

TUGAS SARJANA
KONVERSI ENERGI
ANALISA PENGARUH MENGGUNAKAN ALAT
FLASH INJECTOR PADA SEPEDA MOTOR HONDA
BEAT FI 110 CC TERHADAP UNJUK KERJA MESIN

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : ABDUL RAHMAN ALZAILANI

NPM : 1307230047



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

ABSTRAK

Kemajuan teknologi semakin pesat dimana jumlah kendaraan juga semakin meningkat. Kendaraan umum tersebut pada umumnya menggunakan bahan bakar dengan oktan rendah seperti premium. Pada sebuah mesin dalam kurun waktu tertentu komponen-komponen mesin mulai tidak sesuai dengan standart. Semakin lama digunakan tentunya akan menyebabkan proses pembakaran yang tidak sempurna diruang bakar sehingga menyebabkan terjadinya deposit karbon diruang bakar yang akan menyebabkan unjuk kerja mesin menurun. Salah satu cara untuk membersihkan deposit karbon diruang bakar adalah dengan menggunakan alat *flash injector* yang diharapkan dapat mengembalikan performa mesin. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan antara dua perlakuan berbeda pada satu objek yang sama, Yakni perlakuan pertama tanpa menggunakan alat *flash injector* dan perlakuan kedua menggunakan alat *flash injector* oleh sebab itu penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental untuk mengetahui besarnya kenaikan daya, torsi, konsumsi dan kompresi pada sepeda motor honda Beat FI 110 cc. Pengujian ini menggunakan 3 variasi putaran mesin yaitu 5000 Rpm, 7000 Rpm dan 9000 Rpm dengan menggunakan *dynotest/dynamoeter* di bengkel PT.Indako Trading Coy. Berdasarkan analisa data daya dan torsi menggunakan alat *flash injector* maka terjadi peningkatan daya 4,7% dan torsi naik 0,7%. Konsumsi bahan bakar sesudah melakukan pengujian alat *flash injector* lebih irit 6% pada Rpm 5000, Pada 7000 Rpm lebih irit 12,5% dan pada putaran 9000 Rpm lebih irit 11%..

Kata Kunci : Alat *flash injector*, Dynotest/dynamometer, Daya, Torsi, Kompresi dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillahkehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun judul yang penulis ambil pada tugas akhir ini adalah **“ANALISA PENGARUH MENGGUNAKAN ALAT FLASH INJECTOR PADA SEPEDA MOTOR HONDA BEAT FI TERHADAP UNJUK KERJA MESIN”**. Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis telah berusaha untuk mendapat hasil yang sebaik – baiknya. Namun tidak terlepas dari kehilafan dan kekurangan, untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tulisan dan kesempurnaan Tugas Sarjana ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda tercinta Sriana serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Sarjana ini.
2. Munawar Alfansyuri Siregar,S.T.,M.T, sebagai pembanding I dan selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat di terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Sudirman Lubis,S.T.,M.T. Selaku pembanding II Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjan ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Khairul Umurani. S.T.,M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Pembimbing II dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak H. Muharnif M. S.T.,. M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga tugas sarjana ini selesai.
6. Bapak Affandi S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini diselesaikan dengan baik.

7. Bapak Chandra A Siregar S.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh staff Tata Usaha dan Seluruh Dosen pada Program Studi Teknik Mesin UMSU.
9. Terima kasih kepada Adinda Lia Purwanti S.Pd yang tak pernah berhenti memberi dukungan kepada penulis.
10. Terima kasih kepada abangda Dedy Wijaya, sahabat Aditya R.Permadi dan Indra Syaputra yang tak pernah bosan memberi motivasi pada penulis.
11. Kepada seluruh Rekan-Rekan Mahasiswa Seperjuangan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara terutama kelas A3 Malam stambuk 2013 yang telah membantu menyelesaikan tugas sarjana ini.

Penulis menyadari bahwa tugas sarjana ini masih jauh dari sempurna, baik dari isi maupun tata bahasanya mengingat keterbatasan waktu, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga tugas sarjana ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Medan, 29 September 2017

Penulis

Abdul Rahman Alzailani

NPM : 1307230047

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR SPESIFIKASI	
LEMBAR ASISTENSI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian motor bakar	6
2.2 Jenis-jenis motor Bakar	6
2.2.1 Motor bakar pembakaran luar	6
2.2.2 Motor bakar pembakaran dalam	6
2.3 Prinsip kerja motor bakar	7
2.3.1 Proses langkah kerja motor bensin 2 tak	8
2.3.2 Proses langkah kerja motor bensin 4 tak	9
2.4 Sistem Injeksi	12
2.4.1 Pengertian injeksi	12
2.4.2 Cara kerja injektor	17
2.5 Flash injector	18
2.6 Cara membesihkan injeksi	19
2.6.1 Membersihkan injektor dengan alat sederhana	20
2.6.2 Membersihkan injektor dengan karbon cleaner	21
2.6.3 Membersihkan injektor dengan <i>injector tester</i>	22
2.7 Parameter unjuk kerja motor bakar	23
2.7.1 Konsumsi bahan bakar	23
2.7.1 Torsi	23
2.7.2 Daya poros	24
2.8 Kompresi	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram alir penelitian	27
3.2 Waktu dan tempat	29
3.2.1 Waktu	29
3.2.2 Tempat	29

3.3	Bahan dan alat	29
3.3.1	Bahan	29
3.3.2	Alat	33
3.4	Spesifikasi kendaraan uji	35
3.5	Alat uji	36
3.6	Prosedur penggunaan alat uji	38
3.6.1	Pengambilan data kompresi	38
3.6.2	Pengambilan data <i>dynotest</i>	39
3.6.3	Pengambilan data konsumsi bahan bakar	39
3.6.4	Pengambilan data karbon deposit deposit karbon yang terkikis(visual).	40
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Hasil pengujian	41
4.1.1	Data hasil pengujian daya,konsumsi dan kompresi	41
4.2	Perhitungan data	43
4.2.1	Perhitungan daya dan torsi	43
4.3	Penghitungan Konsumsi bahan bakar	48
4.3.1	Penghitungan konsumsi bahan bakar (FC)	48
4.2.4	Penghitungan Konsumsi bahan bakar spesifik(SFC)	49
4.4	Perbandingan hasil hitung dengan pengujian daya dan torsi	54
4.5	Data hitung konsumsi bahan bakar	56
4.6	Grafik hasil	57
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi dewasa ini semakin pesat, dunia otomotif semakin mengalami perkembangan dan pemunculan ide-ide baru dalam menunjang unjuk kerja kendaraan bermotor yang terus ditingkatkan dengan pesat guna semakin menarik minat konsumen dalam hal unjuk kerja. Unjuk kerja sepeda motor sangat mengharapkan daya yang maksimal, bahan bakar yang baik, tekanan kompresi yang standar dan lain-lain oleh sebab itu salah satu jalan keluarnya adalah dengan memberi zat aditif melalui *flash injector* ke saluran bahan bakar sehingga mencegah terjadinya deposit karbon diruang bakar dengan cara memampatkan campuran angin dan cairan aditif kesaluran bahan bakar (*chombustion chamber*). Fungsi cairan *flash injector* tersebut adalah untuk mengikis deposit di ruang bakar, injektor dan saluran bahan bakar kendaraan sehingga diharapkan membantu tercapainya kinerja pembakaran yang sempurna.

Pada umumnya pengendara bermotor menggunakan bahan bakar yang ada dipasaran yang kemungkinan pada sepeda motor bisa terjadi penumpukan deposit carbon diruang bakar dan kebanyakan pengguna kendaraan tidak menyadari bahwa pada sebuah mesin dalam kurun waktu tertentu komponen-komponen mulai tidak standar yang telah ditentukan, semakin lama digunakan tentunya akan semakin tebal sisa pembakarannya, akan tetapi masalah itu sering terabaikan dan dengan dipakainya kendaraan secara terus menerus akan menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna diruang bakar sehingga menyebabkan terjadinya

deposit carbon diruang bakar sehingga jumlah konsumsi bahan bakar semakin meningkat, unjuk kerja mesin akan menurun seperti daya, torsi dan kompresi pada mesin juga akan menurun. Untuk meningkatkan performa mesin motor pembakaran dalam, maka kesempurnaan proses pembakaran sangat berpengaruh terhadap daya, torsi, kompresi dan jumlah konsumsi bahan bakar.

Salah satu cara yang banyak digunakan untuk membersihkan deposit carbon diruang bakar dan mengembalikan ke performa standar tersebut adalah dengan cara melakukan service besar atau bisa disebut *overhaul*. Dengan alat *flash injector* diharapkan mampu membersihkan kerak karbon deposit di ruang bakar tanpa melakukan pembongkaran mesin (*overhaul*).

Zat aditif adalah bahan yang ditambahkan pada bahan bakar kendaraan bermotor, terkhusus pada motor bakar 4 tak. Kebutuhan zat aditif pada masa sekarang telah meningkat dengan pesat dikarenakan perubahan komposisi bensin yang timbul dikarenakan tiga alasan utama yaitu :

1. Perubahan harga bahan bakar
2. Persyaratan gas buang kendaraan
3. Persyaratan konsumsi bahan bakar

Penulis melakukan analisa terhadap sepeda motor honda beat fi, tenaga sepeda motor yang menggunakan cairan *flash injector* meningkat, tenaga lebih responsif, kendaraan yang brebet dan sering terkendala mati sendiri saat dikendarai setelah menggunakan cairan *flash injector* jadi normal kembali. Dengan beberapa kelebihan setelah menggunakan *flash injector* maka perlu dilakukan pengujian performa terhadap kendaraan dan menganalisa unjuk kerja mesin sebelum menggunakan alat *flash injektor* dan sesudah menggunakan alat

flash injector. Salah satunya diharapkan dapat mengetahui seberapa besar pengaruh kenaikan daya dan torsi terhadap unjuk kerja mesin. Daya merupakan kemampuan kendaraan untuk mencapai kecepatan tertinggi dalam waktu tertinggi, sedangkan torsi merupakan gaya atau kemampuan mesin untuk menggerakkan kendaraan dari posisi diam sampai berjalan. Berdasarkan latar belakang tersebut, saya sebagai penulis tertarik untuk membuat skripsi dengan judul “*Analisa Pengaruh Menggunakan Alat Flash Injector pada Sepeda Motor Honda Beat FI 110 cc terhadap Unjuk Kerja Mesin*”

1.2 Rumusan Masalah

Didalam skripsi ini penulis merumuskan masalah tentang :

1. Bagaimana cara membuat konstruksi alat *flash injektor* tersebut ?
2. Apakah alat *flash injektor* mampu mengikis deposit karbon tanpa melakukan pembongkaran mesin ?
3. Apakah alat *flash injector* mampu menghilangkan detonasi akibat karbon diruang bakar ?
4. Bagaimana pengaruh alat *flash injector* terhadap emisi gas buang ?
5. Seberapa besar daya,torsi dan kompresi yang dihasilkan setelah menggunakan alat *flash injector* ?
6. Berapa jumlah konsumsi bahan bakar setelah menggunakan alat flash injector ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk menghindari pembahasan/pengkajian yang tidak terarah agar dalam pemecahan masalah dapat dengan mudah

dilaksanakan. Adapun batasan masalah dalam penyelesaian tugas sarjana ini adalah

1. Perhitungan Torsi, Daya sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector*.
2. Perhitungan jumlah bahan bakar *fuel consumption* sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector*.
3. Mengukur tekanan kompresi sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah mengetahui seberapa besar kenaikan daya, torsi, konsumsi bahan bakar efektif dan kompresi sepeda motor sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi sebagai bahan pertimbangan kepada pengguna sepeda motor tentang penggunaan alat *flash injector* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor, bahan bakar lebih irit, kompresi semakin meningkat dan sebagai pandangan dasar bagi mereka saat menggunakan alat *flash injector* pada sepeda motor sistem injeksi.
2. Bagi mahasiswa, dapat mengembangkan wawasan dan pengetahuan para pembaca pada umumnya mahasiswa teknik mesin khususnya tentang penggunaan alat *flash injector* pada sepeda motor sistem injeksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai Latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, Ruang lingkup pengujian, Sistematika penulisan.

2. BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang padangan umum katup dan pengertian motor bakar dan lain sebagainya yang dimana didalamnya menguraikan mengenai dasar teori yang dilakukan dalam penelitian serta rumus untuk mendapatkan analisa performa sepeda motor.

3. BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode penelitian, tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, variabel penelitian, prosedur pengujian, dan diagram alir pengujian.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang data hasil pengujian terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar dengan alat dynamometer berupa tabel dan grafik, perhitungan daya, torsi, kompresi dan konsumsi bahan bakar terhadap data hasil pengujian.

5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian penutup ini akan memaparkan hal-hal yang dapat disimpulkan berdasarkan pembahasan sebelumnya beserta saran-saran yang sekiranya dapat diberikan untuk perbaikan dikemudian hari.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah mesin atau pesawat yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, yaitu dengan cara merubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas, dan menggunakan energi tersebut untuk melakukan kerja mekanik. Energi termal diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada mesin itu sendiri. Jika ditinjau dari cara memperoleh energi termal ini (proses pembakaran bahan bakar), maka motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu motor pembakaran luar (*external combustion engine*) dan motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*).

2.2 Jenis-jenis Motor Bakar

2.2.1 Motor Pembakaran Luar (*External Combustion Engine*)

Motor Pembakaran Luar (*External Combustion Engine*) yaitu suatu motor bakar dimana proses pembakaran atau perubahan energi panas dilakukan diluar dari mekanisme atau konstruksi mesin, dan dari ruang pembakaran energi panas tersebut dialirkan ke konstruksi mesin melalui media penghubung.

