

**PENGARUH PENGGUNAAN INTAKE MANIFOLD TIPE X TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG CO DAN HC
PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER Z TAHUN 2008**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi

Salah Satu Syarat Menyelesaikan Jenjang Program Strata Satu

di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Oleh

FITRI ADNAN

1207539/2012

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

2014

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

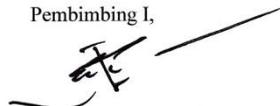
PENGARUH PENGGUNAAN INTAKE MANIFOLD TIPE X TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG CO DAN HC
PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER Z TAHUN 2008

Nama : Fitri Adnan
NIM : 1207539
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2014

Disetujui Oleh,

Pembimbing I,



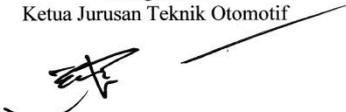
Drs. Martias, M.Pd
NIP: 19640801 199203 1 003

Pembimbing II,



Drs. Andrizal, M.Pd
NIP. 19650725 199203 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

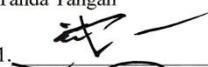
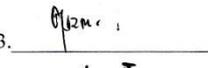
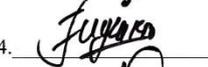
Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : **Pengaruh Penggunaan Intake Manifold Tipe X terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2008**

Nama : Fitri Adnan
NIM : 1207539
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2014

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Martias, M.Pd	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Andrizal, M.Pd	2. 
3. Anggota	: Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng	3. 
4. Anggota	: Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si	4. 
5. Anggota	: Wagino, S.Pd	5. 



Persembahan

Alhamdulillahirrabil' alamin

Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai

Namun...

*Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan
Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa
tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya
hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui
dengan baik, meski harus memerlukan
pengorbanan.*

*Setulus hatimu **mama (Sutiah)**, searif arahanmu **papa (Muhajir)**, Doamu hadirkan keridhaan
untukku, petuahmu tuntunkan jalanku. Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan
tetesan doa malam mu Dan seabait doa telah merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah.*

*Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah, Kupersembahkan
karya kecil ini, untuk cahaya hidup, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia
mendampingi, saat kulemah tak berdaya (Mama dan Papa tercinta) yang selalu memanjatkan
doa untuk ku dalam setiap sujudnya. Hanya sebuah kado kecil yang dapat ku berikan dari
bangku kuliahku yang memiliki sejuta makna, sejuta cerita, sejuta kenangan, pengorbanan,
dan perjalanan untuk dapatkan masa depan yang ku inginkan atas restu dan dukungan yang
kalian berikan. Tak lupa permohonan maaf ku yang sebesar-sebesarnya, sedalam-dalamnya
atas segala tingkah laku yang tak selayaknya diperlihatkan yang membuat hati dan perasaan
mama dan papa terluka, bahkan teriris perih. Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati
ini selalu bicara, sungguh ku sayang kalian. Terima kasih untuk yang setulusnya tersirat
dihati yang ingin ku sampaikan atas segala usaha dan jerih payah pengorbanan untuk
anakmu selama ini. **You are the best parents** ^^*

Ku bermohon dalam sujudku pada Mu ya Allah, ampunilah segala dosa-dosa orang tuaku, bukakanlah pintu rahmat, hidayat, rezeki bagi mereka yang Allah, maafkan atas segala kekhilafan mereka, jadikan mereka ummat yang selalu bersyukur dan menjalankan perintah-Mu. Dan jadikan hamba Mu ini anak yang selalu berbakti pada orang tua, dan dapat mewujudkan mimpi orang tua serta membalas jasa orang tua walaupun jelas terlihat bahwa jasa orang tua begitu besar, takkan terbalas oleh dalam bentuk apapun. Kabulkan do'aku ya Rabb. Aamin.

"Teristimewa saudara-saudara ku (mbah putri, mbah kakung alm, bulek, bang Tanto, Kak Nisa, Tari dan Toni), terimakasih atas doa yang selalu mengiringiku, yang selalu menghiasi kehidupanku, memberi semangat dan dorongan demi meraih cita-cita ku, yang menghiburku disaat duka dan terharu disaat suka"

"Kepada yang special Nining Putri, S,ST ^ ^, terima kasih untuk segala masukan dan semangat yang diberikan untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kepada Nuning yang mampu membuat penantian selama bimbingan skripsi yang awalnya dirasa ga mungkin menjadi sesuatu yang bisa dinikmati saat ini. Satu yang masih menggajal, ab belum berhasil melampaui nilai pendidikanmu. :-D. Setetes keberhasilan ini semoga dapat mengobati beban mu atas diriku, jasa-jasa mu takkan dapat ku lupakan. You are the best chagi ^ ^"

"Tak lupa, sahabat dan teman sesame mahasiswa transfer (otomotif 2012). perkuliahan akan tidak ada rasa jika tanpa kalian, pasti tidak ada yang akan dikenang, tidak ada yang diceritakan pada masa depan. Ku ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya. Mohon maaf jika ada salah kata. Sukses buat kalian semua. Masa depan milik kita generasi muda (walaupun nantinya bakal tua). Hehehe.. fighting kawan-kawan. For u all I miss u forever"

"Tak lupa juga buat keluarga di kos-kosan, dari awal hingga silih berganti penghuni kos. Maaf jika atas kesalahan yang pernah melukai perasaan kalian. Buat jaka, cmunguuddd jek, tak apa2 terlambat yang penting sampai tujuan ☺. Buat ucok, asi dan hengki, manfaatkan masa muda sebagai bekal yang baik untuk masa tua, jangan terlarut dalam permainan dunia. Semangat paus 4, KALIAN BISA"

“Untuk tulusnya persahabatan yang telah terjalin, spesial buat Sahrul, Chairul, Sugito (jadi samo lo kita wisuda) thanks tuk support n bantuannya. :) untuk Ridho, Antok n Reza, tetap semangat boyyyyy kami tunggu pun kalian di meja bundar :-D.

“For the last but not least, semua org yg telah memberikan nasihat dan pengalaman berharga untuk ku, baik secara langsung atau pun tidak langsung. Mulai dari ab Dedi, pak Ujang, teman2 dan semuanya yg sdh dg sabar mjawab pertanyaan ku, meski terkadang kesal tapi tetap ramah meresponku. Sadar atau tidak, kalian berpengaruh besar bagi perjalanan hidup ku. Terima kasih banyak atas pelajaran2 yg berharga ini”

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedy terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

Salam manis



Patrick_adnan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7055922 FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100 086042

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Adnan
BP. NIM : 2012.1207539
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa Skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali bagi acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2014
Yang menyatakan,



Fitri Adnan
NIM/BP. 1207539/2012

ABSTRAK

Fitri Adnan: Pengaruh Penggunaan Intake Manifold Tipe X Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2008

Teknologi otomotif memberikan dampak positif dalam kehidupan manusia. Selain dampak positif, perkembangan teknologi ini juga bisa memberikan dampak negatif yang cukup serius, diantaranya kemacetan lalu lintas, pencemaran udara dan meningkatnya jumlah konsumsi bahan bakar. Perkembangan teknologi khususnya dalam dunia otomotif telah memberikan sarana yang mendukung serta kebebasan bagi konsumen untuk memilih produk-produk teknologi yang sesuai dengan kebutuhan. Salah satu pengembangan modifikasi yang sekarang ini cukup banyak diterapkan adalah penggunaan berbagai jenis variasi *intake manifold* guna mengurangi penggunaan bahan bakar dan emisi gas buang. *Intake manifold* pada sepeda motor berfungsi sebagai wadah menyalurkan aliran campuran bahan bakar dan udara yang *homogen* ke dalam silinder. *Intake manifold type X* merupakan salah satu jenis varian *intake manifold* yang dipercaya dapat menciptakan aliran yang *homogen* ke ruang bakar. Oleh sebab itu penulis tertarik meneliti tentang pengaruh *intake manifold* tipe X terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 21 Januari 2014 dengan menggunakan Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z. Untuk pengujian konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC dilakukan pada putaran 1400 Rpm, 1600 Rpm, 1800 Rpm, 2000 Rpm, dan 2200 Rpm. Dengan menggunakan *intake manifold* standar dan *intake manifold* tipe X. Pengambilan data dilakukan 3 kali pada setiap putaran.

