

**PENGARUH PENGGUNAAN *INTAKE MANIFOLD* MODIFIKASI
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG
HIDROKARBON PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Menyelesaikan
Program Studi Strata Satu (S1) Kependidikan”*



**Oleh:
YUNianto
BP/NIM. 2006/76772**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PERSETUJUAN SKRIPSI

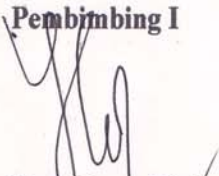
PENGARUH PENGGUNAAN *INTAKE MANIFOLD* MODIFIKASI TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG HIDROKARBON PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X

Nama : Yunianto
BP/NIM : 2006/76772
Progrrrram Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Maret 2011

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Drs. Hasan Maksum, M.T
NIP.19660817/199103 1 007

Pembimbing II



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Dinyataka Lulus Setelah Dipertahankan
Di Hadapan Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

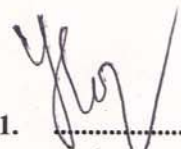
**Judul : Pengaruh Penggunaan Intake Manifold Modifikasi
Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas
Buang Hidrokarbon Pada Sepeda Motor Honda
Supra X**

**Nama : Yunianto
NIM/BP : 76772/2006
Jurusan : Teknik Otomotif
Program studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik**

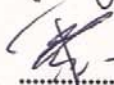
Padang, Maret 2011

Tim Penguji

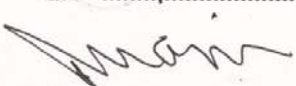
1. Drs. Hasan Maksum, M.T

1. 
.....

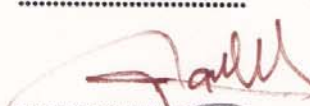
2. Drs. Martias, M.Pd

2. 
.....

3. Drs. M. Nasir, M.Pd

3. 
.....

4. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd

4. 
.....

5. Drs. Andrizal, M.Pd

5. 
.....

ABSTRAK

Yunianto : Pengaruh Penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Hidrokarbon Pada Sepeda Motor Honda Supra X

Kata kunci : Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang Hidrokarbon dan Penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi

Berbagai perlakuan modifikasi mesin dilakukan untuk mendapatkan performa mesin agar memiliki tenaga yang besar, irit bahan bakar dan ramah lingkungan tetapi membutuhkan biaya besar. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan pengaruh yang ditimbulkan dari penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang hidrokarbon.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, pengujian penelitian dilakukan pada sepeda motor Honda Supra X dalam berbagai putaran mesin, yaitu 1460 rpm, 2040 rpm, 2525 rpm dan dengan mengganti *Intake Manifold* standar dengan *Intake Manifold* Modifikasi. Kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan uji perbedaan dua rata-rata (t-tes).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemakaian bahan bakar pada putaran 1460 rpm, 2040 rpm dan 2525 rpm terhadap penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi menunjukkan pengaruh yang positif. Hasil penelitian terdapat penghematan konsumsi bahan bakar 0.10 cc/menit yaitu pada putaran mesin 1460 rpm, 0.42 cc/menit pada putaran mesin 2040 rpm, dan 0.40 cc/menit pada putaran mesin 2525 rpm. Dari uji statistik terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi pada tiga variasi putaran mesin pada taraf signifikansi 5%. Penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi juga memberikan pengaruh yang positif terhadap kandungan emisi gas buang hidrokarbon rata-rata disetiap tingkat putaran mesin yaitu mengalami penurunan 91.2 ppm pada putaran mesin 1460rpm, 95.1 ppm pada putaran mesin 2040, dan 48.5 ppm pada putaran mesin 2525 rpm. Dari uji statistik terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi pada tiga variasi putaran mesin pada taraf signifikansi 5%. Hal ini diakibatkan oleh kinerja dari *Intake Manifold* Modifikasi lebih baik dibandingkan *Intake Manifold* standar, dimana terdapat peningkatan kecepatan aliran campuran bahan bakar-udara yang dapat menciptakan campuran bahan bakar yang homogen disetiap variasi putaran mesin, sehingga proses pembakaran menjadi sempurna.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberi berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian dengan judul **"Pengaruh Penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Hidrokarbon Pada Sepeda Motor Honda Supra X"**. Skripsi penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Selama mengerjakan skripsi penelitian ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan baik moril maupun materil, terutama dalam menghadapi setiap kesulitan, hambatan dan rintangan yang penulis alami. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Bakhri, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hasan Maksum, M.T dan Bapak Drs. Martias, M.Pd sebagai pembimbing 1 dan 2 dalam penyusunan skripsi. Atas segala bimbingan yang telah diberikan.
3. Bapak Drs. Bahrul Amin sebagai Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan arahan.
4. Bapak Drs. M. Nasir, M.Pd, Bapak Dr. Wakhinuddin, M.Pd, Bapak Drs. Andrizal, M.Pd sebagai tim penguji atas masukan-masukan demi kesempurnaan penelitian ini.

5. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
7. Rekan-rekan Mahasiswa dan teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Otomotif angkatan 2006.
8. Semua Pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan proposal ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan maka penulis mengharapkan saran dan kritikan dari semua pihak.

Padang, Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori	6
B. Penelitian yang Relevan	24
C. Kerangka Pikir	25
D. Hipotesis Penelitian	26

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	27
B. Definisi Operasional	28
C. Obyek Penelitian.....	28
D. Variable Penelitian	29
E. Jenis dan Sumber Data.....	30
F. Instrumen Penelitian	30
F. Prosedur Penelitian	31
I. Tempat Penelitian	32
J. Teknik Pengambilan Data.....	32
K. Teknik Analisis Data	34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	35
B. Data Hasil Penelitian	37
C. Analisa dan Pembahasan	41

BAB V PENUTUP

A. Simpulan..... 50

B. Saran 51

DAFTAR PUSTAKA..... 52

DAFTAR TABEL

Tabel

	Halaman
1. Pengujian Pemakaian Bahan Bakar.....	32
2. Pengujian Kandungan Emisi Gas Buang.....	33
3. Data Pengujian Pemakaian Bahan Bakar <i>Intake Manifold</i> Standar	38
4. Data Pengujian Pemakaian Bahan Bakar <i>Intake Manifold</i> Modifikasi.	39
5. Kandungan Emisi Gas Buang Dengan <i>Intake Manifold</i> Standar	39
6. Kandungan Emisi Gas Buang Dengan <i>Intake Manifold</i> Modifikasi....	39
7. Rata-rata jumlah konsumsi bahan bakar	40
8. Rata-rata Hasil Penelitian Emisi Gas Buang Hidrokarbon	41
9. Data pemakaian BB Rata-Rata Pada Tiga Tingkat Putaran Mesin	42
10. Rata-rata jumlah penghematan konsumsi bahan bakar	43
11. Hasil uji statistik terhadap data penelitian pemakaian bahan bakar	44
12. Data Kandungan Gas Hidrokarbon Rata-Rata	45
13. Penurunan Kandungan Hidrokarbon Pada Tiga Putaran Mesin.....	46
14. Hasil Uji Statistik Terhadap Data Penelitian Kandungan Gas HC	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Prinsip Kerja Karburator	13
2. Cara Kerja Karburator	14
3. <i>Intake Manifold</i> Standar	17
4. Perbedaan <i>Intake Manifold</i> Standar.....	21
5. Kerangka Berfikir.....	26
6. Grafik rata-rata bahan bakar	40
7. Grafik Rata-rata kandungan hidrokarbon	41
8. Grafik Pemakaian BB Rata-Rata Pada Tiga Putaran Mesin.....	42
9. Grafik Rata-rata Hidrokarbon Pada Tiga Putaran Mesin	45