2.2.2 Motor Pembakaran Dalam.

Umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistim yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar

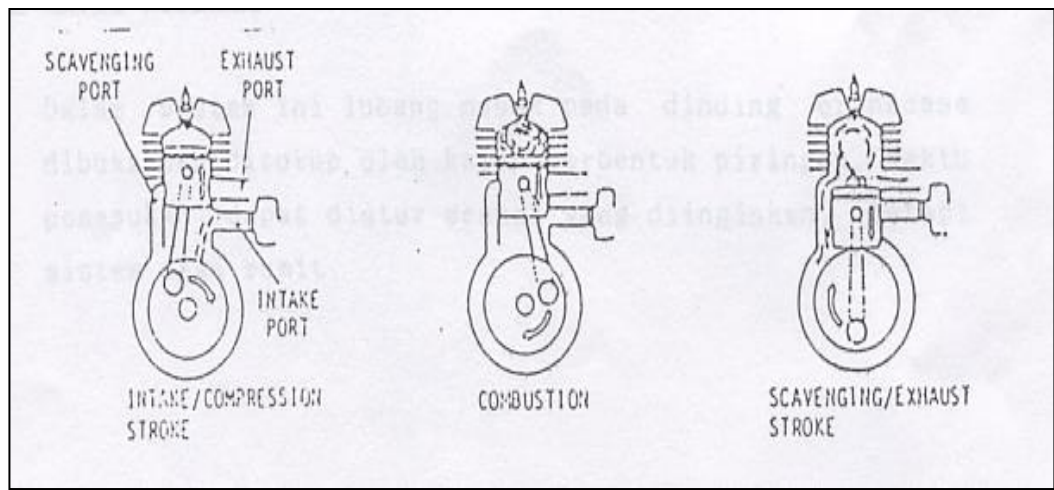
gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 (dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel. Menurut langkah kerjanya motor bakar dibagi menjadi mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah. Contoh aplikasinya adalah pada gambar 2.2 dibawah ini:

Berdasarkan pada prinsip kerja atau proses kerjanya dibagi menjadi 2 macam yaitu:

1. Prinsip kerja motor 2 tak
2. Prinsip kerja motor 4 tak

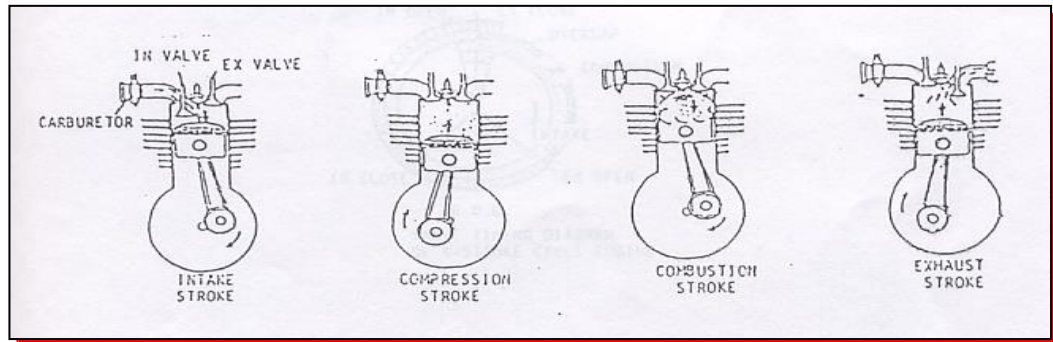
2.3 Prinsip Kerja Motor Bakar

Prinsip kerja Motor Bakar untuk motor 2 Tak adalah Setiap 1 kali putaran poros engkol atau 2 kali gerakan piston menghasilkan 1 kali usaha. Contoh aplikasinya adalah pada gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.1 Prinsip kerja motor 2 langkah

Sedangkan untuk prinsip kerja Motor Bakar untuk motor 4 Tak adalah Setiap 2 kali putaran poros engkol atau 4 kali gerakan piston menghasilkan 1 kali usaha. Contoh aplikasinya adalah pada gambar 2.4 dibawah ini:



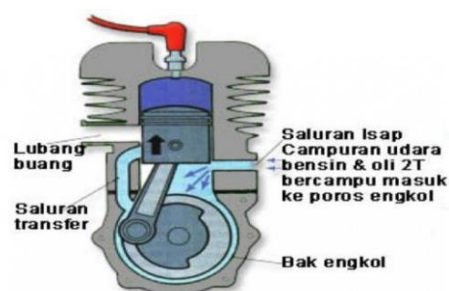
Gambar 2.2 Prinsip kerja motor 4 langkah

2.3.1 Proses Langkah Kerja Motor Bensin 2 Tak

Proses langkah Kerja Motor 2 Tak sebagai berikut:

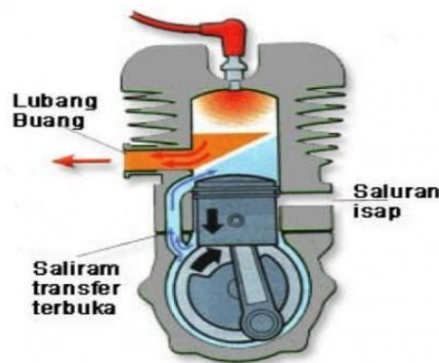
- a. Langkah 1 Kompresi dan Hisap Pada langkah hisap piston bergerak naik dari TMB menuju TMA. Pada saat piston di posisi TMB, bahan bakar yang berada dibawah piston didorong dan keluar dari saluran pembilasan.

Proses selanjutnya, bahan bakar yang keluar dari saluran pembilasan didorong piston sampai mencapai posisi TMA. Pada saat hampir mencapai TMA, piston menutup saluran pembuangan dan saluran pembilasan. Akibatnya, saluran pemasukan bahan bakar terbuka yang menyebabkan bahan bakar secara otomatis masuk melalui saluran pemasukan di bawah piston. Bahan bakar yang telah ada disilinder di tekan naik oleh piston sampai mencapai posisi TMA. Tekanan di silinder meningkat, kemudian bunga api dari busi membakar bahan bakar dan udara menjadi letusan.



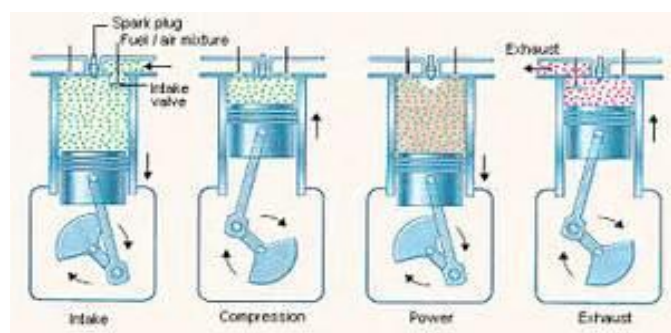
Gambar 2.3 Langkah kompresi dan isap mesin 2 tak

- b. Langkah 2 usaha dan buang Letusan tersebut menghasilkan tenaga yang digunakan untuk mendorong piston bergerak turun dari TMA menuju TMB. Piston bergerak turun akan mendorong bahan bakar yang telah berada di bawah piston menuju saluran pembilasan. Saat piston bergerak turun saluran buang dan saluran pembilasan dalam keadaan terbuka. Gas sisa pembakaran akan terdorong keluar melalui saluran pembuangan menuju knalpot akibat desakan bahan bakar dan udara yang masuk dalam silinder melalui saluran pembilasan. Dengan terbuangnya gas sisa hasil pembakaran, kerja mesin 2 tak selesai untuk satu proses kerja (siklus). Proses *up ward stroke* dan *down ward stroke* akan terus bekerja silih berganti.



Gambar 2.4 Langkah usaha dan buang mesin 2 tak

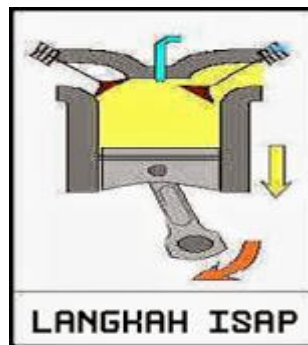
2.3.2 Proses langkah kerja motor bensin 4 Tak



Gambar 2.5 Proses langkah kerja motor bensin 4 tak

Proses langkah Kerja Motor 4 Tak sebagai berikut:

- a. Langkah Hisap piston bergerak dari TMA ke TMB. Saat piston bergerak turun, katup masuk dalam keadaan terbuka, sehingga campuran bahan bakar dan udara terisap masuk kedalam silinder. Ketika piston mencapai TMB, katup masuk dalam keadaan tertutup, dapat dikatakan bahwa langkah kompresi I selesai.



Gambar 2.6 Langkah hisap mesin 4 tak

- b. Langkah kompresi Pada langkah kompresi II, kedua katup (katup masuk dan katup buang) dalam keadaan tertutup. Piston bergerak naik dari TMB menuju TMA mendorong campuran bahan bakar dan udara dalam silinder, sehingga menyebabkan tekanan udara dalam silinder meningkat. Sebelum piston mencapai TMA campuran bahan bakar dan udara yang bertekanan tinggi dibakar oleh percikan api busi.



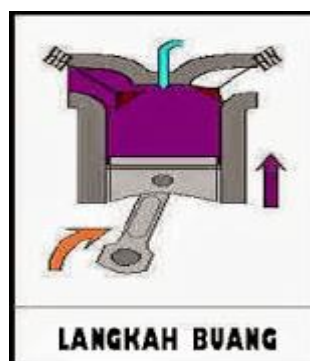
Gambar 2.7 Langkah kompresi mesin 4 tak

- c. Langkah usaha pada langkah usaha, percikan api busi yang bereaksi dengan campuran bahan bakar dan udara bertekanan tinggi akan menimbulkan letusan. Letusan ini akan menghasilkan tenaga yang mendorong piston bergerak turun menuju TMB. Tenaga yang dihasilkan oleh langkah kerja diteruskan poros engkol untuk menggerakkan gigi transmisi yang menggerakkan gir depan.



Gambar 2.8 Langkah usaha (pengapian) mesin 4 tak

- d. Langkah Buang, pada langkah buang, piston bergerak naik dari TMB menuju TMA. Katup masuk dalam keadaan tertutup dan katup buang dalam keadaan terbuka. Gas sisa hasil pembakaran terdorong keluar menuju saluran pembuangan. Dengan terbuangnya gas sisa pembakaran, berarti kerja keempat langkah mesin untuk satu kali proses kerja (siklus) telah selesai.



Gambar 2.9 Langkah buang mesin 4 tak

2.4 Sistem Injeksi

2.4.1 Pengertian Injeksi

Teknologi pada saat ini sudah sangat berkembang, terutama teknologi pada kendaraan bermotor. Saat ini teknologi pada kendaraan bermotor sudah beragam. Banyak sekali tambahan teknologi-teknologi baru yang disematkan pada sepeda motor yang terbaru saat ini. Salah satu teknologi sepeda motor yang terbaru saat ini adalah teknologi injeksi.

Sistem injeksi adalah sistem suplay bahan bakar yang menggunakan teknologi kontrol secara elektronik yang mampu memasok bahan bakar dan udara secara optimum yang dibutuhkan oleh mesin dalam setiap keadaan, system injeksi membutuhkan perangkat bernama injektor, yang bertugas menyuplai campuran bahan bakar dengan udara. Sistem injeksi merupakan teknologi penerus sistem karburator pada kendaraan bermotor. (Ana,Y., 2015)

Injektor berfungsi sebagai system pengabutan bahan bakar yang akan dimasukkan kedalam ruang bakar. Injektor ini berperan penting pada system pengabutan, pasalnya performa mesin juga berpengaruh kepada kinerja *injector* itu sendiri. Apabila injector mengalami gangguan atau mengalami kinerja yang kurang maksimal, maka ini akan berpengaruh pada performa mesin yaitu akselerasi kurang maksimal serta bisa menyebabkan kendaraan anda tersendat-sendat. Untuk menghindari hal demikian, anda tidak usah khawatir. Hal yang perlu dilakukan adalah anda perlu membersihkan mesin yang disebut sebagai injector. Dengan membersihkan injektor, kendaraan bermotor anda akan nyaman digunakan kemanapun dan dimanapun. (Yusdiaman, I., 2015)

Pada saat akan memulai berkendara motor, hal yang paling utama supaya motor dapat melaju adalah dengan menarik handle gas. Namun bagaimana jadinya apabila pada saat menarik handle gas terjadi ketidakstabilan seperti motor akan mogok, sungguh sangat tidak nyaman sekali mengalami kejadian tarikan gas yang tidak stabil ini. Salah satu penyebab terjadinya gejala tersebut yaitu karena endapan karbon diruang bakar yang menumpuk

Berikut ini adalah pada umumnya beberapa penyebab putaran idling sepeda motor abnormal :

1. Saringan Udara Tidak Berfungsi

Fungsi saringan seperti pada gambar 2.10 dibawah ini adalah untuk menyaring agar udara yang masuk ke dalam ruang bakar tidak bercampur dengan partikel partikel kotoran dan debu agar campuran udara dan BBM lebih sempurna.

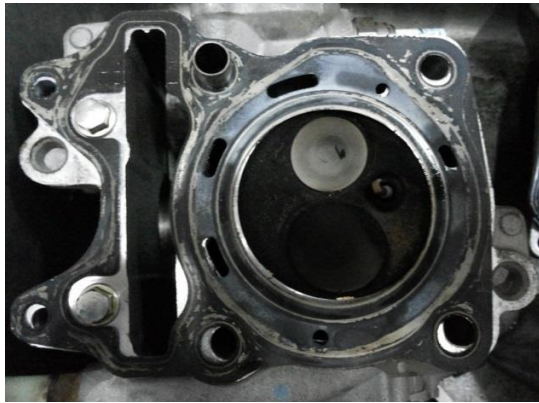


Gambar 2.10 Filter udara honda beat FI (*HondaCengkareng.com*)

Apabila kondisi filter udara kotor maka akan berakibat pada tarikan gas motor jadi berat dan tidak stabil. Motor juga akan mendadak mati atau mogok bila filter udara yang kotor hanya didiamkan saja. Filter udara menjadi kotor dapat disebabkan lingkungan yang berdebu dan usia pemakaian yang sudah lama, usia pemakaian normal adalah 16000 km.