Hasil penelitian untuk lima putaran diperoleh rata-rata yang signifikan. Hasil penelitian dihitung menggunakan t tes, untuk konsumsi bahan bakar diperoleh $t_{hitung} = 5,878$, CO = 26,648 dan HC = 7,801. Karena t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} (2,132), maka hasil tersebut dikatakan signifikan. Penggunaan *intake manifold* tipe X dapat menghemat bahan bakar sebesar 4,75% dan menurunkan tingkat emisi gas buang CO dan HC masing-masing sebesar 26,64% dan 7,80%. Hasil emisi gas buang tersebut belum melewati ambang batang emisi yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu 4,5% untuk CO dan 2400 ppm untuk HC.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr.wb

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Intake Manifold Type X Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2008”** Dapat di selesaikan adengan baik. Kemudian selawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya ke arah yang lebih baik. Penulisan proposal ini bertujuan sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S-1) pada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang yang penulis tempuh selama ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. H. Ganefri, M.Pd. Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku ketua jurusan Teknik Otomotif FT-UNP, Sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Drs. Andrizal, M.Pd sebagai Pembimbing II.
4. Ibu Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng selaku sekretaris jurusan Teknik Otomotif FT-UNP.

5. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Kedua orang tua yang telah selalu memberi semangat dan doa.
7. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dalam penulisan proposal ini, Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian ini dan yang akan datang.

Padang, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	7
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori	9
1. Konsumsi Bahan Bakar	9
2. Pembakaran dan Emisi Gas Buang	16
a. Proses pembakaran	16
b. Emisi gas buang.....	19
3. Intake Manifold	23
B. Penelitian yang Relevan.....	28
C. Kerangka Konseptual.....	30
D. Hipotesis Penelitian	31
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	32

B. Variabel Penelitian	33
C. Instrument Penelitian Dan Teknik Pengambilan Data	34
1. Instrument Penelitian.....	34
2. Teknik Pengambilan Data	35
D. Teknik Analisis Data.....	37

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	39
1. Data konsumsi bahan bakar	39
2. Data emisi gas buang CO dan HC.....	42
a. Nilai CO	43
b. Nilai HC	45
B. Pembahasan	46
1. Konsumsi bahan bakar	47
2. Emisi gas buang CO.....	48
3. Emisi gas buang HC.....	49

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	51
B. Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konsumsi Energi di Indonesia Tahun 2002-2012.....	2
2. Perkembangan Kendaraan Bermotor Menurut Jenisnya.....	3
3. Perbandingan Intake Manifold.....	28
4. Data Konsumsi Bahan Bakar Pada Berbagai Putaran.....	39
5. Data Konsumsi Bahan Bakar (<i>Mf</i>) Dengan Penggunaan Jenis Intake Pada Tingkat Putaran yang Berbeda.....	41
6. Data Hasil Penelitian Uji Emisi Gas Buang CO dan HC.....	42
7. Data Hasil Pengujian Emisi Gas CO.....	43
8. Data Hasil Pengujian Emisi Gas HC.....	45
9. Analisa Data Konsumsi Bahan Bakar.....	47
10. Analisa Data Pengujian Kadar CO Dengan Menggunakan Uji t.....	48
11. Analisa Data Pengujian Kadar HC Dengan Menggunakan Uji t.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Hubungan Pemakaian Bahan Bakar dan Putaran Mesin.....	14
2. Intake Manifold Standar	25
3. Intake Manifold Type X	28
4. Kerangka Pikir	30
5. Pola Penelitian	33
6. Grafik Volume Bahan Bakar	40
7. Grafik Hasil Pengujian Emisi Gas Buang CO.....	44
8. Grafik Hasil Pengujian Emisi Gas Buang HC.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pendukung	55
2. Surat Izin Penelitian	57
3. Surat Pernyataan Penelitian	58
4. Data Hasil Penelitian.....	59
5. Mencari t Hitung	60
6. Tabel Distribusi.....	74
7. Analisis Persentase Peningkatan Dan Penurunan Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang	75
8. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Dalam (Kg/Jam).....	80
9. Dokumentasi	83

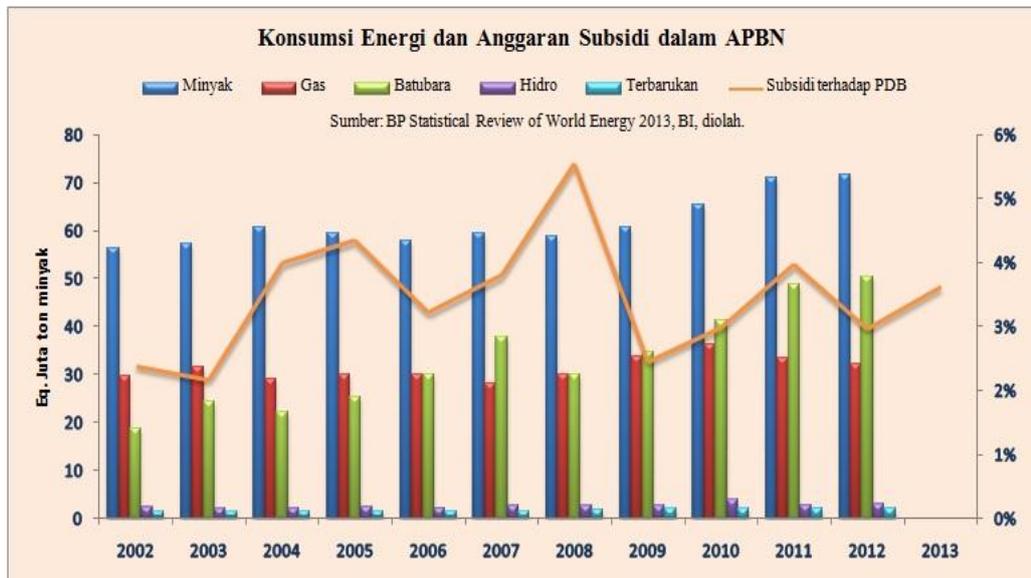
BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi, baik di darat maupun di laut sangat memudahkan manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Hal tersebut mempunyai beberapa dampak positif dalam kehidupan manusia. Tetapi selain bisa memberikan dampak positif, pengembangan teknologi ini juga bisa memberikan dampak negatif yang cukup serius, diantaranya kemacetan lalu lintas yang dapat menyebabkan tingkat keamanan berkurang, pencemaran terhadap lingkungan dan semakin meningkatnya penggunaan bahan bakar.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Review 2013, konsumsi minyak Indonesia mencapai 45 % dari total konsumsi energi pada 2012. Kemudian batubara dan gas masing-masing sebesar 32 % dan 20 %. Sementara energi *non-fosil* hanya sebesar 3 %. Di Indonesia, rata-rata konsumsi minyak naik sekitar 3 % per tahun, yakni dari 1,184 juta barel per hari pada 2002 menjadi 1,565 juta barel per hari pada 2012. Peningkatan konsumsi minyak ini sejalan dengan pertumbuhan penjualan kendaraan bermotor.