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
1. Uji t Statistik	54
2. Nilai-nilai Dalam Distribusi t.....	69
3. Dokumentasi	70
4. Spesifikasi sepeda motor Honda Supra X	73
5. Surat Izin Penelitian	74
6. Surat Pernyataan Selesai Penelitian	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sektor transportasi tumbuh dan berkembang seiring dengan peningkatan perekonomian nasional. Transportasi merupakan sarana yang penting bagi masyarakat modern untuk memperlancar mobilitas manusia dan barang. Hingga saat ini BBM merupakan andalan utama bahan bakar di sektor transportasi. Dirjen Migas Departemen ESDM, Evita Legowo, dalam rapat dengan Komisi VII DPR, mengatakan, “Pada tahun 2010, konsumsi premium bersubsidi diperkirakan mencapai 21,45 juta kiloliter” (<http://www.bertaiptek.com>). Hal ini seiring dengan tingginya tingkat penggunaan kendaraan bermotor yang membawa beberapa dampak negatif yang perlu menjadi perhatian. Beberapa dampak negatif dari kendaraan bermotor tersebut diantaranya masalah polusi, kemacetan, menipisnya persediaan bahan bakar fosil, dan keamanan.

Gas buang sisa pembakaran BBM mengandung bahan-bahan pencemar seperti SO₂ (Sulfur Dioksida), NO_x (Nitrogen Oksida), CO (Karbon Monoksida), HC (hydrocarbon), SPM (Suspended Particulate Matter) dan partikel lainnya. Bahan-bahan pencemar tersebut dapat berdampak negatif terhadap manusia ataupun ekosistem bila melebihi konsentrasi tertentu. Dengan peningkatan penggunaan BBM untuk sektor transportasi maka gas buang yang mengandung polutan juga akan naik dan akan mempertinggi kadar pencemaran

udara. Oleh karena itu perlu suatu strategi yang tepat di sektor transportasi untuk mengurangi emisi polutan ini sehingga peningkatan penggunaan energi dapat terkendali.

Tingginya kandungan emisi gas buang HC di udara yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar bensin akan mempengaruhi proses pemapasan pada manusia. Gas buang yang masuk ke paru-paru dapat menyebabkan penyakit leukemia dan kanker.

Selanjutnya dalam Kementrian Lingkungan Hidup (2005) menyatakan bahwa pengendalian pencemaran udara dari sarana transportasi yaitu dengan cara; (1) Menggunakan bahan bakar bersih, (2) Menggunakan bahan bakar alternative, (3) Pengembangan manajemen transportasi, (4) Pemantauan emisi gas buang kendaraan bermotor, (5) Pemberdayaan peran masyarakat melalui komunikasi massa.

Melihat kondisi pencemaran udara yang diakibatkan oleh kendaraan khususnya sepeda motor cukup besar, maka berbagai upaya dilakukan untuk meminimalisir pencemaran udara tersebut, upaya-upaya tersebut dapat dilihat dengan adanya penyempurnaan komponen-komponen sepeda motor itu sendiri. Salah satunya dengan memodifikasi untuk menambah atau mendukung komponen-komponen yang sudah ada.

Intake manifold yang digunakan untuk mengalirkan atau mendistribusikan bahan bakar dan udara ini memiliki kekasaran permukaan pada bagian dalamnya. Salah satu gangguan atau hambatan yang terjadi pada *intake manifold* adalah kehilangan tenaga akibat gesekan dapat yang

mengganggu proses pencampuran bahan bakar yang homogen. Margono dalam penelitiannya mengatakan, percampuran yang homogen dapat di ciptakan dengan membuat ulir pada bagian dalam intake manifold.

Berbeda dengan penelitian ini, perlakuan penghalusan bagian dalam *intake manifold* bertujuan untuk mengurangi adanya faktor gesekan antara aliran campuran bahan bakar dan udara yang timbul di sepanjang saluran pipa. Kehilangan energi akibat gesekan disebut juga kehilangan energi *primer* (Triatmojo, 1996 : 58), hal ini menyebabkan aliran udara semakin lemah dan mengecil. Dengan menghaluskan permukaan dalam, maka aliran campuran udara dan bahan bakar mengalami friksi lebih kecil. Hal ini akan membuat aliran masuk ruang bakar mengalami peningkatan kecepatan sehingga dapat menciptakan partikel bahan bakar menjadi sangat halus dan mudah untuk menciptakan homogenitas bahan bakar dan udara.