2. Setelan Klep Tidak Sesuai

Penyebab gas tidak stabil dapat juga diakibatkan oleh setelan klep yang tidak sesuai. Tekanan kompresi di dalam ruang bakar sangat dipengaruhi oleh penyetelan klep atau valve seperti tampak pada gambar 2.11 berikut ini :



Gambar 2.11 : Klep honda vario 125 FI(*HondaCengkareng.com*)

Jika setelan klep terlalu rapat tidak sesuai standar berarti klep cepat membuka dan lebih lama menutup, pembukaan yang lebih lama membuat gas lebih banyak masuk. Dan apabila setelan klep terlalu renggang berarti klep terlambat membuka dan cepat menutup. Apabila hal ini terjadi pada klep masuk maka pemasukan campuran bahan bakar udara berlangsung cepat sehingga jumlah campuran yang masuk sedikit.

Solusi Setelan Klep Tidak Sesuai

Ada baiknya ketahui terlebih dahulu jarak renggang klep motor Honda yang ideal. Pada saat melakukan penyetelan klep, posisi piston harus berada pada top kompresi. “Untuk mencari posisi tersebut harus menyesuaikan tanda T yang ada pada magnet dengan tanda yang ada di blok, dan juga tanda yang ada pada timing gear dengan tanda yang ada pada kepala silinder. Ukuran gap celah klep untuk beat FI adalah ($in = 0,16mm$ dan $ex = 0,16mm$).

3. Putaran Stationer Tidak Sesuai Standart

Apabila putaran stasioner yang terlalu rendah dapat menyebabkan tarikan gas motor tidak stabil. Setelan putaran stasioner kurang dari standar menjadi penyebab utama idling putaran mesin tidak stabil. Standart putaran mesin untuk bebek (1300-1500 Rpm), Matic (1600-1800 Rpm), Sport (1300-1500 Rpm) Contoh putaran stasioner dapat kita lihat pada gambar 2.12. (BPR AHM,2012)

Solusi Putaran Stasioner Mesin Kurang Dari Standar

Dikarenakan perlunya alat untuk memperbaiki setelan putaran stasioner ini, Adapun penyetelan yang disarankan pabrikan yaitu ;

1. Pastikan *Air Filter* dalam keadaan baik.
2. Panaskan mesin sekitar 80° C
3. Posisikan *winker dimmer* ke selektor *High*
4. Putar *Pilot Screw* ¼ putaran setiap 10 detik.
5. Berlawanan arah jarum jam untuk menaikkan putaran stationer dan searah jarum jam untuk menurunkan putaran stasioner mesin.



(a)

(b)

(c)

Gambar 2.12 : (a). Standar RPM Motor Bebek Honda, (b). Standar RPM Motor Matic Honda dan (c). Standar RPM Motor Sport Honda(HondaCengkareng.com)

4. Terjadi Kerusakan Sensor Injeksi

Injektor berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar, dengan merubah partikel-partikel bahan bakar menjadi kabut. Injektor tampak seperti pada gambar 2.13 pada sistem PGM FI ini bisa menciptakan partikel bahan bakar terhalus di dunia. Karena mempunyai lubang berdiameter 0,13 mm. Namun bila injektornya kotor akibat mengkonsumsi bensin yang kurang bagus, dapat mempengaruhi kualitas semprotan bensinnya. Efeknya, tarikan gas motor menjadi tidak stabil.

Solusi Apabila Terjadi Kerusakan Sensor Injeksi

- Membersihkan dengan cairan pembersih injektor.
- Menggunakan bahan bakar dengan oktan tinggi secara tidak langsung dapat membersihkan injektor dari kotoran.
- Apabila lubang injektor tertutup kerak atau kotoran maka dapat dibersihkan dengan sikat khusus.



Gambar 2.13 : Injektor Honda Beat FI (*HondaCengkareng.com*)

5. Tekanan Bahan Bakar Tidak standar

Setiap motor Honda injeksi dilengkapi dengan pompa bahan bakar atau fuel pump, dimana tekanan pompa bahan bakar dapat diukur dengan menggunakan alat yang dinamakan fuel pressure gauge. Ukuran tekanan bahan bakar ini disesuaikan dengan tipe dari masing-masing sepeda motor honda itu sendiri. Apabila tekanan bahan bakar kurang dari standar akan menyebabkan tarikan gas tidak stabil. Sebagai contoh tekanan bahan bakar motor honda BEAT FI adalah 294 Kpa atau 43 Psi.

Solusi Kurangnya Tekanan Bahan Bakar

- Dengan menguras tangki bahan bakar, biasanya pengurasan ini terjadi akibat air atau kotoran.
- Ganti fuel pump dengan yang baru apabila terjadi kerusakan pada fuel pump yang lama. (Waluyo, 2016)

2.4.2 Cara Kerja Injektor

Apabila pada sistem karburator, kendaraan membutuhkan penyetelan yang tepat agar bisa mendapatkan campuran bahan bakar dan udara atau AFR (*Air-fuel ratio*) yang optimal, sistem injeksi sudah terprogram secara komputer untuk mendapatkan rasio AFR yang optimal. Supaya bisa mendapatkan AFR yang optimal, injektor mengandalkan program komputer untuk mengontrol AFR nya.

Perangkat elektronik yang bertugas untuk mengontrol kerja injektor ini bernama ECM atau Electronic Control Module. Electronic Control Module memiliki settingan dan kontrol yang sudah terstandar dari pabriknya. ECM ini dapat secara otomatis mengontrol besaran bahan bakar dan udara yang pas pada kondisi – kondisi cuaca tertentu. Pada motor injeksi terdapat sensor udara, sensor

inilah yang nantinya membantu ECM dalam mengkalkulasi AFR yang tepat sesuai dengan kebutuhan mesin dan udara sekitar mesin. Kurang lebih seperti inilah gambaran mengenai sistem injeksi pada motor. Konsepnya sama seperti sistem karburator, karena injeksi merupakan penyempurnaan dari sistem karburator. (Ana, Y., 2015).

2.5 Flash Injektor

Flash injector adalah Alat yang berfungsi untuk menginjeksikan cairan khusus dengan menggunakan tekanan angin dari *kompresor*. Prosesnya yaitu menjadikan cairan carbon cleaner sebagai bahan bakar lalu di injeksikan menggunakan alat *flash injector*. Jadi selang bahan bakar di copot/dilepas kemudian di sambungkan dengan tabung khusus yang sudah di isi oleh carbon cleaner, Soket kabel yang menuju *fuel pump* juga dilepas agar bahan bakar dari *fuel tank* tidak tumpah. Pada tabung tersebut di beri udara bertekanan dari kompresor untuk memasukan carbon cleaner ke dalam ruang bakar. Mesin di hidupkan lalu sambil di gas – gas. Cara tersebut hanya memakan waktu krang dari lima menit saja, sampai cairan carbon cleaner habis dan mesin akan mati dengan sendirinya. Hal ini sangat efektif karena tidak perlu melakukan pembongkaran injektor ataupun mesin untuk membersihkan nozzle injektor dan ruang bakar Metode tersebut bisa di lakukan setiap 10000 km.. (Pewete, P. 2015).

Adapun beberapa jenis cairan yang terkandung pada alat flash injektor yaitu:

1. *Trimethylbenzene* adalah senyawa organik dengan rumus kimia $C_6H_3(CH_3)_3$. Diklasifikasikan sebagai hidrokarbon aromatik, ini adalah cairan tak berwarna yang mudah terbakar dengan bau yang kuat. Hal

ini terjadi secara alami dalam tar batubara dan minyak bumi (sekitar 3%). Penggunaannya adalah sebagai zat aditif bahan bakar.

2. *Monoethanolamine* adalah senyawa kimia organik yang merupakan amina primer dan alkohol primer. monoethanolamine adalah cairan yang mudah terbakar, korosif, tidak berwarna, tidak berbau dengan bau amonia ringan. MEA diperoleh dari reaksi antara amonia dan etilen oksida dan bahan kimia lainnya.



Gambar 2.14 Proses menggunakan alat *flash injector*

2.6 Cara Perawatan Sistem Injeksi

Kebersihan komponen motor merupakan salah satu hal yang penting yang terkadang karena kotornya komponen motor dapat mempengaruhi kecepatan laju motor. Salah satunya yaitu komponen karburator dimana komponen tersebut harus rutin dibersihkan dikhawatirkan karburator banjir ataupun memang kotor. Itu jika motor tersebut menggunakan karburator. Nah sekarang bagaimana jika kita menggunakan motor yang sudah bersistem injeksi ? (Safi'i, F. 2016)

Dijaman yang modern ini semua produsen otomotif sudah tidak lagi memproduksi kendaraan yang masih menggunakan system karburator, melainkan

semua produsen kendaraan memproduksi kendaraan dengan system injeksi FI (*Fuel Injection*).

2.6.1 Perawatan Injector Dengan Alat Injector Cleaner Sederhana

Langkah pertama adalah lepaskan soket pada *fuel pump* pada soket 5P. Kondisikan kain lap pada areal soket hal ini bertujuan untuk menghindari kotoran yang masuk serta menghindari bahan bakar tidak tercemar kotoran. Setelah melakukan apa yang di anjurkan, kemudian anda bisa menyalakan mesin, Kemudian anda disarankan untuk menunggu beberapa detik sampai kondisi mesin kendaraan anda mati dengan sendirinya, Hal ini menunjukkan bahwa bahan bakar yang ada didalam saluran bahan bakar sudah habis. Setelah itu matikan mesin kendaraan anda kemudian dilanjut dengan melepas kabel negatif pada baterai, hal ini bertujuan menghindari pemrograman ulang pada komponen.

Kemudian anda bisa melepas *pipe hose injector* atau sering disebut dengan sebutan pipa bensin injector. Jika anda melepas injektor anda sebaiknya memeperhatikan soket injektor terlebih dahulu karena semua kendaraan mempunyai tipe soket injektor yang berbeda. Untuk itu kami menganjurkan anda untuk berhati-hati dalam melepas injector jangan sampai anda merusak seal injector, karena ini akan mengeluarkan biaya untuk membelinya kembali. Jika memang injektor sudah anda lepas dengan benar maka anda harus melepaskan sealnya, hal ini bertujuan agar seal injector tidak terkena cairan pembersih dan menghindari kerusakan. Hati-hati dalam melepas seal, jangan sampai anda merusaknya. Pasang injektor pada alat sederhana yang sudah tersedia seperti pada gambar 2.14. Alat ini menggunakan cairan *carburetor cleaner* yang berfungsi mengikis deposit pada nozzle injektor.



Gambar 2.15 Alat injektor cleaner sederhana

2.6.2 Perawatan Injektor dengan Carbon Cleaner

Cara pertama yang paling praktis ialah dengan menggunakan carbon cleaner seperti *yamalube carbon cleaner*. Yakni cuma mencampurkan cairan kimia tersebut ke dalam tengki bensin, kotoran yang berada pada injektor akan terkikis hilang. Cara untuk menggunakannya yaitu sangat mudah sekali, anda tinggal mencampurkan cairan tersebut ke dalam tengki yang sudah berisi bahan bakar/bensin antara 3.5 liter hingga 5 liter dan lakukan setiap 3000 km sekali.(wira dhana:2017)



Gambar 2.16. Carbon Cleaner (www.kaskus.co.id)

2.6.3 Perawatan Injektor dengan Injector Tester

Cara Membersihkan injektor pada sepeda motor yang terakhir ini memang cukup rumit dan hanya bisa dilakukan di bengkel – bengkel resmi. Hal tersebut dikarenakan injektor harus di lepas dan kemudian di masukan ke dalam sebuah alat yang bernama injektor cleaner. Setelah di masukan ke dalam alat tersebut, maka kita akan mengetahui berapa debit tekanan injektor tersebut. Kalau kurang dari standar maka kemungkinan bisa di sebabkan oleh injektor kotor. Jika injektor kotor maka langkah selanjutnya adalah injektor akan di rendam dengan cairan khusus dan di beri getaran ultrasonic untuk membersihkan kotoran yang berada dalam injektor. Itulah cara – cara untuk membersihkan injektor pada sepeda motor. (Nawali, W., 2015).



Gambar 2.17. Injector tester (*indobbc-wordpress.com*)

2.7 Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar

Unjuk kerja motor bakar dapat dicari dengan membaca dan menganalisa parameter yang tertulis didalam sebuah laporan yang berfungsi untuk mengetahui nilai dari torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Adapun parameter-parameter yang dipergunakan sebagai berikut:

2.7.1 Konsumsi Bahan Bakar (Sfc)

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan langsung nilai ekonomis sebuah mesin, karena dengan mengetahui hal ini dapat dihitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah daya dalam selang waktu tertentu. Bila daya efektif atau rem dalam satuan KW dan laju aliran massa bahan bakar dalam satuan ml/detik ,Yaitu :

$$Sfc = \frac{mf}{P} \quad (2.1)$$

2.7.2 Torsi (T)

Proses pembakaran didalam silinder menghasilkan tekanan hasil pembakaran, tekanan mendorong piston, gaya dorong piston diteruskan oleh batang piston untuk memutar poros engkol. Pena engkol dengan sumbu poros engkol mempunyai jarak sebesar jari-jari engkol (r), gaya dari piston menghasilkan momen atau torsi yang memutar poros engkol. Torsi yang dihasilkan oleh poros engkol diteruskan melalui *flywheel* (roda penerus), transmisi, *propeller shaft*, differential selanjutnya digunakan untuk memutar roda. Gaya dari tekanan hasil pembakaran (F), mendorong piston sehingga terurai menjadi gaya ke samping (Fk) dan gaya diteruskan ke poros engkol (Fst). Torsi

merupakan gaya yang bekerja tegak lurus maka gaya F_{st} terurai menjadi gaya F_p . Dengan demikian, torsi yang dihasilkan adalah:

$$T = F_b \times R \quad (2.2)$$

Besar torsi yang dihasilkan mesin tergantung dari besarnya tekanan rata-rata di dalam silinder. Besarnya tekanan rata-rata di dalam silinder ditentukan pada efisiensi volumetrik. Tekanan rata-rata (b_{mep}) maksimal dicapai pada putaran tertentu. Pada tekanan rata-rata maksimal maka pemakaian bahan bakar paling minimal, sehingga bila kita mengendarai kendaraan pada putaran mesin dengan tekanan rata-rata maksimal maka bahan bakar paling ekonomis.