Tabel 1. Konsumsi Energi di Indonesia Tahun 2002-2012

(www.bps.go.id, 20 agustus 2013)

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat, secara langsung dapat mencerminkan pertumbuhan pembangunan ekonomi yang sedang berlangsung. Rata-rata pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia sebesar 9 % per tahun. Data Polri tahun 2011, jumlah kendaraan di Indonesia mencapai 85,60 juta unit.

Di sisi lain, penggunaan kendaraan bermotor dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan, terutama gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran. Gas buang bersifat beracun dan mencemari lingkungan berupa polusi udara. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) tahun 2007 menyebutkan “polusi udara dari kendaraan bermotor bensin menyumbang hampir 70 % Karbon Monoksida (CO), 60 % Hidro Karbon (HC) dan 60 % Nitrogen Oksida (NOx)”.

Data perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan Kendaraan Bermotor Menurut Jenisnya Th 2000- 2011

Tahun	Mobil Penumpang	Bis	Truk	Sepeda Motor	Jumlah
2000	3 038 913	666 280	1 707 134	13 563 017	18 975 344
2001	3 189 319	680 550	1 777 293	15 275 073	20 922 235
2002	3 403 433	714 222	1 865 398	17 002 130	22 985 183
2003	3 792 510	798 079	2 047 022	19 976 376	26 613 987
2004	4 231 901	933 251	2 315 781	23 061 021	30 541 954
2005	5 076 230	1 110 255	2 875 116	28 531 831	37 623 432
2006	6 035 291	1 350 047	3 398 956	32 528 758	43 313 052
2007	6 877 229	1 736 087	4 234 236	41 955 128	54 802 680
2008	7 489 852	2 059 187	4 452 343	47 683 681	61 685 063
2009	7 910 407	2 160 973	4 452 343	52 767 093	67 336 644
2010	8 891 041	2 250 109	4 687 789	61 078 188	76 907 127
2011	9 548 866	2 254 406	4 958 738	68 839 341	85 601 351

(www.bps.go.id, 20 agustus 2013)

Dari berbagai jenis kendaraan yang disebutkan di atas, sepeda motor merupakan salah satu jenis kendaraan bermotor dengan jumlah penyumbang terbesar dalam hal emisi gas buang.

Berdasarkan data Dinas Pendapatan provinsi Sumatera Barat tahun 2000 “Kotamadya Padang mempunyai jumlah kendaraan bermotor cukup tinggi, yaitu 117.307 buah yang terdiri atas 48.462 kendaraan roda empat dan 68.845 buah kendaraan roda dua”. Polusi udara yang dihasilkanpun makin mengkhawatirkan. Saat ini, kualitas udara di kota Padang mencapai angka 0,9 atau dalam kondisi parah. Semakin banyak jumlah kendaraan bermotor akan menyebabkan polusi udara semakin tinggi karena hasil pembakaran bahan bakar kendaraan tersebut (Harian Padang Ekspres, jumat:23/03/2012).

Gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran pada sepeda motor terdiri dari berbagai macam gas, gas sisa pembakaran ada yang beracun dan ada juga yang tidak beracun. Gas buang mengandung unsur-unsur CO, NO₂, HC, C, H₂, CO₂, H₂O dan N₂. Gas yang tidak beracun adalah N₂ (nitrogen),

CO₂ (karbon dioksida), dan H₂O (uap air). Sedangkan gas yang beracun adalah CO (karbon monoksida) dan HC (hidrokarbon).

Gas CO dan HC hasil pembakaran bersifat racun bagi darah manusia pada saat pernafasan serta dapat menimbulkan rasa sakit pada mata, saluran pernapasan dan paru-paru. Kadar gas CO dan HC yang dikeluarkan melalui knalpot dipengaruhi oleh kesempurnaan pembakaran di dalam silinder. Ambang batas emisi sepeda motor 4 langkah kendaraan di bawah tahun 2010 sesuai Kepmen no 5 tahun 2006; CO 5,5 % sedangkan HC 2400 ppm pada keadaan *idle*.

Pesatnya perkembangan teknologi khususnya dalam dunia otomotif telah memberikan sarana yang mendukung serta kebebasan bagi konsumen untuk memilih produk-produk teknologi yang sesuai dengan kebutuhan. Meskipun demikian usaha optimalisasi dan efisiensi dari produk teknologi terus mendapat perhatian dari kedua belah pihak yaitu produsen dan konsumen.

Salah satu upaya untuk meminimalisir tingkat pencemaran udara ialah melalui proses modifikasi sepeda motor. Salah satu jenis sepeda motor yang sering mengalami modifikasi adalah Yamaha Jupiter Z (lampiran 1). Selain dipakai untuk harian, Jupiter Z juga sering dipakai pada lintasan balap. Modifikasi sepeda motor dapat berkembang pesat sekarang ini seiring dengan makin tingginya minat para pemilik kendaraan tersebut untuk mendapatkan performa motor yang lebih baik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi modifikasi sepeda motor diantaranya adalah semakin meningkatnya arus teknologi yang masuk ke Indonesia khususnya dalam hal pengembangan kendaraan bermotor. Faktor lainnya dapat disebabkan oleh harga bahan bakar minyak yang semakin tinggi, sehingga setiap pengendara sepeda motor menginginkan kendaraan yang lebih hemat dan lebih efisien. Selain itu faktor yang menjadi perhatian utama masyarakat dunia adalah permasalahan polusi udara yang semakin meningkat disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor.

Konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang sangat dipengaruhi oleh kesempurnaan proses pembakaran. Salah satu indikator terjadinya proses pembakaran yang sempurna yaitu terciptanya aliran campuran bahan bakar dan udara *homogen* yang akan disalurkan ke ruang bakar. Oleh karena itu *intake manifold* pada motor bensin dengan karburator memegang peranan penting untuk mewujudkan hal tersebut.

Salah satu pengembangan modifikasi yang sekarang ini cukup banyak diterapkan adalah penggunaan berbagai jenis variasi *intake manifold* (lampiran 1) guna menekan penggunaan bahan bakar dan emisi gas buang. *Intake manifold* pada sepeda motor berfungsi sebagai wadah menyalurkan aliran campuran bahan bakar dan udara yang *homogen* ke dalam silinder. *Intake manifold type X* merupakan salah satu jenis varian *intake manifold* yang dipercaya dapat menciptakan aliran yang lebih *homogen* dibandingkan dengan *intake manifold* standar. Hal itu dikarenakan bentuknya yang berbeda dari *intake manifold* standar. Bentuk dan panjang *intake manifold* standar

dirasa masih kurang optimal guna membentuk aliran bahan bakar dan udara yang berbentuk butiran-butiran kecil yang tidak beraturan (*homogeny*).

Melihat besarnya presentase pencemaran udara dari gas buang sepeda motor memungkinkan semakin bertambah lagi pencemaran seiring meningkatnya modifikasi *intake manifold* di Masyarakat. Meningkatnya CO gas buang berkaitan dengan adanya kesempurnaan dalam proses pembakaran. Pembakaran akan sempurna apabila *homogenisasi* campuran terjadi dengan baik.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, penulis tertarik untuk meneliti mengenai seberapa besar pengaruh penggunaan *intake manifold type X* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2008.