Berdasarkan permasalahan yang terurai diatas, penulis tertarik untuk meneliti tentang penggunaan *intake manifold* modifikasi pada sepeda motor Honda Supra X. Dalam penelitian ini akan menganalisis perbandingan konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang hidrokarbon (HC) antara penggunaan *intake manifold* standar dengan *intake manifold* modifikasi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat di identifikasi masalah yang timbul sebagai berikut:

1. Tingginya tingkat penggunaan energi disektor transportasi .
2. Meningkatnya pencemaran udara.

3. Kemacetan lalu lintas semakin tinggi
4. Tingkat keamanan semakin menurun.
5. Menipisnya persediaan bahan bakar fosil dunia.
6. Pambakaran campuran udara dengan bahan bakar yang kurang sempurna pada sepeda motor mengakibatkan terbentuknya emisi gas buang yang berbahaya seperti gas hidrokarbon (HC) dan pemakaian bahan bakar boros.

C. Pembatasan Masalah

Untuk lebih terarahnya penelitian ini maka permasalahan dibatasi pada poin keenam yaitu “Penggunaan *intake manifold* modifikasi terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang hidrokarbon pada sepeda motor Honda Supra X.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh penggunaan *intake manifold* modifikasi terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Supra X ?
2. Adakah pengaruh penggunaan *intake manifold* modifikasi terhadap kandungan emisi gas buang hidrokarbon pada sepeda motor Honda Supra X?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tentang :

1. Pengaruh penggunaan *intake manifold* modifikasi terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Supra X.
2. Pengaruh penggunaan *intake manifold* modifikasi terhadap kandungan Emisi gas buang hidrokarbon pada sepeda motor Honda Supra X.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di Fakultas Teknik Unuversitas Negeri Padang.
2. Bagi masyarakat memberikan informasi tentang konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan sistem pemasukan bahan bakar sepeda motor.
3. Sebagai bahan pertimbangan kepada industri otomotif agar dapat mengembangkan teknologi yang lebih baik, agar tercipta kendaraan yang ramah lingkungan dan dapat mengatasi krisis energi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Perbandingan campuran udara dan bahan bakar (*Air Fuel Ratio*)

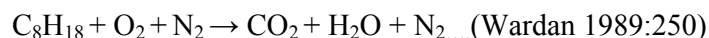
Menurut James E Duffy dalam Wardan (1989:249) menyatakan bahwa:

Perbandingan bahan bakar yang dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna adalah sekitar 14,9 berbanding dengan 1 (14,9:1). Dimana 14,9 adalah jumlah berat udara yang ada didalam campuran tersebut sedangkan kandungan berat bahan bakarnya adalah satu bagian. Jadi seandainya kandungan bahan bakarnya satu gram maka jumlah berat udaranya adalah sepuluh gram. Dengan perbandingan seperti ini secara teoritis dapat dimungkinkan bahwa semua bahan bakar yang ada didalam silinder akan terbakar habis dan menghasilkan panas yang maksimum.

Apabila di dalam campuran udara dan bensin tersebut terdapat lebih dari 15 kg udara, maka hal seperti ini dinamakan campuran kurus. Sedangkan jika kurang dari angka tersebut dinamakan campuran kaya. Pada prakteknya, pemakaian air fuel ratio dalam system bahan bakar automobile tidaklah selalu tetap pada nilai optimum (Toyota Engine Group Step 2 : 8).

Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar gas bakar yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel gas bakar terbakar habis. Pada saat gas bakar dikompresikan, tekanan dan suhunya naik, sehingga terjadi reaksi kimia dimana molekul-molekul bahan bakar (C_8H_{18}) terurai dan bergabung dengan udara (Toyota Engine Group Step 2: 3).