2.7.3 Daya Poros (N_e)

Pada motor bakar torak, daya yang berguna ialah daya poros, karena poros itulah yang menggerakkan beban. Daya poros itu sendiri dibangkitkan oleh daya indikator yang merupakan daya gas pembakaran yang menggerakkan torak. Sebagian daya indikator dibutuhkan untuk mengatasi gesekan mekanik, misalnya gesekan antara torak dan dinding silinder dan gesekan antar poros dan bantalannya. Beberapa alat laboratorium yang diperlukan untuk mengetahui daya poros adalah *dinamometer* untuk mengukur momen putar, dan *takometer* untuk mengukur kecepatan putar poros engkol. Kemudian daya poros itu dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$N_e = \frac{\pi n}{30} T \frac{1}{75} \text{ (PS)} \quad (2.3)$$

$$Ne = \frac{T n}{716,2} (PS) \quad (2.4)$$

$$T = \frac{Ne \times 716,2}{n} (kgm) \quad (2.5)$$

2.8 Kompresi (P)

Di dalam dunia otomotif pasti kita tak asing dengan istilah kompresi, kompresi pada mesin di bedakan menjadi dua macam yaitu tekanan kompresi dan rasio kompresi. Dalam mesin pembakaran dalam khususnya motor 4 stroke mempunyai 4 proses kerja yang diantaranya:

1. Proses hisap (suction)
2. Proses kompresi (compression)
3. Proses usaha
4. Proses buang

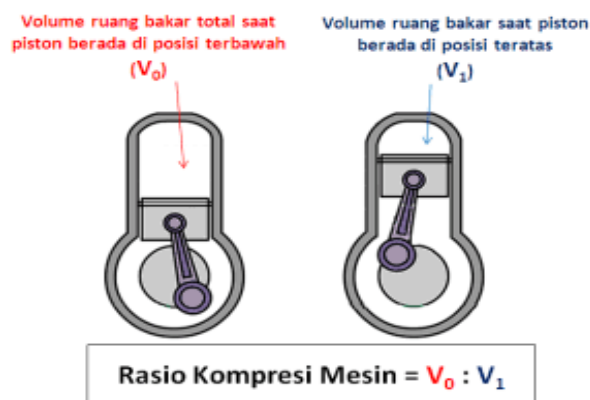
Proses Kompresi adalah proses penekanan udara oleh piston dari TMB menuju TMA yang telah bercampur bahan bakar. Udara yang telah di kompresi jelas volumenya akan berubah menjadi lebih kecil. Pada proses ini diharapkan udara dan bahan bakar menjadi homogen sehingga ketika busi memercikan api akan mendapatkan kualitas pembakaran yang sempurna.

Tekanan kompresi adalah tekanan efektif rata-rata yang terjadi pada combustion chamber akibat dorongan piston. Tekanan kompresi dibagi menjadi 2 yaitu tekanan kompresi motorik dan tekanan kompresi pembakaran.

1. Tekanan kompresi motorik adalah tekanan yang diukur menggunakan pressure gauge dari lubang busi dengan cara menarik full handle gas maka throttle akan membuka secara penuh dan menstarter mesin hingga

mendapatkan angka tertinggi dari jarum pressure gauge tersebut dengan satuan kPa, psi, atau bar. Tekanan kompresi motorik yang dihasilkan mesin mencapai kisaran 9-13 psi atau 900-1300 kPa.

2. Tekanan kompresi pembakaran adalah tekanan kompresi yang dihitung saat proses pembakaran pada saat mesin menyala. Pengukuran tidak dihitung menggunakan pressure gauge manual namun menggunakan pressure gauge yang ditanam pada silinder head. Tekanan kompresi pada saat pembakaran bisa mencapai 10 kali lipat dari tekanan kompresi motorik.



Gambar 2.9. Rasio Kompresi (*mitranorival-oktanbooster.com*)

Perbandingan kompresi adalah perbandingan angka dimana total volume silinder (V_2) dengan total volume ruang bakar (V_1) dibagi dengan volume ruang bakar (V_1). Yang di rumuskan sebagai berikut

$$P = (V_2 + V_1) / V_1 \quad (2.6)$$

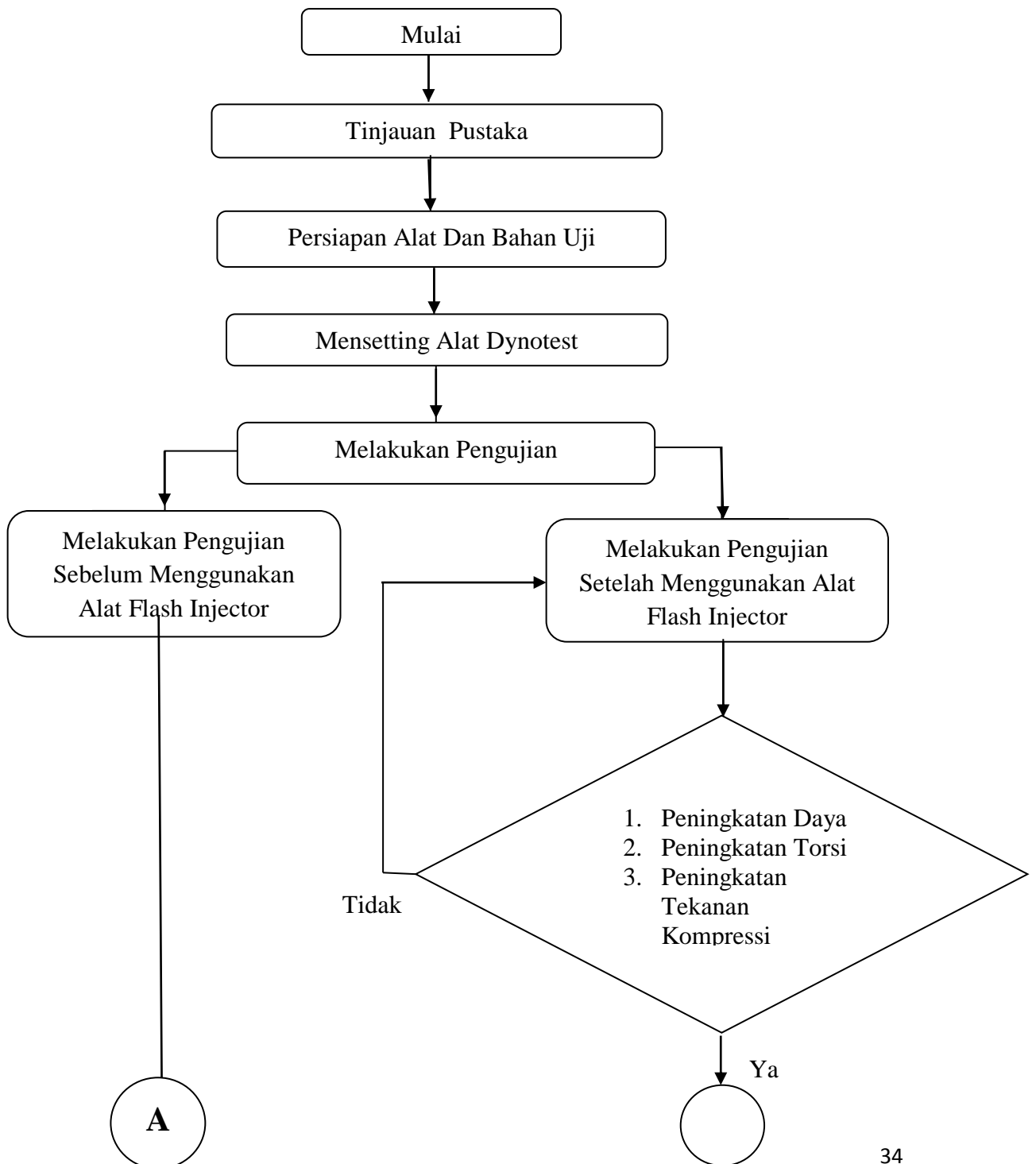
Untuk motor standar minimal kompresinya adalah 8.8 : 1. Semakin tinggi nilai perbandingan maka semakin sempit volume ruang bakarnya dan semakin

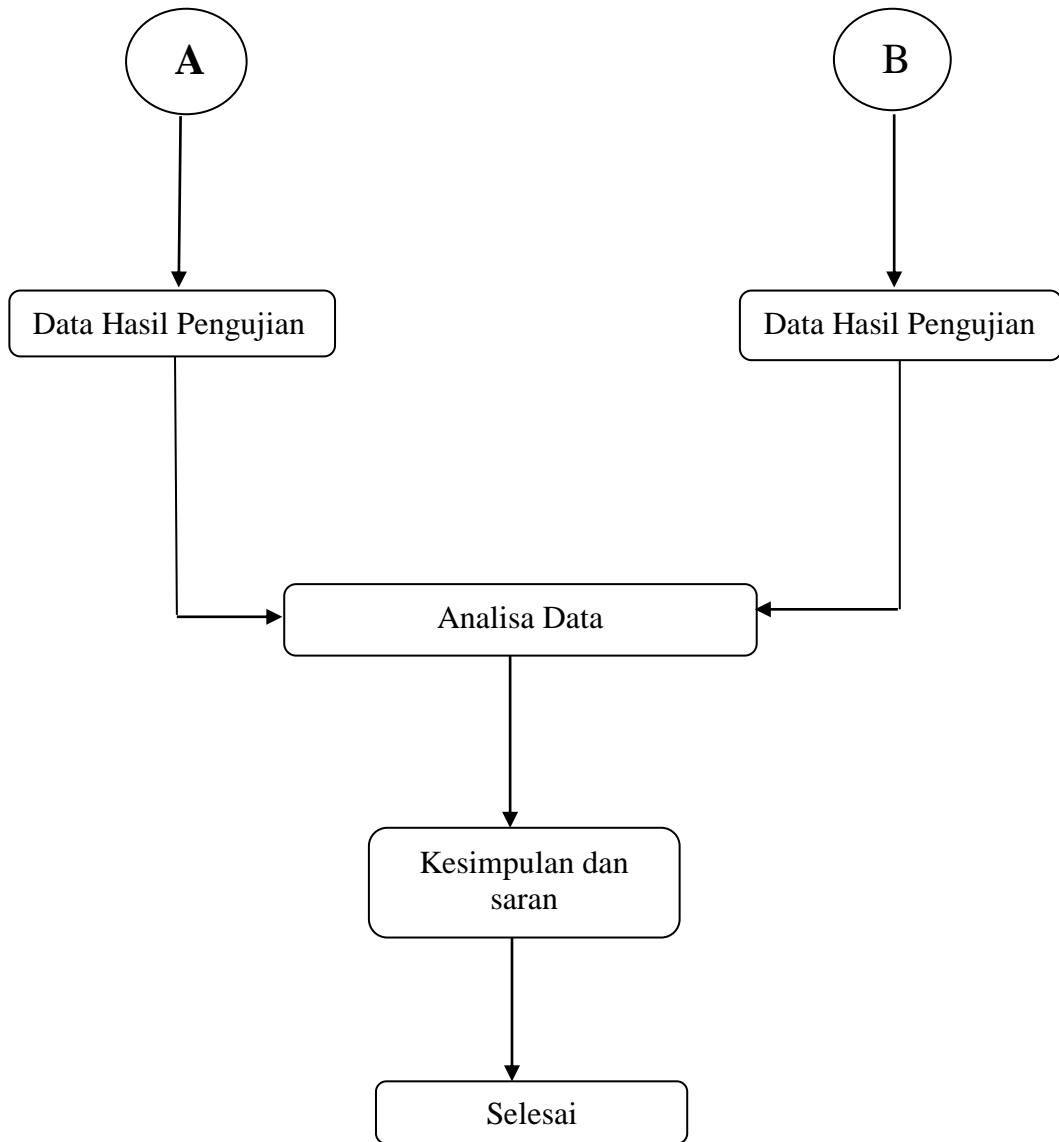
besar pula volume silindernya. Dengan semakin tinggi perbandingan kompresi maka tenaga yang dihasilkan semakin tinggi pula.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini :





Gambar 3.1. Flowchart konsep penelitian

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian 14 September 2017.

3.2.2 Tempat

Tempat pengujian dilakukan di PT. INDAKO TRADING COY. Jalan S.M. RAJA NO. 362 Medan Sumatera Utara.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan menjadi objek pengujian ini adalah alat flash injektor dan cairan flash injektor :

1. Cairan Injektor Cleaner

Cairan *flash injector* berfungsi untuk mengikis deposit pada injektor dan ruang bakar. Ada 18 campuran pada bahan ini salah satu komposisi dari cairan ini yaitu *Trimethylbenzene* dan *monoethanolamine* .



Gambar 3.2. Cairan Injektor Cleaner

2. Fuel Feed Hose Comp

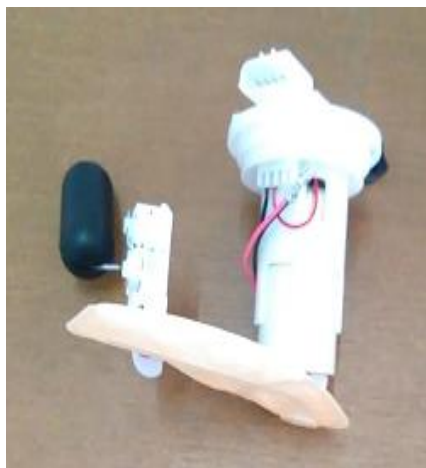
Berfungsi sebagai pipe hose saluran bahan bakar menuju injektor..