B. Identifikasi Masalah

1. Semakin banyaknya pengguna sepeda motor akan berdampak pada kondisi lingkungan terhadap berbagai pencemaran.
2. Menipisnya persediaan bahan bakar yang diakibatkan banyaknya kendaraan bermotor saat ini.
3. Tingginya minat masyarakat memodifikasi sepeda motor tanpa mengetahui dampak yang akan ditimbulkan.
4. Pengaruh yang diberikan dari *intake manifold type X* belum diketahui dampaknya terhadap gas buang CO dan HC.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan terarah, maka permasalahan yang akan dibahas dibatasi yaitu: Mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan *intake manifold type X* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan *intake manifold type X* terhadap konsumsi bahan bakar?
2. Bagaimanakah pengaruh penggunaan *intake manifold type X* terhadap emisi gas buang CO dan HC?
3. Adakah perbedaan yang signifikan antara penggunaan *intake manifold type X* dengan *intake manifold* standar terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC?

E. Tujuan

1. Mengungkapkan konsumsi bahan bakar sepeda motor yang menggunakan *intake manifold type X*.
2. Mengetahui perbedaan emisi gas buang CO dan HC yang ditimbulkan oleh pemakaian *intake manifold type X*.
3. Mengetahui hasil penelitian pengaruh penggunaan *intake manifold type X* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC dengan menggunakan uji t.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bagi pembaca, sebagai wacana untuk meningkatkan wawasan mengenai pengaruh penggunaan variasi *intake manifold* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC.
3. Sebagai bahan pertimbangan dan referensi dalam mengembangkan inovasi dalam dunia otomotif.
4. Sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Konsumsi Bahan Bakar

Menurut Suyanto (1989:248) “Konsumsi bahan bakar adalah ukuran banyak sedikitnya bahan bakar yang digunakan suatu mesin untuk diubah menjadi panas pembakaran dalam jangka waktu tertentu”. Daryanto (2004:34) menyatakan bahwa “Konsumsi bahan bakar adalah banyaknya bahan bakar yang dipakai selama proses pembakaran berlangsung”. BPM. Arends & H Barendschot (1980:26) “Secara umum faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah kecepatan, pada kecepatan yang semakin meningkat maka pemakaian bahan bakar makin tidak menguntungkan karena akan semakin banyak bahan bakar yang dikonsumsi”.

Menurut beberapa pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yaitu ukuran banyak sedikitnya bahan bakar yang digunakan suatu mesin untuk diubah menjadi panas pembakaran dan dapat dihitung selama proses pembakaran berlangsung.

Konsumsi bahan bakar erat kaitannya dengan dengan efisiensi kendaraan, tingkat konsumsi sebuah mesin terhadap bahan bakar sering menjadi salah satu pertimbangan dalam memilih kendaraan. Usaha-usaha yang dilakukan para ahli otomotif saat ini adalah mendapatkan jenis

kendaraan atau mesin dengan konsumsi bahan bakar yang rendah namun menghasilkan tenaga yang optimal.

Salah satu cara mengukur pemakaian bahan bakar adalah dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah mesin dalam satuan waktu tertentu. Rumus yang digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar sebagai berikut:

$$m^o f = \frac{V}{\Delta t} \times \rho_{bb} \times \frac{3600}{1000} \left(\frac{kg}{jam} \right) \dots \dots \text{Kulshrestha, (1989:95)}$$

keterangan:

$$\begin{aligned} m^o f &= \text{Jumlah konsumsi bahan bakar (kg/jam)} \\ V &= \text{Jumlah bahan bakar yang dipakai mesin (cm}^3\text{)} \\ \Delta t &= \text{Waktu untuk menghabiskan bahan bakar (dtk)} \\ \rho_{bb} &= \text{Berat jenis bahan bakar (} \rho \text{ bensin} = 0,7329 \text{ gr/cm}^3\text{)} \\ \frac{3600}{1000} &= \text{Bilangan konversi} \end{aligned}$$

Konsumsi bahan bakar erat kaitannya dengan proses pembakaran, hal ini sejalan dengan pendapat Berenschot (1980:70) yang menyatakan bahwa "Pembakaran yang tidak sempurna akan menyebabkan beberapa kerugian salah satunya kerugian pemakaian bahan bakar". Masih menurut Berenschot (1980:61): "Proses pembakaran dipengaruhi oleh saat pengapian, temperatur mesin, tekanan kompresi, busi dan perbandingan campuran bahan bakar-udara".

Dari pendapat diatas, dapat diketahui beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor, diantaranya:

a. Saat pengapian

Saat pengapian yang tepat menurut service manual sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 CC tahun 2008 yaitu 10^0 sebelum TMA. Bila pengapian terjadi terlalu awal maka gas sisa yang belum terbakar terpengaruh oleh pembakaran yang masih berlaku dan pemampatan yang masih berjalan akan terbakar sendiri. Hal ini berarti kerugian daya. Bila pengapian terlalu lambat, beberapa pukulan berkurang, tetapi berarti juga menurunnya daya, tetapi dapat dibayangkan bahwa pengapian lambat dapat mengakibatkan terbakar sendiri, walaupun dalam prakteknya hal ini hampir tidak pernah terjadi. Saat pengapian yang tepat dapat menentukan proses pembakaran yang sempurna sehingga tidak terjadi kerugian dalam hal konsumsi bahan bakar (Daryanto, 2004).

b. Temperatur mesin

Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Kebutuhan campuran udara dan bensin di dalam motor tergantung pada temperatur, beban dan kecepatan”. Temperatur rendah menyebabkan campuran bahan bakar dan udara yang di butuhkan engine menjadi kaya. Sehingga pada engine dipasang termostart agar engine cepat mencapai suhu kerja. Daryanto (2004) menyebutkan, “sebab mesin yang terlampau dingin

akan mengakibatkan pemakaian bensin menjadi boros”. Temperatur yang terlalu tinggi menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna. Karena pada saat akhir langka kompresi campuran bahan bakar dan udara terbakar sendiri akibat titik nyala bahan bakar sudah tercapai.

Dari beberapa pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa temperatur mesin berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar.

c. Busi

Busi pada mesin bensin diperuntukan sebagai pematik dalam membakar bahan bakar yang tercampur oksigen dan terkompresi oleh piston. yang harus diperhatikan dalam pemilihan busi juga harus sesuai dengan buku manual kendaraan. Kadang ada persepsi orang jika mengganti dengan busi *racing* maka tenaga kendaraan akan bertambah atau bahkan konsumsi BBM jadi irit karena percikan dari busi menjadi lebih baik. Memang asumsi tersebut tidak salah apabila didukung dengan faktor pertama yaitu penggunaan jenis BBM yang memiliki oktan lebih tinggi dan juga penggunaan kabel busi *racing* pula.

Kalau dengan kondisi mesin standar, lebih baik menggunakan busi yang sesuai standar pabrik pula. Umur pemakaian busi juga ada batasnya yang dapat dilihat dari jarak celah antara elektrode yang semakin melebar. Jika hal ini terjadi dan tetap dibiarkan maka

pembakaran pada ruang bakar tidak sempurna dan alhasil kendaraan menjadi boros.

d. Perbandingan Campuran Udara dan Bahan Bakar

Motor bakar memerlukan campuran bahan bakar dan udara untuk melakukan pembakaran. Perbandingan ideal untuk bahan bakar dan udara berkisar 1:14,7 – 1:15. Akbar Ali (2010:23) menyebutkan “Jika perbandingan 0,067:1 artinya 0,067 kg bensin akan terbakar habis secara sempurna oleh udara sebanyak 1 kg, atau sebaliknya 1 kg bensin akan habis terbakar oleh udara sebanyak $1/0,067 = 14,9$ kg atau ± 15 kg udara”. Daryanto (2004:18) menyebutkan “Perbandingan campuran bahan bakar dan udara untuk pembakaran yang sempurna kira – kira 15:1 atau persisnya 14,7:1”.