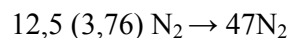
Agar pembakaran menjadi sempurna maka jumlah sebuah bagian kiri harus setara dengan jumlah bagian sebelah kanan, sehingga reaksi kimianya sebagai berikut;



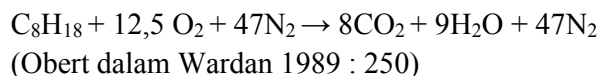
Kemudian bereaksi dengan oksigen reaksinya menjadi berikut:



Kandungan oksigen didalam udara untuk setiap satu mol oksigen akan bersamaan dengan 3,76 nitrogen, sehingga reaksi kimianya sebagai berikut:



Sehingga persamaan reaksi kimia pembakaran sempurna menjadi:



2. Emisi Gas Buang

Menurut Slamet dalam Eko (2010:15) menyatakan bahwa “Pencemaran udara adalah keadaan dimana ke dalam udara atmosfer oleh suatu sumber, baik melalui aktifitas manusia maupun alamiah disebabkan satu atau beberapa bahan atau zat-zat dan kuantitas maupun batas waktu tertentu”. secara karakteristik dapat atau memiliki kecenderungan dapat menimbulkan ketimpangan susunan udara atmosfer secara ekologis sehingga mampu menimbulkan gangguan-gangguan bagi kehidupan satu atau kelompok organisme maupun benda-benda. Emisi gas buang adalah

hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin (<http://id.wikipedia.org>).

Menurut Wardan (1989 : 345) menjelaskan bahwa emisi gas buang adalah merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan dari gas buang kendaraan. Adapun keempat emisi tersebut adalah hidrokarbon atau HC, karbon monoksida atau CO, nitrogen atau NO_x, dan partikel-partikel yang keluar dari gas buang.

Gas bekas umumnya terdiri dari gas yang tidak beracun N₂ (Nitrogen, CO₂ (Gas Carbon) dan H₂O (Uap air) dan sebagian kecil merupakan gas beracun seperti; gas CO, HC dan NO_x (Oksida Nitrogen) yang sekarang sangat populer dalam gas bekas maupun gas buang adalah gas yang beracun (Toyota Engine Group step 2 : 9).

3. Gas Buang Hidrokarbon

Menurut Wardan (1999:345) hidrokarbon atau HC adalah emisi yang timbul karena bahan bakar (C₈H₁₈) yang belum terbakar tetapi sudah keluar bersama-sama gas buang menuju atmosfer. Hidrokarbon (HC) merupakan emisi primer karena dilepaskan ke udara secara langsung. HC yang diproduksi oleh manusia yang terbanyak berasal dari transportasi sedangkan sumber lainnya misalnya dari pembakaran gas, minyak, arang, kayu, proses-proses industri, pembuangan sampah, kebakaran hutan dan ladang, evaporasi pelarut organik, dan sebagainya.

Emisi HC dihasilkan oleh suatu pembakaran yang tidak sempurna. Hasil HC yang rendah mengindikasikan bahwa sebagian besar bahan bakar

yang masuk ke ruang bakar telah diapikan dan terbakar. Sedangkan hasil HC yang tinggi mengindikasikan pembakaran yang tidak sempurna untuk membakar semua bahan bakar yang masuk karena sistem pengapian yang rusak atau terlalu banyaknya bahan bakar (C_8H_{18}) yang dimasukkan oleh sistem distribusi bahan bakar.

Bahan bakar bensin atau dengan sebutan lain senyawa hidrokarbon (C_8H_{18}) merupakan bahan bakar utama kendaraan motor bensin yang dapat menjadi sumber pencemar udara apabila senyawa tersebut tidak dapat terbakar habis. Salah satu cara untuk melihat ada tidaknya sisa bahan bakar yang tidak terbakar dapat diketahui dengan melakukan pengujian emisi gas buang dengan alat four gas analyzer. Akan tetapi sisa pembakaran tidak hanya berbentuk gas melainkan sisa pembakaran tersebut juga dapat berupa cairan dan padatan.

Menurut Wisnu (2001:51) menyatakan bahwa hidrokarbon atau sering disingkat dengan HC adalah pencemar udara yang dapat berupa gas, cairan maupun padatan. Dinamakan hidrokarbon karena penyusun utamanya adalah atom karbon dan atom hidrogen yang dapat terikat (tersusun) secara ikatan cincin (ikatan tertutup). Jumlah atom karbon (atom C) dalam senyawa hidrokarbon akan menentukan bentuknya, apakah akan berbentuk gas, cairan ataukah padatan.