Gambar 3.3. Fuel Feed Hose Comp

3. Fuel Pump

Berfungsi untuk memompa bahan bakar dari fuel tank menuju injektor. Posisi *Fuel pump* ada dalam *fuel tank* bahan bakar. Saat melakukan pengujian konsumsi bahan bakar *Fuel pump* diposisikan di luar *fuel tank* seperti gambar diletakkan didalam wadah sementara agar memudahkan pengerjaan saat dilakukan pengujian.



Gambar 3.4. Fuel Pump

4. Gelas Tuang

Berfungsi untuk menuang bahan bakar ke tangki bahan bakar. Saat selesai melakukan pengujian maka bahan bakar yang tersisa dari wadah bahan bakar dituang pada gelas ukur setelah itu bahan bakar dimasukan kedalam gelas tuang agar bahan bakar tidak tumpah.



Gambar 3.5. Gelas Tuang

5. Gelas Ukur

Berfungsi untuk mengukur jumlah bahan bakar yang akan diuji. Ukuran pada gelas tuang ini adalah 250 ml, Pada pengujian ini bahan bakar digunakan sebanyak 1000 ml.



Gambar 3.6. Gelas Ukur

6. Baki Bahan Dan Alat

Berfungsi untuk wadah bahan dan alat uji.



Gambar 3.7. Baki Bahan Dan Alat

7. Wadah Bahan Bakar

Berfungsi untuk wadah bahan bakar saat pengujian konsumsi bahan bakar. Wadah ini dilubangi pada bagian atas untuk dudukan fuel pump tujuannya adalah agar memudahkan saat pengujian konsumsi bahan bakar berlangsung.



Gambar 3.8. Wadah Bahan Bakar

3.3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam pengujian flash injektor adalah :

1. Mechanic Truster Tools

Tools ini berfungsi untuk membongkar mesin melihat karbon deposit saat sebelum pengujian.



Gambar 3.9. Mechanic Truster Tools

2. Fuel Pressure Gauge

Berfungsi untuk mengukur tekanan bahan bakar. Ukuran tekanan standart *fuel pump* pada kendaraan uji adalah 294 Kpa.



Gambar 3.10. Fuel Pressure Gauge

3. Compression Tester

Berfungsi untuk mengukur tekanan kompresi. Pada saat pengujian mesin harus dalam keadaan hangat, *throttle gas* diangkat penuh dan lakukan *kick starting* selama minimal 10 detik. Tekanan standart kompresi kendaraan uji adalah 800-1100 Kpa.



Gambar 3.11. Compression Tester

4. Kompresor

Berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan fluida gas atau udara yang difungsikan untuk mengisi tekanan udara pada alat *flash injector*.



Gambar 3.12. Kompresor

5. Sparkplug Tools

Berfungsi untuk membuka *sparkplug* saat memeriksa tekanan kompresi.



Gambar 3.13. Spark Plug Tools

3.4 Spesifikasi Kendaraan Uji

Untuk melakukan penelitian ini, Kendaraan uji yang dipakai adalah sepeda motor yang 6 bulan tidak melakukan perawatan berkala, Penggantian minyak pelumas tidak teratur dan sering mati mendadak(hilang kompres). Si pemakai sering Menggunakan bahan bakar *abnormal* (bahan bakar botol).

Adapun Spesisifikasi kendaraan uji yang digunakan adalah:



Gambar 3.14. Sepeda Motor Honda Beat FI

Spesifikasi sepeda motor Honda BEAT FI 110 cc, Datanya terlampir sebagai berikut :

Daya maksimum	8,2 PS/8000 Rpm
Torsi maksimum	0,85 kgf.m/6000 Rpm
Perbandingan kompresi	9,2 : 1
Diameter x langkah	50 x 55 mm

3.5. Alat Uji

1. Dynotest/Dynamometer

Dynotest/Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur daya dan torsi pada sepeda motor.



Gambar 3.15 *Dynotest/Dynamometer*

Spesifikasi *Dynotest/Dynamometer* adalah sebagai berikut :

Dynotest	KOWA JAPAN
Measurement item	Speed, Rpm, Acceleration, Torque, Power
Max torque	50 N.m
Max Rpm	20000 Rpm
Max Power	50 Hp
Max Speed	350 km/jam

2. Monitor

Monitor adalah tampilan suatu program pengukuran torsi dan daya pada sepeda motor.



Gambar 3.16. Monitor *dynotest*

3. Flash Injector

Berfungsi sebagai alat untuk menyalurkan cairan injector cleaner ke sistem injeksi.



Gambar 3.17. Flash Injector

4. Tachometer

Berfungsi untuk menghitung Rotasi putaran mesin. Cara penggunaannya yaitu tarik antena yang ada dibelakang alat, Hubungkan ke kabel *ignition coil*, Hidupkan mesin dan arahkan selektor lampu ke *highlamp* maka nilai rotai mesin akan terbaca diparameter.



Gambar 3.18. Tachometer

3.6 Prosedur Penggunaan Alat Uji

3.6.1 Pengambilan Data Kompresi

Pengambilan data kompresi ruang bakar yaitu menggunakan alat compression tester dilakukan secara manual dengan cara memanaskan mesin terlebih dahulu, setelah itu matikan mesin dan buka *sparkplug*, setelah itu pasang alat *compression tester*, angkat gas penuh dan lakukan kick starting minimal 7 detik sampai angka pada *dialgauge* tidak bergerak lagi. Pemeriksaan ini dilakukan saat sebelum dan sesudah menggunakan alat flash injektor. Adapun langkah-langkah prosedur penggunaan alat *compression tester* dan mengukur tekanan kompresi yaitu :

1. Memanaskan mesin sekitar 80° C
2. Matikan mesin dan lepaskan *sparkplug*
3. Pasang *kompressi tester* pada *hole sparkplug*
4. Hidupkan kunci kontak dan angkat *throttle* gas penuh.

5. Lakukan kick starting berulang berulang sampai angka berhenti.
6. Catat hasil ukur.(Ukuran standart 800-1000 Kpa)



Gambar 3.19. Hasil pengujian Kompresi

3.6.2 Pengambilan Data *Dynotest*

Pengambilan data berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dilakukan setelah sepeda motor dinaikkan ke atas *dynamometer* dan roda belakang tepat ditempatkan di atas *roller*, Operator mengukur panjang dari *roller* menuju as roda belakang setelah dapat hasilnya dikali 2 dan setelah itu masukkan data ke program dan disesuaikan sesuai type motor yg di uji. Hidupkan mesin kemudian pengukuran dilakukan dengan putaran mesin sampai putaran maksimum.

3.6.3 Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

Pengambilan data konsumsi bahan bakar dilakukan setelah alat uji terpasang dengan baik. Untuk membuat fuel tank sederhana maka peneliti menyediakan wadah bahan bakar yang sudah ditempah dan *fuel pump* untuk memudahkan dalam percobaan, Kemudian keluarkan bahan bakar dengan cara memompa bahan bahan bakar dengan menghidupkan kunci kontak berulang-ulang sampai kapasitas yang diperlukan terpenuhi dengan menggunakan gelas ukur yaitu 1000 mL. Selanjutnya pasang rangkaian *fuel pump* pada wadah dan

hidupkan kunci kontak agar bahan bakar mengalir ke *fuel feed hose*. Mesin dioperasikan pada putaran mesin (5000, 7000 dan 9000 rpm) *throttle* ditahan sesuai rpm yang ditentukan selama 60 detik.

3.6.4 Pengambilan Data Deposit Karbon Yang Terkikis (visual)

Pengambilan data deposit karbon yang terkikis dengan cara membongkar mesin saat sebelum menggunakan alat dan sesudah menggunakan alat dilihat secara visual. Setelah melakukan pengujian maka dilakukan pemeriksaan secara visual kondisi ruang bakar (*combustion chamber*).hasilnya ada pada gambar 3.24.

Dibawah ini :



Gambar 3.20. Kondisi klep Sebelum Dan Sesudah Menggunakan alat *flash injector*.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan data hasil Pengujian yang telah dilakukan di PT. Indako Tading Coy. Jalan S.M. Raja No. 362 Medan Sumatera Utara, Analisa pengaruh menggunakan alat *flash injector* terhadap unjuk kerja mesin honda beat fi 110 cc, maka data yang didapatkan untuk menjawab permasalahan dengan menganalisis data tersebut dan memberikan gambaran dalam bentuk data dan grafik.

4.1.1 Hasil Pengujian Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Dan Kompresi

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Daya Pada Kecepatan Maksimal

DAYA		
Rpm	Tanpa menggunakan alat flash injector	Sesudah memakai alat flash injector
	(PS)	(PS)
2000	6	5,8
2500	6,2	6,1
3000	6,2	6,1
3500	6,4	6,4
4000	6,5	6,5
4500	6,5	6,6
5000	6,2	6,3
5500	5,9	6,3
6000	5,8	6,1
6500	5,3	5,6
7000	5	5,5
7500	4,7	5,2
8000	4,2	4,9
8500	3,7	4,5
9000	3,2	3,8

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Torsi Pada Kecepatan Maksimal

TORSI		
Rpm	Tanpa menggunakan alat flash injector	Sesudah memakai alat flash injector
	(Kg.m)	(Kg.m)
2000	2,2	2,1
2500	1,8	1,7
3000	1,5	1,5
3500	1,3	1,3
4000	1,2	1,2
4500	1	1
5000	0,9	0,9
5500	0,8	0,8
6000	0,7	0,7
6500	0,6	0,6
7000	0,5	0,6
7500	0,4	0,5
8000	0,4	0,4
8500	0,3	0,4
9000	0,3	0,3

Tabel 4.3. Data Kompresi, Sebelum Dan Sesudah Penggunaan Alat *flash injector*

Kompresi	
Tanpa Alat Flash Injector (Kpa)	Menggunakan Alat Flash Injector (Kpa)
760	850

Pada tabel 4.3. diatas terlihat setelah menggunakan alat *flash injector* kompresi naik 90 Kpa.

4.2 Perhitungan Data

4.2.1 Perhitungan Daya (PS) Dan Torsi (Kg.m)

a) Melakukan Perhitungan Sebelum Menggunakan Alat Flash Injector

1. Perhitungan daya pada rpm 2000 dimana daya hasil pengujian adalah sebesar 6 PS, sedangkan daya hasil hitung adalah 1,858 PS, dimana gravitasi $9,81 \text{ m/s}^2$ dan massanya adalah Berat Pengendara 70 kg + Berat Sepeda Motor 90 kg sama dengan 160 kg dan panjang lengan 0,25 Meter, Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan tiap kenaikan/perubahan putaran dari 2000 ke 9000 rpm yaitu 10 detik/15 kali uji yaitu adalah 0,67 detik. Kompresi awal adalah 760 Kpa (data terlampir).

a. Daya Efektif hitung

Dik : $D = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$

$$L = 55 \text{ mm} = 0,055 \text{ m}$$

$$Z = 2$$

$$n = 2000 \text{ Rpm}$$

$$N = 0,83 \text{ PS}$$

$$Vd = \dots\dots ?$$

$$\begin{aligned} Vd &= \pi \cdot D^2 \cdot L / 4 (m^3) \\ &= 3,14 \cdot (0,05^2) \cdot 0,055 / 4 (m^3) \\ &= 3,14 \cdot (0,0025) \cdot 0,055 / 4 (m^3) \\ &= 0,0001079 (m^3) \end{aligned}$$

$$1 \text{ Kpa} = 0,010197 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$760 \text{ Kpa} \frac{0,010197 \text{ Kg} / \text{cm}^2}{1 \text{ Kpa}} = 7,74984 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$Ne = \frac{Pe \times Vd \times n \times xi}{0,45 \times z} \quad (PS)$$

$$= \frac{7,74984 \times 0,0001079 \times 2000 \times 1}{0,45 \times 2} \quad (PS)$$

$$Ne = \frac{1,6724}{0,9} \quad (PS)$$

$$Ne = 1,858 PS$$

b. Torsi hitung:

$$T = F \times L \quad (Kg.m)$$

$$F = m \cdot g = 160 \times 9,8 = 1568 \text{ Kg.m/s}^2$$

$$L = 0,25 \text{ m}$$

$$N = \frac{F \cdot L}{t}$$

$$= \frac{1568 \times 0,25}{0,67} = \frac{392}{0,67}$$

$$Ne = 585,07 \text{ watt} \times \frac{1PS}{745 \text{ watt}}$$

$$= 0,78 PS$$

$$T = \frac{N \cdot 60}{n \cdot 2 \cdot \pi}$$

$$= \frac{0,78 \times 60}{2000 \times 2 \times 3,14} = \frac{46,8}{12560}$$

$$= 0,00372 \text{ Kg.m}$$

2. Perhitungan daya pada rpm 2500 dengan dimana daya hasil pengujian adalah sebesar 6,2 PS, sedangkan daya hasil hitung adalah 1,86 PS, dimana gravitasi $9,81 \text{ m/s}^2$ dan massanya adalah Berat Pengendara 70 kg + Berat Sepeda Motor 90 kg sama dengan 160 kg dan panjang lengan 0,25 Meter, Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan tiap kenaikan/perubahan putaran dari 2000 ke 9000 rpm yaitu 10 detik/15 kali

uji yaitu adalah 0,7 detik (data terlampir). Data kompresi awal adalah 760 Kpa.