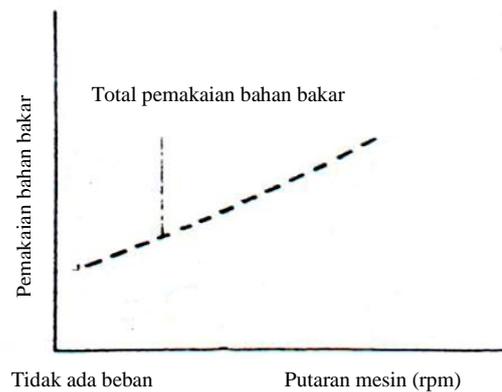
Perbandingan yang baik adalah kira-kira 15:1 artinya 15 kg udara membutuhkan 1 kg bahan bakar. Untuk mendapatkan daya mesin yang lebih besar (boros bahan bakar) maka dipakai campuran kaya. Sebaliknya jika menghendaki bahan bakar yang lebih irit maka digunakan campuran miskin (Marsudi, 2010).

Dari beberapa pendapat para ahli di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa perbandingan campuran udara yang tepat akan sangat mempengaruhi konsumsi bahan bakar.

Selain faktor-faktor di atas, terdapat juga beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi konsumsi bahan bakar, diantaranya:

a. Putaran mesin

Putaran mesin biasanya dinyatakan dalam satuan RPM (Radius Per Menit). Toyota step2 (1972:8-33) ”Bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah”. Hubungan antara pemakaian bahan bakar dan putaran mesin dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Grafik Hubungan Pemakaian Bahan Bakar dan Putaran Mesin

Sumber: Toyota Step 2 (1972:3-18)

b. Saringan Udara

Saringan udara bertujuan untuk membersihkan udara yang masuk kedalam ruang bakar. Saringan udara yang kotor akan menghambat aliran udara ke karburator sehingga konsumsi bahan bakar menjadi besar. Daryanto (2011: 36) menyebutkan “Melalaikan pembersihan elemen penyaring udara secara priodik akan

menghambat aliran udara. Akibat dari kekurangan udara adalah pemakaian bahan bakar bertambah, kehilangan daya akibat busi kotor”.

Tidak menggunakan saringan udara juga dapat merusak silinder, busi cepat kotor, dan pembakaran tidak sempurna selain dapat menyumbat aliran bensin pada karburator.

Marsudi (2010: 56)

Apabila udara yang dipakai dalam pembakaran tidak bersih maka akan mengakibatkan :

1. Saluran pada karburator akan tersumbat kotoran sehingga aliran bensin tidak lancar.
2. Campuran udara dan bensin yang masuk kedalam selinder tidak bersih sehingga dapat merusak selinder dan proses pembakaran akan berlangsung tidak sempurna.

c. Beban

Mesin membutuhkan campuran kaya pada saat kendaraan membawa beban penuh karena engine membutuhkan tenaga yang besar. Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran engine normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Semakin banyak beban yang diangkat, maka bahan bakar yang dibutuhkan semakin meningkat. Beban tersebut berasal dari beban kendaraan itu sendiri, penumpang, tekanan angin, model ban, kondisi jalan, dan muatan kendaraan.

2. Pembakaran dan Emisi Gas Buang

a. Proses pembakaran

Berenschot (1980:19) “Pembakaran adalah kombinasi secara kimiawi yang berlangsung cepat antara oksigen dengan unsur yang mudah terbakar dari bahan bakar pada suhu dan tekanan tertentu”. Sofyan dan Yayan (2011:159) “Pembakaran adalah reaksi kimia yang cepat antara oksigen dan bahan yang dapat terbakar, disertai timbulnya cahaya dan menghasilkan kalor”. Wardan (1989:252) menyatakan bahwa “Yang dimaksud dengan proses pembakaran adalah proses secara fisik yang terjadi di dalam silinder selama pembakaran terjadi”.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas dapat diambil kesimpulan bahwa proses pembakaran dapat didefinisikan sebagai reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan oksigen yang dapat terbakar karena pengaruh suhu dan tekanan tertentu. Campuran bahan bakar-udara dihisap masuk ke dalam silinder. Selanjutnya dimampatkan oleh gerak naik piston. Campuran yang dimampatkan itu, selanjutnya dibakar oleh busi. Terjadilah ledakan/*expansi* yang akan mendorong piston ke bawah, selanjutnya memutar *crankshaft* melalui *connecting rod*, gerak naik-turun piston diubah menjadi gerak piston oleh poros engkol dan disalurkan melalui roda gigi. Dengan kata lain: Sewaktu piston berada pada titik mati atas (TMA), katup pemasukan membuka dan campuran bahan bakar segar

diisap ke dalam silinder. Pada titik mati bawah (TMB) katup pemasukan menutup dan selama langkah kembali ke TMA gas akan dikompresikan. Pengapian terjadi seketika pada TMA, sehingga menimbulkan peningkatan temperatur dan tekanan gas yang cepat. Kemudian gas diekspansikan selama langkah kerja, hingga pada TMB katup pembuangan membuka, dan gas akan ditekan keluar melalui lubang pembuangan. Dengan langkah yang ke empat (dari TMB ke TMA) semua gas akan dikeluarkan dari silinder. Busi menghasilkan pijaran api diantara *elektrodanya* untuk membakar campuran udara dan bahan bakar pada saat busi menerima tegangan tinggi dari Coil pengapian.

Pembakaran dengan injeksi terjadi ketika injektor mengabutkan bahan bakar dengan tekanan tinggi, sehingga bahan bakar terbakar oleh udara panas, dan tekanan dalam ruangan itu akan naik sampai 70-90 kg/cm². Prosesnya diawali ketika piston mengompresikan udara, pada akhir langkah kompresi tersebutlah terjadi pengabutan bahan bakar. Pada saat temperatur dan tekanan udara sudah sangat tinggi, bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar. Pembakaran terjadi tanpa menggunakan alat penyalu api.

Proses pembakaran di dalam silinder belum ada jaminan dapat terjadi dengan sempurna. Ada dua kemungkinan pembakaran yang mungkin terjadi di dalam silinder, pertama pembakaran normal, kedua pembakaran sendiri atau *detonasi*.

1) Pembakaran normal

Pembakaran normal dapat terjadi karena nyala api yang ditimbulkan oleh percikan busi sehingga campuran bahan bakar dan udara terbakar habis dengan kecepatan konstan. Pembakaran sempurna adalah pembakaran dimana semua konstituen yang dapat terbakar di dalam bahan bakar membentuk gas CO₂, air (= H₂O), dan gas SO₂, sehingga tak ada lagi bahan yang dapat terbakar tersisa.

2) Pembakaran sendiri/*detonasi*

Pembakaran sendiri terjadi akibat sisa gas akibat campuran bahan bakar-udara yang tidak terbakar menjadi panas dan dapat terbakar sendiri. Hal itu sejalan dengan pendapat Bereschot (1980:61) yang menyatakan bahwa “Pembakaran yang disebabkan oleh suatu hal suhu dari gas yang belum terbakar menjadi terlalu tinggi, maka dapatlah menyebabkan pembakaran sendiri”.