Berikut ini merupakan jenis-jenis hidrokarbon (HC) dalam berbagai bentuk gas, cair, dan padat:

Product	Carbon Chain	Molecular Formula	Boiling Point	Melting Point	State	Uses
<u>Methane</u>	C1	CH ₄	-161	-182.5	Gas	Fuel, carbon black, gasoline
<u>Ethane</u>	C2	C ₂ H ₆	-88	-183.3	Gas	Chemistry
<u>Propane</u>	C3	C ₃ H ₈	-46	-189.7	Gas	Cigarette lighter fuel and barbecues.
<u>Butane</u>	C4	C ₄ H ₁₀	-1	-138.40	Gas	Cigarette lighters fuel and barbecues.
Pentane	C5	C ₅ H ₁₂	36.1	-129.7	Liquid	Solvents, dry cleaning, refrigerant
Hexane	C6	C ₆ H ₁₄	68.7	-95.3	Liquid	Motor fuel
Heptane	C7	C ₇ H ₁₆	98.4	-90.6	Liquid	Solvents
Octane	C8	C ₈ H ₁₈	125.7	-56.8	Liquid	Solvents
Nonane	C9	C ₉ H ₂₀	150.8	-53.5	Liquid	Solvents
Decane	C10	C ₁₀ H ₂₂	174.1	-29.7	Liquid	Solvents
Kerosene	C12 - C16		200 - 315		Liquid	Diesel, heating oil, lighting/oil stove fuels.
Fuel Oil	C15 - C18		Up to 375		Liquid	Furnace oils, diesels
Lubricating Oils	C16 - C20		350 up		Liquid	Lubrication
Grease, Vaseline	C20 & up				Semisolid	Lubrication, sizing paper
Paraffin - Wax	C26 & up				Solid	Candles, match sticks, household canning
Pitch and Tar	C26 & up				Residue	Roofing, paving, rubber
Petroleum Coke	C26 & up				Residue	Fuel, carbon electrode

Sumber <http://ultrawomen.wordpress.com/2010/02/15/hidrokarbon-hc/>

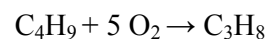
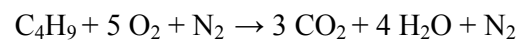
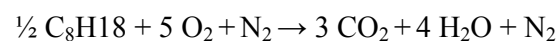
Tabel 1. Jenis-jenis hidrokarbon (HC)

Dari tabel diatas memudahkan untuk melihat bentuk emisi gas buang hidrokarbon (HC) yang dikeluarkan oleh kendaraan motor bensin guna mengetahui seberapa besar pengaruh pencemaran gas tersebut terhadap kesehatan manusia. Tingkat bahaya hidrokarbon (HC) terhadap kesehatan manusia dapat di tentukan dari bentuk hidrokarbon (HC) itu sendiri.

Wisnu (2001:56) menjelaskan bahwa keberadaan HC sebagai bahan pencemar udara dapat berupa gas termasuk suku rendah, atau berupa cairan apabila HC termasuk sedang, atau berupa padatan apabila HC termasuk suku tinggi. Apabila HC berupa gas maka akan tercampur bersama gas-gas hasil buangan lainnya. Kalau berupa cairan, HC tersebut akan membentuk semacam kabut minyak (*droplet*) yang sangat mengganggu. Kalau HC yang keluar berupa padatan, maka HC padat tersebut akan membentuk asap pekat dan akhirnya menggumpal menjadi debu.

Meskipun HC dalam bentuk gas yang memiliki suku terendah seperti penjelasan di atas, tetapi hal ini juga menjadi penyebab berbagai penyakit terhadap manusia yang sangat membahayakan dalam konsentrasi tertentu. Wardan (1989 : 344) menyebutkan bahwa HC ini bisa menyebabkan pedih di mata, tenggorokan sakit, paru-paru sakit, dan penyakit yang lain.

Berikut ini merupakan contoh reaksi kimia terbentuknya gas hidrokarbon (HC) :



CH

Reaksi kimia di atas merupakan contoh terbentuknya gas hidrokarbon (HC) akibat pembakaran tidak sempurna.