a. Daya efektif hitung:

$$Ne = \frac{Pe \times Vd \times n \times i}{0,45 \times z} \quad (PS)$$

$$= \frac{7,74984 \times 0,0001079 \times 2500 \times 1}{0,45 \times 2} \quad (PS)$$

$$Ne = \frac{2,09}{0,9} \quad (PS)$$

$$Ne = 2,32 \text{ PS}$$

b. Torsi hitung:

$$T = F \times L \text{ (Kg.m)}$$

$$F = m \cdot g = 160 \times 9,8 = 1568 \text{ Kg.m/s}^2$$

$$N = \frac{F \cdot L}{t}$$

$$= \frac{1568 \times 0,25}{0,67} = \frac{392}{0,67}$$

$$Ne = 585 \text{ watt} \times \frac{1 \text{ PS}}{745 \text{ watt}}$$

$$= 0,78 \text{ PS}$$

$$T = \frac{N \cdot 60}{n \cdot 2 \cdot \pi}$$

$$= \frac{0,78 \times 60}{2500 \times 2 \times 3,14} = \frac{47,1}{15700}$$

$$= 0,003 \text{ Kg.m}$$

b). Melakukan Perhitungan Sesudah Menggunakan Alat Flash Injector

1. Perhitungan daya pada rpm 2000 dengan dimana daya hasil pengujian adalah sebesar 5,8 PS, sedangkan daya hasil hitung adalah 2,07 PS, dimana gravitasi 9,81 m/s² dan massanya adalah Berat Pengendara 70 kg + Berat Sepeda Motor 90 kg sama dengan 160 kg dan panjang lengan

0,25 Meter, Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan tiap kenaikan/perubahan putaran dari 2000 ke 9000 rpm yaitu 9,7 detik/15 kali uji yaitu adalah 0,65 detik. Tekanan kompresi setelah menggunakan alat *flash injector* adalah 850 Kpa (data terlampir).

a. Daya Efektif hitung:

$$1 \text{ Kpa} = 0,010197 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$850 \text{ Kpa} \frac{0,010197 \text{ Kg} / \text{cm}^2}{1 \text{ Kpa}} = 8,66745 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$Ne = \frac{Pe \times Vd \times n \times i}{0,45 \times z} \quad (PS)$$

$$= \frac{8,66745 \times 0,0001079 \times 2000 \times 1}{0,45 \times 2} \quad (PS)$$

$$Ne = \frac{1,87}{0,9} \quad (PS)$$

$$Ne = 2,07 \text{ PS}$$

b. Torsi hitung:

$$T = F \times L \text{ (Kg.m)}$$

$$F = m \cdot g = 160 \times 9,8 = 1568 \text{ Kg.m} / \text{s}^2$$

$$N = \frac{F \cdot L}{t}$$

$$= \frac{1568 \times 0,25}{0,65} = \frac{392}{0,65}$$

$$Ne = 603,07 \text{ watt} \times \frac{1 \text{ PS}}{745 \text{ watt}} = 0,8 \text{ PS}$$

$$T = \frac{N \cdot 60}{n \cdot 2 \cdot \pi}$$

$$= \frac{0,8 \times 60}{2000 \times 2 \times 3,14} = \frac{48,57}{12560}$$

$$= 0,00387 \text{ Kg.m}$$

2. Perhitungan daya pada rpm 2500 dengan dimana daya hasil pengujian adalah sebesar 6,1 PS, sedangkan daya hasil hitung adalah 2,6 PS, dimana gravitasi $9,81 \text{ m/s}^2$ dan massanya adalah Berat Pengendara 70 kg + Berat Sepeda Motor 90 kg sama dengan 160 kg dan panjang lengan 0,25 Meter, Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan tiap kenaikan/perubahan putaran dari 2000 ke 9000 rpm yaitu 9,7 detik/14 kali uji yaitu adalah 0,69 detik (data terlampir). Tekanan kompresi setelah menggunakan alat *flash injector* adalah 850 Kpa (data terlampir).

a. Daya Efektif hitung:

$$850 \text{ Kpa} \frac{0,010197 \text{ Kg/cm}^2}{1 \text{ Kpa}} = 8,66745 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ne = \frac{Pe \times Vd \times n \times i}{0,45 \times z} \quad (PS)$$

$$= \frac{8,66745 \times 0,0001079 \times 2500 \times 1}{0,45 \times 2} \quad (PS)$$

$$Ne = \frac{2,338}{0,9} \quad (PS)$$

$$Ne = 2,6 \text{ PS}$$

b. Torsi hitung:

$$T = F \times L \text{ (Kg.m)}$$

$$F = m \cdot g = 160 \times 9,8 = 1568 \text{ Kg.m/s}^2$$

$$N = \frac{F \cdot L}{t}$$

$$= \frac{1568 \times 0,25}{0,69} = \frac{392}{0,69}$$

$$Ne = 568,11 \text{ watt} \times \frac{1 \text{ PS}}{745 \text{ watt}} = 0,76 \text{ PS}$$

$$\begin{aligned}
T &= \frac{N \cdot 60}{n \cdot 2 \cdot \pi} \\
&= \frac{0,76 \times 60}{2500 \times 2 \times 3,14} = \frac{48,75}{15700} \\
&= 0,0031 \text{ Kg.m}
\end{aligned}$$

4.3 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur konsumsi bahan bakar, Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengujian ini adalah 60 s yang dihasilkan saat sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector* pada 3 variasi putaran mesin.

4.3.1 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar (FC)

a). Melakukan Perhitungan Sebelum Menggunakan Alat Flash Injector

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$\begin{aligned}
FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\
&= \frac{30 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\
&= 1,8 L/h
\end{aligned}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$\begin{aligned}
FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\
&= \frac{40 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\
&= 2,4 L/h
\end{aligned}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 9000

$$\begin{aligned}
 FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\
 &= \frac{50 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\
 &= 3 \text{ L/h}
 \end{aligned}$$

b). Melakukan Perhitungan Sesudah Menggunakan Alat Flash Injector

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$\begin{aligned}
 FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\
 &= \frac{28 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\
 &= 1,68 \text{ L/h}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$\begin{aligned}
 FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\
 &= \frac{35 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\
 &= 2,1 \text{ L/h}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 9000

$$\begin{aligned}
 FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\
 &= \frac{45 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\
 &= 2,7 \text{ L/h}
 \end{aligned}$$

4.3.2 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc).

a). Melakukan Perhitungan Sebelum Menggunakan Alat Flash Injector

Dik : $V_f = 30 \text{ ml}$

$$t = 60 \text{ s}$$

$$v = Vf/t$$

$$= 30 \text{ ml} / 60\text{s}$$

$$= 0,5 \text{ ml/s}$$

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0,5 \text{ mL/s} \times 0,00075 \text{ Kg/cc}$$

$$mf = 0,00038 \text{ Kg /s}$$

- $P = 6,2 \text{ PS}$

$$= 6,2 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 6,11506 \text{ HP}$$

Maka, $Sfc = \frac{mf}{P}$

$$= \frac{0,00038 \text{ Kg/s}}{6,11506 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0,00006 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0,00006 \text{ kg} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0,216 \text{ Kg/Hp.hr}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0,666667 \text{ ml/s} \times 0,00075 \text{ Kg/cc}$$

$$mf = 0,0005 \text{ Kg}$$

- $P = 5 \text{ PS}$

$$= 5 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 4,9315 \text{ HP}$$

Maka, $Sfc = \frac{mf}{P}$

$$= \frac{0,0005 \text{ Kg/s}}{4,9315 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0,0001 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0,0001 \text{ kg} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0,36 \text{ Kg/Hp.hr}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar 9000 Rpm

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0,833333 \text{ ml/s} \times 0,00075 \text{ Kg/cc}$$

$$mf = 0,0006875 \text{ Kg/s}$$

- $P = 3,2 \text{ PS}$

$$= 3,2 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 3,15616 \text{ HP}$$

Maka, $Sfc = \frac{mf}{P}$

$$= \frac{0,00062 \text{ Kg/s}}{3,15616 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0,0002 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0,0002 \text{ kg} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0,72 \text{ Kg/HP.hr}$$

b). Melakukan Perhitungan Sesudah Menggunakan Alat Flash Injector

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0,466667 \text{ ml/s} \times 0,00075 \text{ Kg/cc}$$

$$mf = 0,00035 \text{ Kg/s}$$

- $P = 6,4 \text{ PS}$

$$= 6,4 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 6,31232 \text{ HP}$$

Maka, $Sfc = \frac{mf}{P}$

$$= \frac{0,00035 \text{ Kg/s}}{6,31232 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0,00008 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0,00005 \text{ kg} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0,199 \text{ Kg/HP.hr}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0,583333 \text{ ml/s} \times 0,00075 \text{ Kg/cc}$$

$$mf = 0,00044 \text{ Kg/s}$$

- $P = 5,5 \text{ PS}$

$$= 5,5 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 5,42465 \text{ HP}$$

$$\text{Maka, } Sfc = \frac{mf}{P}$$

$$= \frac{0,00044 \text{ Kg/s}}{5,42465 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0,00008 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0,00008 \text{ kg} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0,288 \text{ Kg/Hp.hr}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar 9000 Rpm

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0,75 \text{ ml} \times 0,00075 \text{ Kg/cc}$$

$$mf = 0,0005625 \text{ Kg/s}$$

- $P = 3,2 \text{ PS}$

$$= 3,2 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 3,15616 \text{ HP}$$

$$\text{Maka, } Sfc = \frac{mf}{P}$$

$$= \frac{0,0005625 \text{ Kg/s}}{3,15616 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0,00018 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0,00018 \text{ kg} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0,648 \text{ Kg/Hp.hr}$$

4.4 Perbandingan Hasil Hitung dan hasil uji Daya, Torsi.

Tabel 4.4 Data hasil perbandingan daya ukur dan daya hitung sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector*.

DAYA						
Rpm	Daya Pengujian		Daya Hitung			
			Sebelum meggunakan alat flash injector		Sesudah menggunakan alat flash injector	
	sebelum	Sesudah	Daya Efektif hitung	Waktu	Daya Efektif Hitung	Waktu
	(PS)	(PS)	(PS)	(S)	(PS)	(S)
2000	6	5,8	2,06	0,67	2,07	0,64
2500	6,2	6,1	2,58	0,71	2,59	0,69
3000	6,2	6,1	3,09	0,76	3,11	0,74
3500	6,4	6,4	3,61	0,83	3,63	0,81
4000	6,5	6,5	4,12	0,90	4,15	0,88
4500	6,5	6,6	4,64	1	4,67	0,97
5000	6,2	6,3	5,16	1,11	5,19	1,07
5500	5,9	6,3	5,67	1,25	5,71	1,21
6000	5,8	6,1	6,19	1,42	6,23	1,38
6500	5,3	5,6	6,71	1,66	6,75	1,61
7000	5	5,5	7,22	2	7,27	1,94
7500	4,7	5,2	7,74	2,5	7,79	2,42
8000	4,2	4,9	8,25	3,34	8,31	3,23
8500	3,7	4,5	8,77	5	8,83	4,85
9000	3,2	3,8	9,29	10	9,35	9,7

Tabel 4.5. Data hasil perbandingan torsi pengujian dengan torsi ukur sebelum dan sesudah menggunakan alat *flash injector*.

TORSI				
Torsi Ukur			Torsi Hitung	
Rpm	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
	(Kg.m)	(Kg.m)	(Kg.m)	(Kg.m)
2000	2,2	2,1	0,004006006	0,004129903
2500	1,8	1,7	0,002991151	0,003083661
3000	1,5	1,5	0,002314581	0,002386166
3500	1,3	1,3	0,001831317	0,001887956
4000	1,2	1,2	0,001468869	0,001514298
4500	1	1	0,001186965	0,001223675
5000	0,9	0,9	0,000961441	0,000991177
5500	0,8	0,8	0,000776922	0,000800951
6000	0,7	0,7	0,000623156	0,000642429
6500	0,6	0,6	0,000493047	0,000508296
7000	0,5	0,6	0,000381524	0,000393324
7500	0,4	0,5	0,000284872	0,000293682
8000	0,4	0,4	0,0002003	0,000206495
8500	0,3	0,4	0,000125679	0,000129566
9000	0,3	0,3	0,000059323	0,000061334

4.5 Data hasil hitung konsumsi bahan bakar.

Tabel 4.6 Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Sebelum Menggunakan Alat Flash

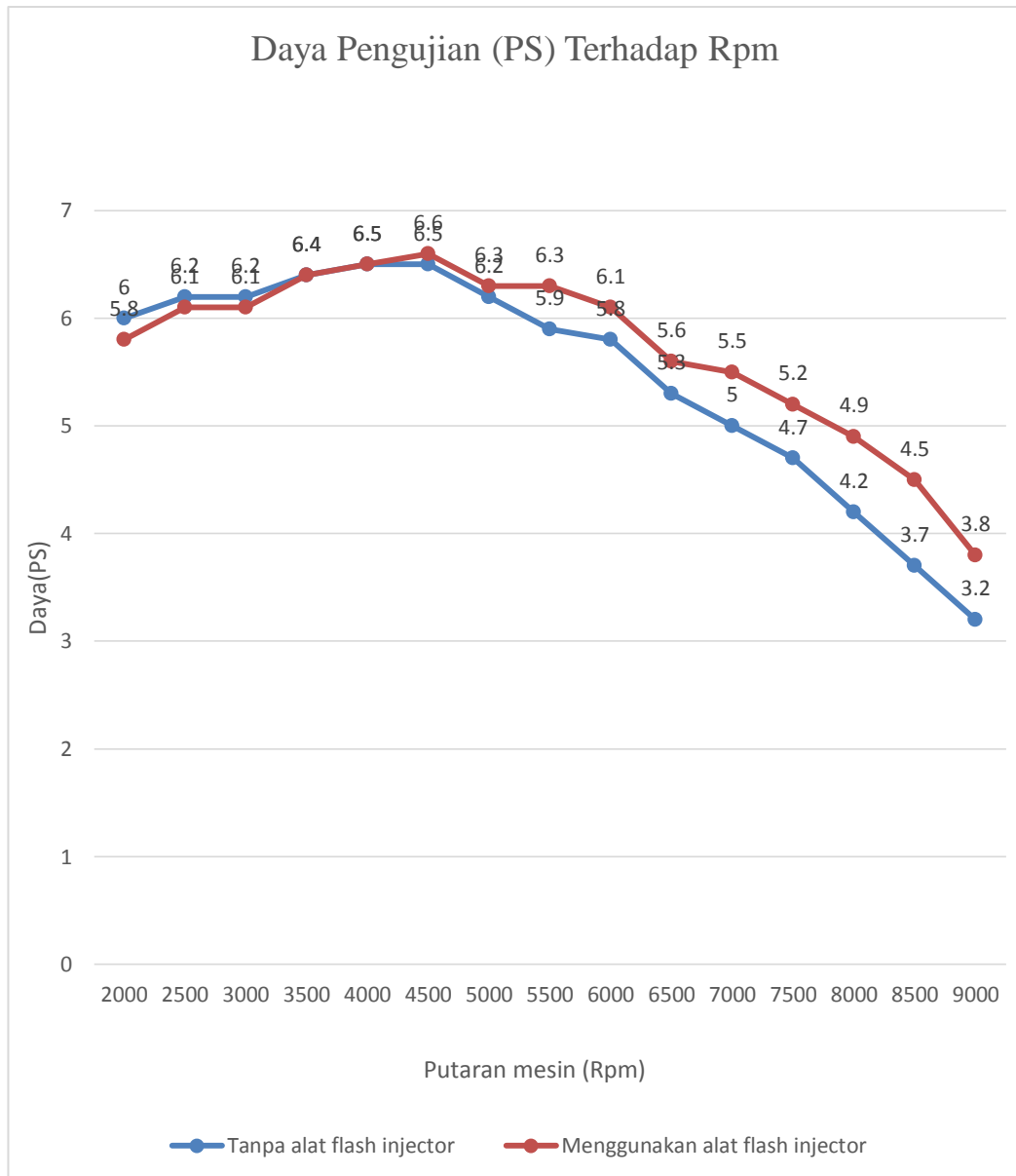
No	Rpm	V1	V2	V sisa	V	t	Fc		Sfc
		(mL)	(mL)	(mL)	(mL)	(s)	(mL/s)	L/h	kg/hp.jam
1	5000	1000	950	20	30	60	0,5	1,8	0,216
2	7000	1000	960	0	40	60	0,666667	2,4	0,36
3	9000	1000	950	0	50	60	0,833333	3	0,72