Toyota Step 2 (1972:2-3) mengemukakan bahwa:

“knocking merupakan suatu proses pembakaran dari campuran bahan bakar dengan udara tanpa menggunakan percikan bunga api dari busi. Melainkan terbakar dengan sendirinya yang disebabkan oleh naiknya tekanan dan temperatur yang tinggi serta sumber panas lain seperti panas akibat kompresi dan panas arang yang membara”.

Penyebab dari pembakaran sendiri dapat bermacam-macam, diantaranya:

a) Perbandingan kompresi, tekanan kompresi, suhu serta

temperatur silinder yang tinggi.

- b) Masa pengapian terlalu cepat.
- c) Putaran mesin lambat dan penyebaran pengapian lambat.
- d) Penempatan busi dan konstruksi ruang bakar tidak tepat serta jarak penyebaran api terlalu jauh.
- e) Campuran bahan bakar terlalu kaya.

Pembakaran sendiri/*detonasi* selain dapat menghasilkan gas-gas buang yang berbahaya, juga dapat menimbulkan kerugian-kerugian lainnya.

b. Emisi gas buang

Emisi gas buang merupakan zat pencemar yang dihasilkan dari proses pembakaran motor bensin. Zat pencemar dari hasil pembakaran atau uap bahan bakar bensin ini dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu CO (*carbon monoxide*), HC (*hydrocarbon*), dan NO_x (*nitrogen oxide*). Tetapi ada pula zat pencemar yang berupa timah hitam (Pb), hal ini disebabkan karena bensin mengandung TEL. Bila bensin terbakar, maka akan terjadi reaksi dengan oksigen membentuk CO₂ (*carbon dioxide*) dan H₂O. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Pemerintah yang tertuang Kepmen no 5 tahun 2006; CO 5,5 % sedangkan HC 2400 ppm pada keadaan *idle* akan sangat membahayakan kesehatan. Emisi gas buang atau polutan yang paling sering diperhatikan adalah CO dan HC.

1) Karbon Monoksida (CO)

Gas CO dihasilkan oleh pembakaran yang tidak normal karena kekurangan oksigen pada campuran udara dan bensin. Ketika dalam pembakaran terdapat cukup oksigen maka akan terbentuk CO₂. CO₂ bukan termasuk polutan namun digunakan oleh tumbuhan untuk memproduksi oksigen. CO biasanya ditemukan pada saluran pembuangan (exhaust), tetapi bisa juga ditemui pada *crankcase*. CO mempunyai sifat tidak berwarna dan tidak berasa, namun dalam konsentrasi tinggi merupakan zat yang beracun (Erjavec, 2000:726).

Gas CO tidak akan terjadi jika pembakaran dilakukan di luar silinder. Jika rasio udara dan bahan bakar semakin kaya, maka jumlah gas CO yang dihasilkan juga semakin meningkat. Pada campuran stoikiometri, jumlah gas CO yang dihasilkan sangat rendah. Jika campuran semakin miskin, jumlah emisi CO juga semakin rendah. Besarnya emisi CO merupakan indikator yang baik untuk campuran udara dan bahan bakar kaya (Erjavec, 2000:727).

Menurut Srikandi (1992:94) mengemukakan bahwa “Karbon monoksida (CO) adalah suatu komponen yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu diatas -192⁰C. Komponen ini mempunyai berat sebesar 95.5% dari berat air dan tidak larut di dalam air”. Dalam

hal ini karbon monoksida memiliki ciri-ciri tersendiri yang terkandung dalam bentuk gas. Karbon monoksida yang terdapat di alam terbentuk dari salah satu proses yaitu:

- a) Pembakaran tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon.
- b) Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.
- c) Pada suhu tinggi, karbon dioksida terurai menjadi karbon monoksida dan O.

Gas CO itu baru dapat diserap oleh mikroorganisme dan stratosfer dalam waktu enam bulan sehingga cukup lama mencemari lingkungan. Daya ikat hemoglobin terhadap CO 210 kali lebih kuat daripada O₂ sehingga dapat dipahami bahwa seseorang yang menghirup udara dengan kadar CO 1% selama satu jam akan kehilangan 60% O₂ dan hal ini pasti mengganggu fungsi kontrol otak manusia sehingga kematian kita datang tanpa kita sadar dan mungkin tanpa rasa sakit.

2) Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon dihasilkan dari bahan bakar yang tidak terbakar saat proses pembakaran. Ketika nyala pembakaran menyentuh dinding silinder yang bertemperatur lebih rendah maka akan meninggalkan molekul hidrokarbon yang tidak terbakar (Erjavec, 2000:726). Agus Patasik (1992:36) menjelaskan

bahwa "Hidrokarbon (HC) merupakan gas yang tidak begitu merugikan manusia, akan tetapi merupakan penyebab terjadinya kabut campuran asap (*smog*). Pancaran hidrokarbon yang terdapat pada gas buang berbentuk gasoline yang tidak terbakar". Dapat disimpulkan dari pernyataan diatas bahwa gas hidrokarbon merupakan hasil dari pembakaran yang tidak sempurna. Menurut Agus Patasik (1992:41) emisi hidrokarbon (HC) yang tidak terbakar timbul dari beberapa sumber:

- a) Kebocoran sirkuit, yang mana tidak terbakarnya campuran bahan bakar dan udara yang keluar melalui *exhouse manifold* pada periode akhir katup mulai menutup.
- b) Lapisan oli yang masuk melalui celah – celah saat tekanan silinder naik dan keluar melalui celah – celah saat tekanan turun. Dimana waktu pembakaran temperatur gas menjadi terlalu rendah untuk oksidasi yang lengkap terjadi dalam waktu yang singkat.
- c) Kesalahan pada pengapian yang terlalu lambat.
- d) Campuran yang kurus

Emisi hidrokarbon memiliki sifat berbau, mudah menguap, dan bereaksi lebih lanjut dengan NO_x menjadi senyawa fotokimia dan dapat menyebabkan hujan asam. Senyawa fotokimia yang terbentuk dari emisi HC dapat mengakibatkan mata pedih, sakit tenggorokan, dan gangguan pernafasan.

Hidrokarbon juga bersifat *carcinogens* atau dapat menyebabkan kanker.

3. Intake Manifold

Menurut Bagyo Sucahyo (1999:39) "Saluran masuk (*Intake Manifold*) merupakan tempat laluan dari muatan segar yang akan masuk ke dalam silinder dan saluran buang (*Exhaust Manifold*) merupakan tempat laluan dari sisa gas hasil pembakaran". *Intake manifold* berperan sangat penting dalam proses pembakaran dan proses menghasilkan tenaga, fungsi dalam kapasitas sebagai wadah *homogenisasi* campuran yang akan masuk ke ruang bakar. *Intake manifold* mendistribusikan campuran udara dan bahan bakar yang telah diproses oleh karburator ke silinder. *Intake manifold* dibuat dari paduan aluminium yang dapat memindahkan panas lebih efektif dibanding dengan logam lainnya.

Perancangan *intake manifold* dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain tekanan *intake manifold*, temperatur *intake manifold*, dimensi *intake manifold*, kekasaran permukaan dalam *intake manifold*, bentuk *intake manifold*, panjang *intake manifold* dan lain-lain. *Intake manifold* banyak ragamnya, ada yang mengarah ke kanan dan ke kiri yang memiliki alasan yang mendasarinya. Kalau *intake* menghadap ke kanan rawan terbakar karena terlalu dekat dengan busi. Serong kanan lebih sering kering dibanding yang menghadap kanan belakang. Alasannya adalah

bahwa pasokan angin lebih banyak karena mulut karburator langsung terkena hembusan angin, tapi kalau menghadap ke kiri lebih aman.