Dibawah ini adalah sebab-sebab utama timbulnya HC:

- a) Sekitar dinding-dinding ruang bakar yang bertemperatur rendah di mana temperatur itu tidak mampu melakukan pembakaran.
- b) Adanya over lap intake valve (kedua valve sama-sama terbuka), jadi merupakan gas pembilas.

Hal-hal yang dapat untuk mengurangi timbulnya gas buang hidrokarbon adalah:

- a) Pemakaian campuran kurus
- b) Memperlambat saat pembakaran
- c) Meningkatkan putaran mesin

Dengan meningkatkan putaran mesin, pengabutan bahan bakar menjadi lebih baik, yang berarti distribusi ke silindernya menjadi lebih baik, menyebabkan pembakaran sempurna serta kadar HC menjadi lebih sedikit.

4. Sistem Bahan Bakar Bensin

a. Sistem Karburator

Prinsip kerja karburator berdasarkan hukum-hukum fisika yaitu persamaan kontinuitas dan Bernoulli. Apabila suatu fluida mengalir melalui suatu tabung/pipa, maka banyaknya fluida atau debit aliran (Q) adalah;

$$Q = A \cdot V = \text{konstan}$$

$$Q = \text{debit aliran} \quad (\text{m}^3/\text{det.})$$

$$A = \text{luas penampang} \quad (\text{m}^2.)$$

V = kecepatan aliran (m/det.)

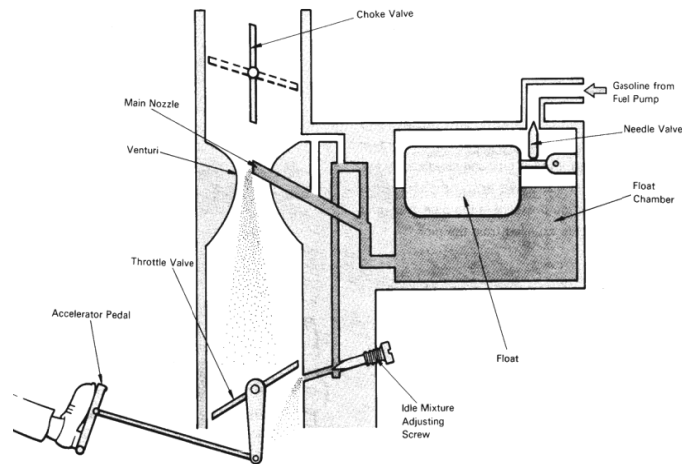


Gambar 1. Prinsip Kerja Karburator
(Toyota [New](#) Step 2 Engine Group, 1972: 12)

Karburator bekerja berdasarkan prinsip yang sama dengan *spray gun* dalam pengecatan seperti yang terlihat pada gambar halaman 10 atau penyemprot cairan obat anti nyamuk, bila udara di tiupkan dengan kecepatan tinggi pada pipa datar, maka tekanan pada pipa yang tegak lurus akan turun sehingga cairan akan terisap ke atas bahkan bisa bercampur dengan udara (cairan akan terkabutkan).

Semakin besar kecepatan udara yang mengalir maka tekanan pada pipa yang tegak lurus akan semakin turun dan cairan yang dikabutkan juga semakin banyak. Hal yang sama juga berlaku pada

gambar di atas; makin cepat udara yang mengalir pada venturi, maka kevakuman yang terjadi pada vakum meter akan semakin besar.



Gambar 2. Cara Kerja Karburator
(<http://blogotomotif.blogspot.com/2009/01/sistem-karburator-.html>)

Pada waktu langkah isap piston bergerak dari TMA ke TMB, katup masuk membuka dan katup isap menutup, maka terbangkit kevakuman pada silinder; saluran masuk; sampai ke karburator. Kevakuman pada karburator/venturi (3) tergantung dari pembukaan katup gas (4), sedangkan pembukaan katup gas tersebut dilakukan oleh pengemudi melalui pedal gas (5). Jika katup gas tertutup, maka kevakuman tidak terjadi pada venturi, akibatnya bensin tidak keluar pada nozel utama (2), dalam kondisi ini campuran udara bensin akan mengalir melalui lobang tersendiri di bawah katup gas dan di atur oleh sekrup pengatur campuran *idle*.