Tabel 4.7 Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Setelah Menggunakan Alat Flash

No	Rpm	V1	V2	V Selang	V	t	FC		Sfc
		(mL)	(mL)	(mL)	(mL)	(s)	(mL/s)	L/h	kg/hp.jam
1	5000	1000	972	0	28	60	0,466667	1,68	0,199
2	7000	1000	965	0	35	60	0,583333	2,1	0,288
3	9000	1000	955	0	45	60	0,75	2,7	0,648

4.6 Grafik Hasil

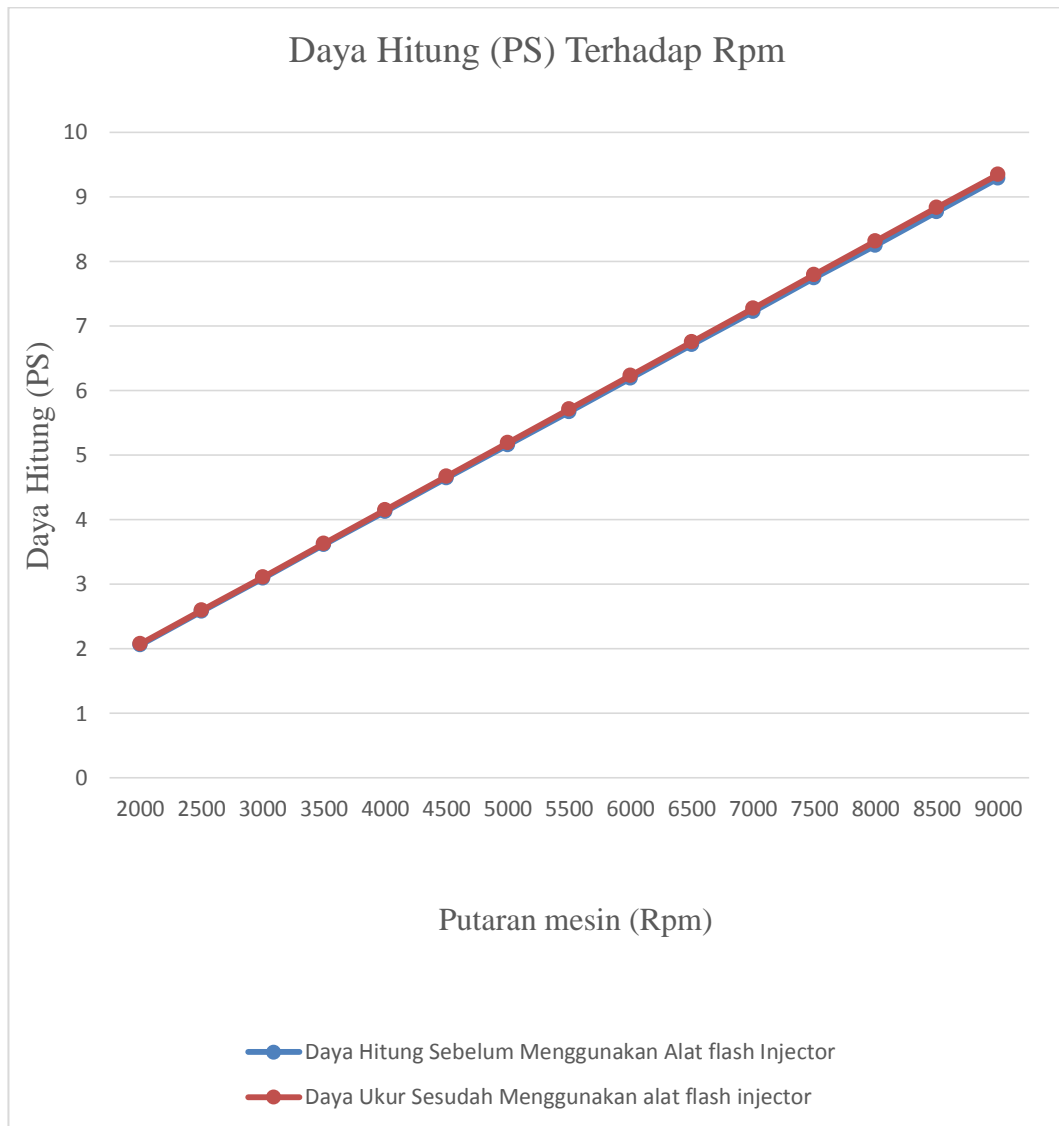
1. Daya Pengujian



Gambar 4.1. Grafik Perbandingan daya ukur sebelum dan sesudah penggunaan alat *flash injector*.

Dari gambar 4.1 diatas terlihat daya naik setelah menggunakan *flash injector* saat rpm 5500 dengan daya tertinggi sebelum menggunakan alat *flash injector* adalah 6,5 PS. Setelah menggunakan alat *flash injector* daya naik menjadi 6,6 PS.

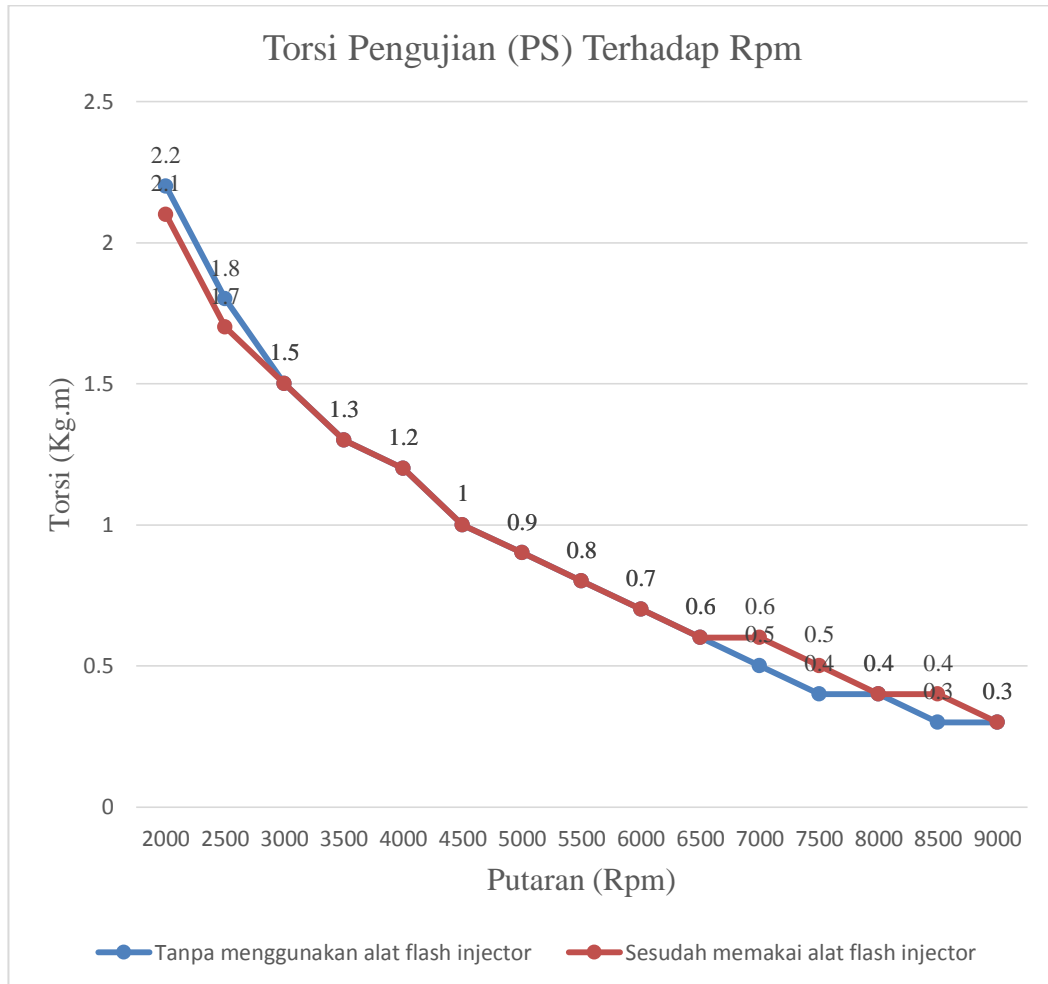
2. Daya Hitung



Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Daya Hitung Dengan Rpm Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Alat *Flash Injector*.

Dari gambar 4.2 terlihat bahwa daya ukur mengalami kenaikan disetiap naiknya putaran mesin, semakin tinggi putaranya maka akan semakin tinggi nilai daya pada sepeda motor tersebut. Daya hitung ini berbeda jauh dengan daya pengujian disebabkan data yang terkumpul untuk melakukan penghitungan tidak lengkap, perhitungan daya dihitung berdasarkan putaran mesin (daya mekanik).

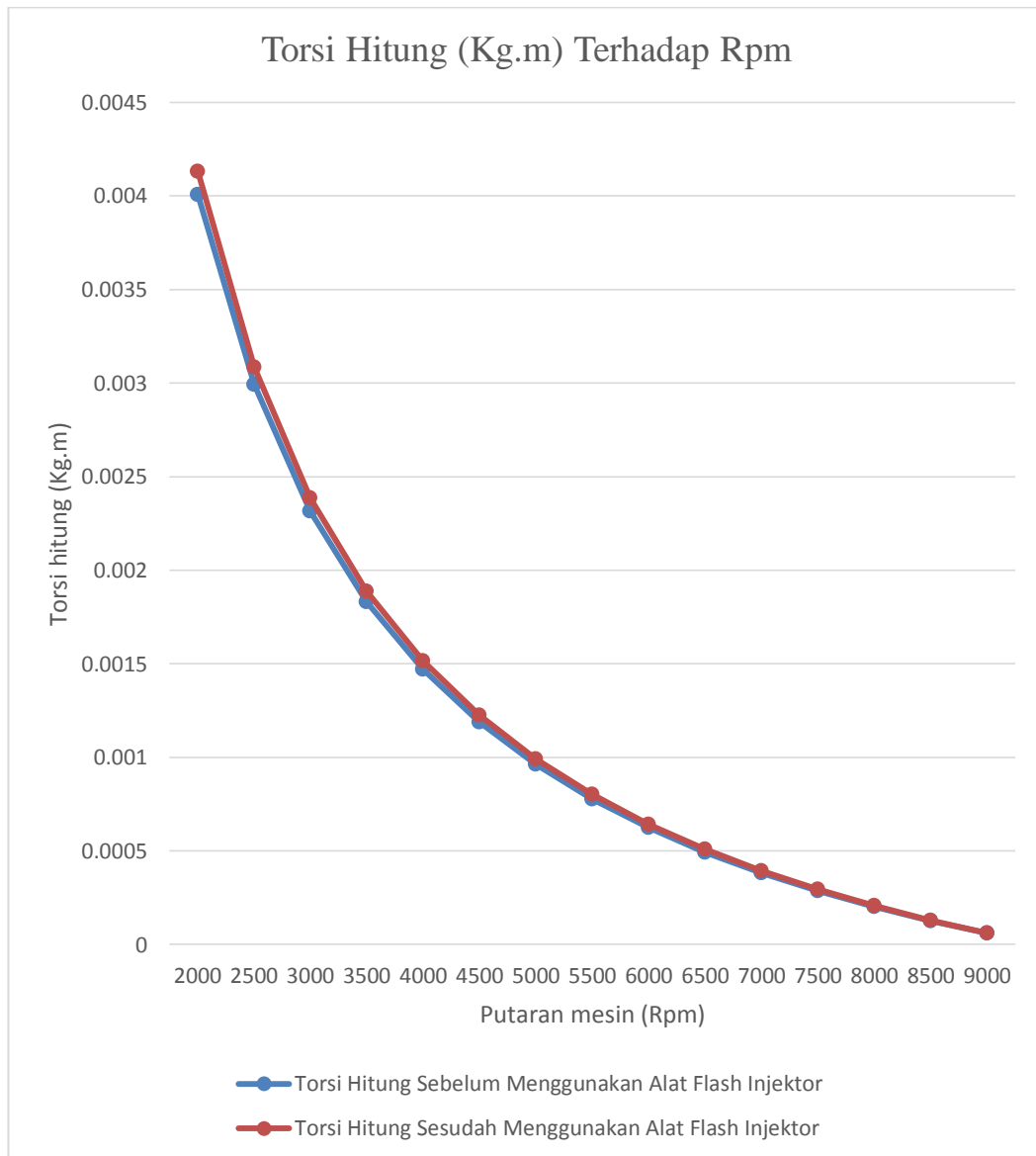
3. Torsi Pengujian



Gambar 4.3. Grafik Torsi pengujian Sebelum Dan Sesudah Penggunaan Alat *Flash Injector*.