Desain lekukan *intake manifold* meski selandai mungkin agar arus bahan bakar tidak tertahan dinding *intake manifold*. Hal ini sejalan dengan pendapat Darmanto (1999:39) yang mengatakan bahwa “Belokan-belokan pada saluran masuk dibuat tidak runcing dan garis tengah tiap cabang dibuat tidak sama besar dengan maksud agar jalannya udara dan bahan bakar dapat lancar”.

Kekasaran permukaan dalam *intake manifold* dan bentuk aliran campuran bahan bakar dan udara juga sangat mempengaruhi proses pembakaran dan *output* pembakaran yang didapatkan. Hal ini sejalan dengan pendapat Darmanto (1999:43) yang menyatakan bahwa “Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal, maka dibutuhkan aliran bahan bakar yang bersifat *turbulen* yaitu berupa campuran yang bersifat gelembung tidak beraturan”. Pada aliran *turbulen* partikel-partikel zat cair bergerak tidak teratur dan garis lintasannya saling berpotongan, sehingga menciptakan gelembung-gelembung aliran yang besar dan mempunyai kecepatan yang konstan. Ketika dalam sebuah aliran ada terjadi gerakan *turbulen* maka akan sangat pengaruh pada terjadinya homogenisasi campuran aliran yang ada.

Hubungan antara kecepatan aliran, luas penampang, tekanan dan volume fluida dapat dirumuskan ke dalam persamaan Darcy yaitu :

“Banyaknya uap/fluida yang hilang dipengaruhi oleh gesekan yang terjadi saat melintasi pipa”. Persamaan Darcy dapat dirumuskan menjadi:

$$h_{gs} = \lambda \frac{L V^2}{d 2g} \dots\dots\dots \text{Enung (Jurnal Termodinamika)}$$

h_{gs} = hilang tinggi tekanan karena gesekan sepanjang pipa (m^3)

λ = koefisien Darcy

aliran turbulen, pipa kasar (0,04)

aliran turbulen, pipa halus (0,02)

L = panjang pipa (m)

d = diameter pipa (m)

v = volume dalam pipa (m^3/dt)

g = percepatan grafitasi (9,81 m/det²)

Selain bentuk lekukan dan kekasaran permukaan dalam, panjang *intake manifold* juga sangat menentukan kecepatan aliran campuran bahan bakar dan udara yang akan masuk ke silinder untuk kemudian dibakar. Hal ini sejalan dengan pendapat Bagyo Sucahyo (1999:42) yang menyatakan bahwa “Bentuk dan panjang saluran masuk akan berpengaruh terhadap jumlah campuran bahan bakar dan udara yang akan disalurkan ke ruang bakar.”

a. *Intake Manifold* standar



Gambar 2. *Intake Manifold* Standar
Sumber: Dokumentasi

Karakteristik *intake manifold* standar:

- 1) Diameter lubang masuk 24 mm
- 2) Panjang intake

Diketahui:

$$V = 180,9 \text{ cm}^3$$

$$D = 24 \text{ mm}$$

$$= 12 \text{ mm}$$

$$r = 1,2 \text{ cm}$$

$$La = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times 1,2^2$$

$$= 18,09 \text{ cm}^2$$

Ditanya:

$$T \text{ (panjang)} = ?$$

Jawab:

$$V = La \times T$$

$$T = \frac{V}{La}$$

$$= \frac{180,9 \text{ cm}^3}{18,09 \text{ cm}^2} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$$

- 3) Permukaan dinding bagian dalam berupa kulit jeruk

Campuran udara dan bahan bakar sering tertahan pada dinding *intake manifold* sebelum disalurkan ke ruang bakar (Tomi Rahmat Santoso tahun 2007).

- 4) Lekukan mendekati sudut 90°

Laju aliran bahan bakar dan udara sering mentok pada dinding *intake manifold* akibat dari bentuk lekukan yang tajam, sehingga tidak semua campuran bahan bakar dan udara yang dapat dikirim ke ruang bakar.

Menurut beberapa teori yang telah membahas *tentang intake manifold*, dapat diketahui bahwa karakteristik yang dimiliki

oleh *intake manifold* standar pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z kurang mendukung untuk menciptakan aliran bahan bakar yang turbulen. Sehingga konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan kemungkinan masih tinggi.

b. *Intake Manifold* variasi *type X*

Berbeda dari *intake manifold* standar, jika dilihat secara kasat mata *intake manifold type X* memiliki dimensi dengan lekukan yang sedikit berbeda. (dimensi yang lebih panjang dan lekukan yang lebih halus) selain itu permukaan dalam *intake* juga terlihat lebih halus dibandingkan dengan *intake manifold* standar, sehingga konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan cenderung lebih kecil jika dibandingkan dengan menggunakan *intake manifold* standar.

Panjang intake manifold tipe X:

Diketahui:

$$V = 220,70 \text{ cm}^3$$

$$D = 24 \text{ mm}$$

$$= 12 \text{ mm}$$

$$r = 1,2 \text{ cm}$$

$$La = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times 1,2^2$$

$$= 18,09 \text{ cm}^2$$

Ditanya:

$$T (\text{panjang}) = ?$$

Jawab:

$$V = La \times T$$

$$T = \frac{V}{La} = \frac{220,70 \text{ cm}^3}{18,09 \text{ cm}^2} = 12,2 \text{ cm} = 122 \text{ mm}$$



Gambar 3. Variasi *Intake Manifold type X*
Sumber: Dokumentasi

Untuk lebih lebih jelasnya mengenai perbandingan antara *intake manifold standar* dengan *intake manifold tipe X*, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Perbandingan *Intake Manifold Standar* Dengan *Intake Manifold Type X*

No	Spesifikasi	Intake Manifold	
		Standar	Type X
1	Diameter lubang	24 mm	24 mm
2	Lekukan bodi	Sudut siku/tajam	Sudut lebar/landai
3	Panjang	100 mm	122 mm
4	Permukaan bagian dalam	Kulit jeruk	Lebih halus

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan diambil untuk memperkuat teori-teori yang telah dikemukakan pada kajian teori dengan tidak menyamakan seluruh isi yang terkandung pada penelitian tersebut. adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

