta HN. (2006). *Fundamentals Of Internal Combustion Engines*. New Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Heywood, Jhon B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. United States Of Amerika: McGraw-Hill.
- Indriantoro, Nur dan Bambang, Supomo. 2002. *Metodologi penelitian bisnis untuk akuntansi dan manajemen edisi pertama*. Yogyakarta: BPFEE.
- Jama, Jalius dan Wagino. (2008). *Teknologi Sepeda Motor*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Maksum, Hasan dkk. (2012). *Teknologi Motor Bakar*. Padang: UNP Press
- MotorPlus online. *Test Performa Knalpot Standar Racing Kawahara Racing Model Standar, Power Naik 2 hp.* (<http://motorplus-online.com/Test-Performa-Knalpot-Standar-Racing-Kawahara-Racing-Model-Standar-Power-Naik-2-hp> diakses 15 Agustus 2015)
- M.Rajasekhar Reddy, Madhava Reddy. 2012. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*
- Nazir, Moh. 2009. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Noer Syaief, Adhiela. 2014. *Pengaruh Exhaust Manifold Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Suzuki Smash Tahun 2007*. Jurnal Element, Vol I No.1