Dari gambar 4.3 diatas dapat dilihat bahwa torsi naik mulai rpm 7000 yaitu sebelum menggunakan alat *flash injector* torsi sebesar 0,5 Kg.m, setelah menggunakan alat *flash injector* torsi naik menjadi 0,6 Kg.m. Rata-rata kenaikan sebesar 0,7% dan kembali sama saat rpm 9000. Saat sebelum menggunakan alat *flash injector* daya dan torsi cenderung lebih kecil disetiap kecepatan baik pada putaran 5000,7000, dan 9000 Rpm. Pemakaian alat *flash injector* beserta cairan *injector cleaner* ternyata berdampak terhadap daya dan torsi yang dihasilkan oleh mesin.

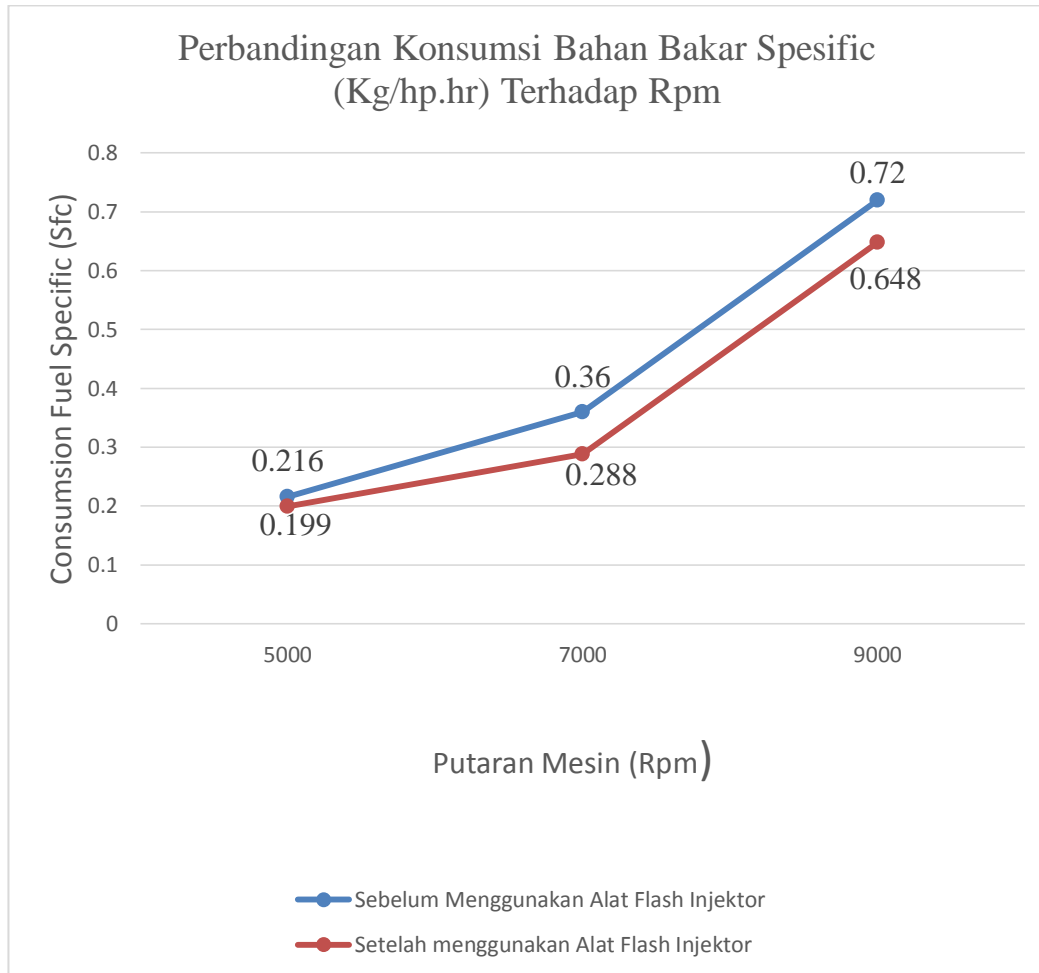
4. Torsi Hitung



Gambar 4.4. Grafik Torsi Hitung Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Alat *flash injector*.

Dari gambar 4.3 terlihat bahwa daya ukur mengalami penurunan disetiap naiknya putaran mesin, semakin tinggi putaranya maka akan semakin rendah nilai Torsi pada sepeda motor tersebut. Torsi hitung ini berbeda jauh dengan torsi pengujian disebabkan data yang terkumpul untuk melakukan penghitungan tidak lengkap, perhitungan torsi dihitung berdasarkan putaran mesin (daya mekanik).

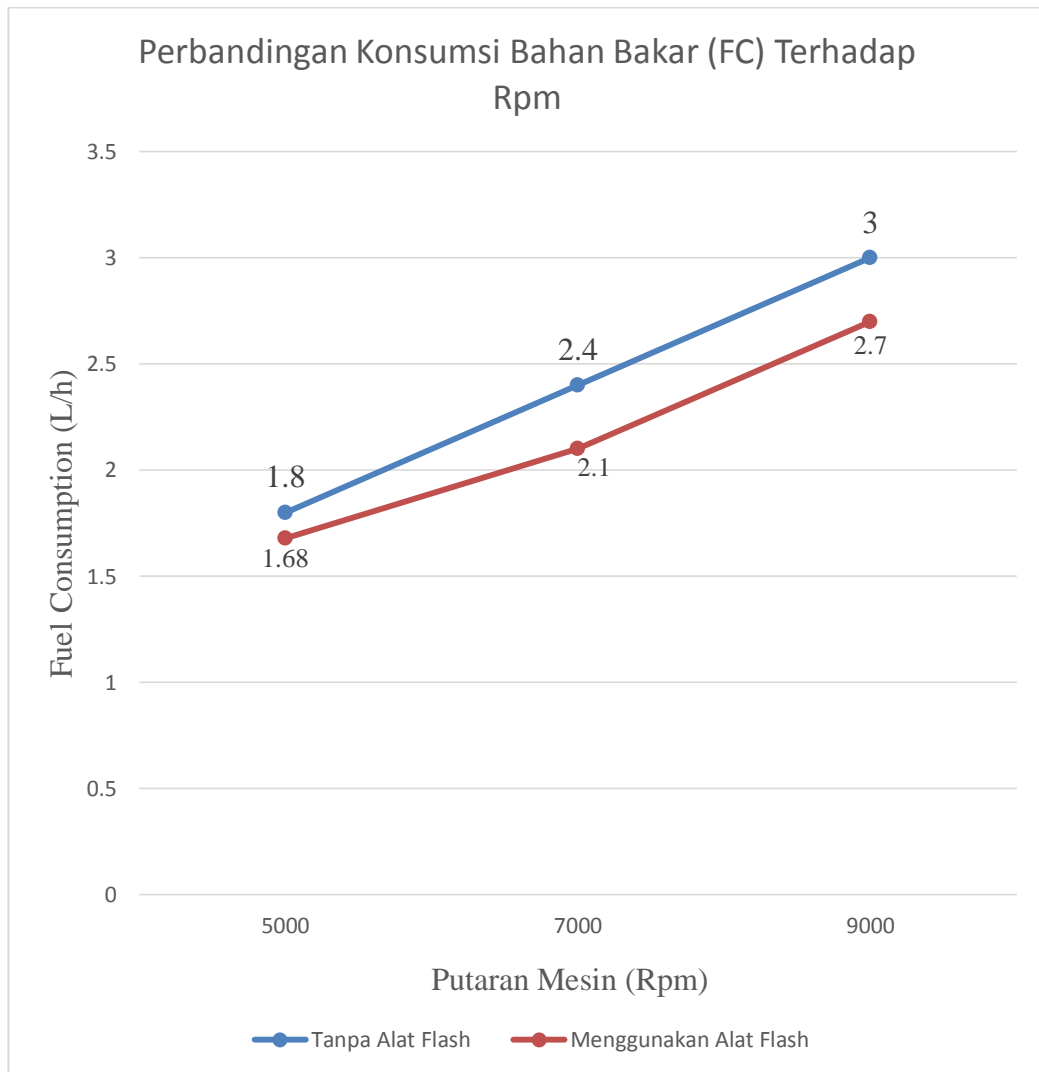
5. Konsumsi Bahan Bakar spesifik (Sfc)



Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Variasi Rpm Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Dari gambar 4.5. Diatas terlihat perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik yang signifikan berubah setelah Menggunakan alat *flash injector*. Berdasarkan grafik perbandingan jumlah bahan bakar spesifik pada putaran 5000 rpm sebelum menggunakan alat *flash injector* adalah 0,216 kg/hp.hr setelah menggunakan alat *flash injector* adalah 0,199 kg/hp.hr. Pada rpm 7000 sebelum menggunakan alat *flash injector* adalah 0,36 kg/hp.hr setelah menggunakan alat *flash injector* adalah 0,288 kg/hp.hr. Pada rpm 9000 sebelum menggunakan alat *flash injector* adalah 0,72 kg/hp.hr setelah menggunakan alat *flash injector* adalah 0,648 kg/hp.hr.

6. Konsumsi bahan bakar (FC)



Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Variasi Rpm Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Dari gambar 4.6. Diatas terlihat perbandingan konsumsi bahan bakar yang signifikan berubah setelah Menggunakan alat *flash injector*. Berdasarkan grafik perbandingan jumlah bahan bakar sesudah melakukan pengujian alat *flash injector* yang menggunakan alat *flash injector* lebih irit 6% pada Rpm 5000, Pada 7000 Rpm lebih hemat 12,5% dan pada putaran 9000 Rpm lebih hemat 11%.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa daya sepeda motor Honda Beat FI sebelum melakukan pengujian menghasilkan daya tertinggi 6,5 (PS) pada putaran 4500 Rpm, Torsi tertinggi sebesar 2,2 (Kg.m) pada putaran 2000 Rpm. Setelah dilakukan pengujian menggunakan alat *flash injector* dan *injector cleaner* didapatkan Daya tertinggi sebesar 6,6 (PS), Torsi tertinggi sebesar 2,1 (Kg.m). Berdasarkan analisa data daya dan torsi pada sepeda motor honda Beat FI menggunakan alat *flash injector* maka terjadi peningkatan daya 4,7% dan torsi naik 0,7%. Konsumsi bahan bakar sesudah melakukan pengujian alat *flash injector* lebih irit 6% pada Rpm 5000, Pada 7000 Rpm lebih irit 12,5% dan pada putaran 9000 Rpm lebih irit 11%.

5.2 Saran

1. Perlu pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan analisa lebih lengkap diantaranya mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil sehingga dapat mengganggu keakuratan hasil penelitian.
2. Pengguna sepeda motor khusus injeksi dianjurkan untuk melakukan penggunaan *injector cleaner* setiap 10000 km agar kondisi mesin tetap awet dan performa semakin baik.
3. Untuk peneliti selanjutnya dapat menguji emisi dengan penggunaan alat *flash injector*.

4. DAFTAR PUSTAKA

5.

6. Ana, Y., 2015, *Motor Injeksi : Pengertian, Cara Kerja, Kelebihan dan Kekurangan*, diakses 26 februari 2017
- 7.
8. Anonim, 2017, *Gambar Karbon Dan Kerak yang Terbentuk dalam Mesin* <http://s3-ap-southeast-1.amazonaws.com/stpoil/wp-content/uploads/2015/10/06081512/C.jpg>, diakses 26 februari 2017
9. Arifin, Z., 2015, *Evaluasi Pembelajaran : Prinsip, Teknik, Prosedur*, P.T Remaja Rosdakarya, Bandung
- 10.
11. Arikunto, S., 2015. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Bumi Aksara, Jakarta
12. Bonick, Allan. 2008. *Automotive science and mathematics*. Oxford. Butterworth-Heunemann is imprint of Elsevier
- 13.
14. Drs. Daryanto. (1995). *Teknik Otomotif*. Jakarta; Bumi Aksara.
15. Nawali, W., 2016, *Cara Membersihkan Injektor dengan Mudah*, <http://www.spekengine.com/cara-membersihkan-injektor-motor-dengan-mudah/>, diakses 26 februari 2017
- 16.
17. Pewete, P. 2015, *Tiga Cara Bersihkan Injektor, Jangan Tunggu Mesin Delay* <http://mobil.otomotifnet.com/Motor/Tips/Tiga-Cara-Bersihkan-Injektor-Jan-gan-Tunggu-Mesin-Delay>, diakses 22 Februari 2017
- 18.
19. Safi'i, F. 2016, *Tips dan Cara Membersihkan Injektor dengan Mudan dan Aman*, <http://www.otomotifkita.com/tips-dan-cara-membersihkan-injektor-dengan-mudah-dan-aman/>, diakses 26 maret 2017
- 20.
21. Sugiono, 2016, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung
- 22.
23. Waluyo, 2016, *6 Penyebab Tarikan Gas Motor Injeksi Tidak Stabil*, <https://www.hondacengkareng.com/faq/tarikan-gas-motor-injeksi-tidak-stabil/>, diakses 26 maret 2017
- 24.
25. Yusdiaman, I., 2015, *Fungsi Injektor pada Motor Injeksi*, http://googleweblight.com/?lite_url=http://www.tifamotor.com/2015/11/fungsi-injektor-pada-motor-injeksi. diakses 20 Januari 2017
- 26.
- 27.