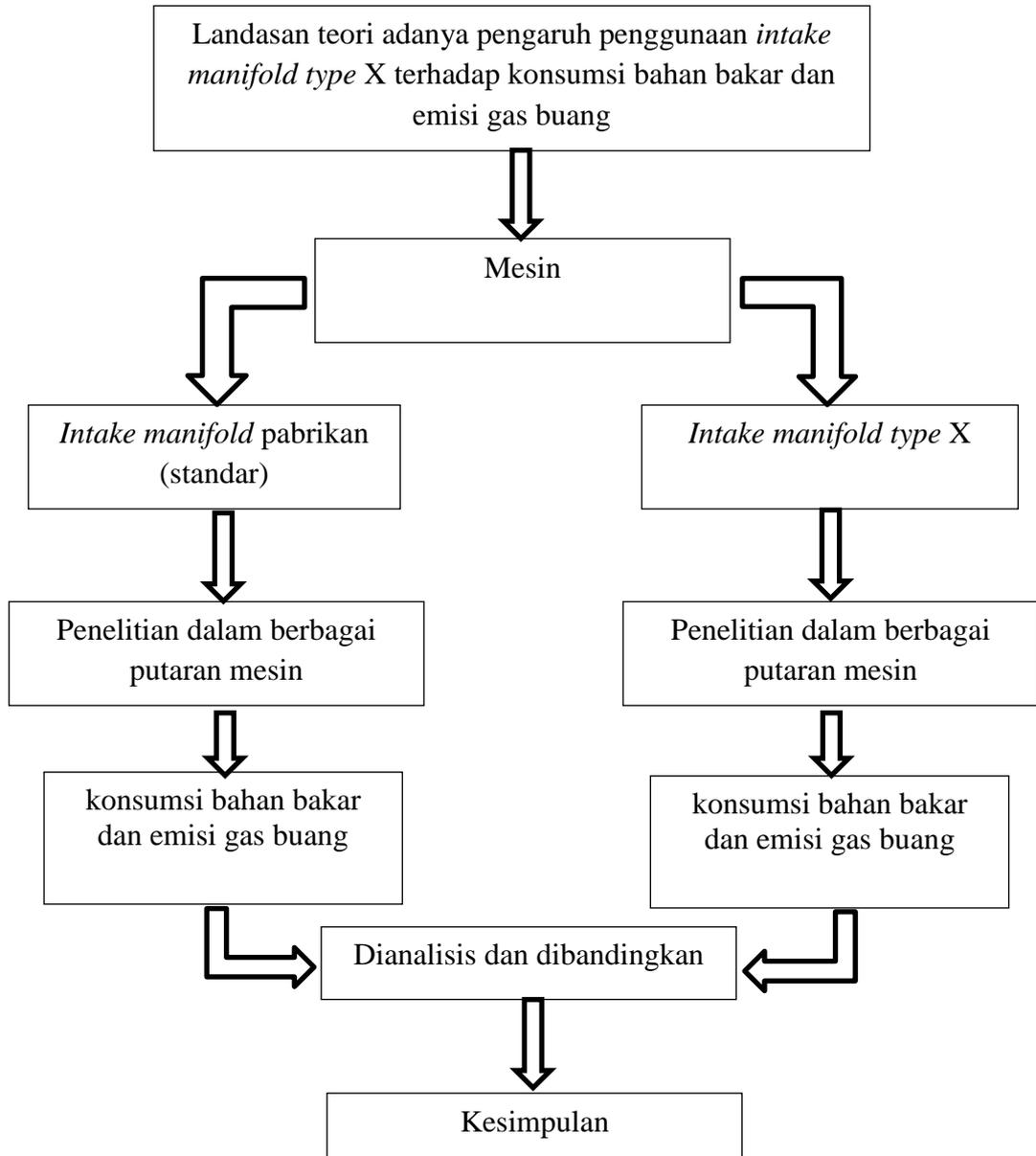
1. Budi Siswanto tahun 2010 dengan penelitian yang berjudul “Kajian studi pengaruh penggunaan variasi panjang intake manifold terhadap performasi sepeda motor empat langkah Honda CB 125 cc”. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa pada putaran menengah ke atas, semakin pendek intake manifold yang digunakan memberikan unjuk kerja yang lebih baik, tetapi bahan bakar yang dikonsumsi semakin besar.

2. Tomi Rahmat Santoso tahun 2007 dengan penelitian yang berjudul “Pengaruh penghalusan dinding dalam intake manifold dan variasi putaran motor terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada Honda Supra Fit”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan jenis intake manifold terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, semakin halus permukaan dinding dalam intake manifold semakin kecil konsumsi bahan bakar, dan semakin kecil emisi gas buang yang dihasilkan.
3. Ade Heru Munazar, dkk tahun 2000 dengan penelitian yang berjudul “Analisa pemakaian vacuum tube pada intake manifold terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan vacuum tube memberikan dampak terhadap konsumsi bahan bakar, pada putaran 5000 rpm menunjukkan konsumsi bahan bakar dengan selang 4 mm adalah 14,434 cc/menit lebih rendah dari keadaan standar yaitu 20,999 dan emisi yang dihasilkan lebih kecil.

C. Kerangka Konseptual

Kerangka pikir pada dasarnya untuk menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel yang diteliti.



Gambar 4. Kerangka Pikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka konseptual yang telah dijabarkan di atas maka hipotesis untuk penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan *intake manifold type X* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang HC dan CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2008.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis data dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Penggunaan *intake manifold* tipe X dapat mengurangi konsumsi bahan bakar sebesar 4,75% dibandingkan menggunakan *intake manifold* standar.
2. Penggunaan *intake manifold* tipe X dapat mengurangi kadar emisi gas CO sebesar 26,64 % dan HC sebesar 7,80 % dibandingkan menggunakan *intake manifold* standar.
3. Hasil penghitungan data menggunakan uji t menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan *intake manifold* tipe X terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Yamaha Jupiter Z. Hasil t_{hitung} untuk konsumsi bahan bakar diperoleh angka 5,878, CO = 26,648, dan HC = 7,801. Angka-angka tersebut lebih besar dari angka t_{tabel} (2,132), hal ini menunjukkan hipotesis yang diajukan diterima pada taraf signifikansi 5%.

B. Saran

1. Bagi masyarakat khususnya para pemilik kendaraan bermotor khususnya sepeda motor Jupiter Z sebaiknya menggunakan *intake manifold* yang dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan dapat mengurangi kadar emisi gas buang yang dikeluarkan, karena dari hasil penelitian, *intake*

manifold tipe X dapat menghemat konsumsi bahan bakar 5,13 % dan menurunkan kadar gas CO dan HC. Sehingga nantinya diharapkan timbul kesadaran untuk mengurangi pemakaian bahan bakar dan pencemaran terhadap lingkungan, khususnya yang bersumber dari kendaraan bermotor.

2. Bagi peneliti selanjutnya supaya bisa melakukan penelitian yang lebih mendalam misalnya pengaruh penggunaan komponen-komponen sepeda motor yang dapat berpengaruh terhadap performa sepeda motor dan penelitiannya diharapkan dilakukan di kampus, agar bias melakukan pengujian yang lebih banyak.
3. Bagi kampus Universitas Negeri Padang supaya lebih melengkapi fasilitas pendukung yang ada agar bisa mendukung dan mempermudah penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Heru Munazar, dkk. 2000. *Analisa Pemakaian Vacuum Tube pada Intake Manifold terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang*. Tegal: Universitas Panca Sakti.
- Agus Patasik, & Wiganda. 1992. *Kendali Polusi Gas Buang*. Bandung: Divisi Pengembangan Bahan Belajar PPPG Teknologi Bandung.
- Akbar, Ali. 2010. *Melakukan Tune Up Dan Perawatan Motor Sendiri*. Yogyakarta: Andi.
- Badan Pusat Statistik. (2012). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2011*. <http://www.bps.go.id>. (Diakses tanggal 20 Agustus 2013.)
- Bagyo Suchyo., Darmanto., & Soemarsono. 1999. *Otomotif Mesin Tenaga*. Surakarta: PT. Tiga Serangkai.
- Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Budi Siswanto. 2010. *Kajian studi pengaruh penggunaan variasi panjang intake manifold terhadap performasi sepeda motor empat langkah Honda CB 125 cc*. Surabaya: ITS.
- Daryanto. 2003. *Dasar-dasar Teknik Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Daryanto. 2004. *Teknik Sepeda Motor*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Erjavec, Jack. 2000. *Automotive Tecnology: A system Approach*. Cengage Learning
- Fardiaz Srikandi. (1992). *Polusi Air & Udara*. Yogyakarta: Kanisius
- Jalius Jama, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Jalius Jama, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Kulshrestha. 1989. *Buku Teks Termodinamika Teknik*. Jakarta: UI Press.
- Lipson, Carles & Sheth, Narendra. J. (1973). *Statistical Design And Analysis Of Engineering Experiments*. Tokyo Japan : McGraw – Hill Kogakhusa, Ltd.