Bila katup gas dibuka lebih besar, maka udara yang diisap mesin akan lebih banyak, kecepatan udara bertambah, kevakuman yang terjadi pada venturi akan bertambah besar pula, akibatnya bensin yang keluar dari nozel utama semakin banyak, jadi semakin banyak campuran bensin-udara yang diisap oleh mesin, putaran/daya mesin akan naik.

b. Sistem Pemasukan Bahan Bakar Bensin

Sistem pemasukan (*intake system*) terdiri dari saringan udara (*air cleaner*) dan *intake manifold*. Saringan udara membersihkan kotoran udara sebelum masuk ke silinder untuk bercampur dengan bensin, dan *intake manifold* menyalurkan campuran udara bensin kedalam silinder. Udara mengalir dari saringan udara masuk ke karburator, dan campuran udara dan bensin yang disiapkan dalam karburator dipanaskan didalam *intake manifold* oleh adanya pendingin yang telah panas atau gas buang. *Intake manifold* dibuat sedemikian rupa sehingga dapat membagikan campuran bahan bakar dan udara ssama rata ke semua silinder.

Sistem pembuangan (*exhaust system*) terdiri dari *exhaust manifold*, *exhaust pipe* (knalpot) dan Mufler. *Exhaust manifold* menampung gas bekas dari silinder dan mengeluarkan ke udara melalui knalpot. *Mufler* menyerap bunyi yang ditimbulkan oleh keluarnya gas bekas. Sistem pembuangan termasuk juga *catalytic converter*, dimana gas bekas dibersihkan sebelum dikembalikan ke udara.

1) Saringan Udara

Udara luar biasanya mengandung debu, apabila debu masuk kedalam silinder bersama udara yang dihisap, hal ini akan mempercepat keausan dan mengotori oli pelumas. Akibatnya masa penggunaan mesin menjadi pendek. Oleh karena itu, debu harus dibersihkan dari udara yang masuk sebelum sampai ke silinder. Pada kendaraan, udara yang masuk dibersihkan oleh saringan udara. Saringan udara harus dibersihkan secara rutin sebab elemennya berangsur-angsur akan tersumbat dengan debu dan tidak dapat memberikan udara yang cukup pada mesin, menyebabkan tenaga mesin turun.

2) *Intake Manifold*

Dalam teknik otomotif, *intake manifold* atau *inlet manifold* adalah bagian dari mesin yang memasok bahan bakar / udara campuran ke silinder.

a) Fungsi *Intake Manifold*

Fungsi utama dari *intake manifold* adalah untuk mendistribusikan secara merata campuran pembakaran (atau hanya udara dalam mesin injeksi langsung) untuk setiap *port* asupan di kepala silinder untuk mengoptimalkan efisiensi dan kinerja mesin. *Intake manifold* juga dapat berfungsi sebagai tempat terpasangnya karburator, *throttle body*, *injector* bahan bakar dan komponen lain dari mesin.

b) Konstruksi *Intake Manifold*

Intake manifold pada sepeda motor memiliki konstruksi yang berbeda-beda satu sama lainnya, semua itu telah ditentukan sesuai dengan tipe karburator. *Intake manifold* diletakkan sedekat mungkin dengan sumber panas yang memungkinkan campuran udara dan bahan bakar cepat menguap. Pada beberapa mesin, *intake manifold* letaknya dekat dengan *exhaust manifold*. Ada juga yang *water jacket*-nya ditempatkan didalam *intake manifold* khususnya pada mesin kendaraan yang menggunakan pendingin air, dengan tujuan untuk memanaskan campuran udara dan bensin, dengan adanya panas dari air pendingin.



Gambar 3. *Intake Manifold* Standar Sepeda Motor Honda Supra X.
(Dokumentasi: 27 Juni 2010)

Gambar di atas merupakan konstruksi *intake manifold* standar yang biasa digunakan pada kendaraan sepeda motor yang karburatornya tipe konvensional, konstruksi tersebut secara keseluruhan terbuat dari bahan aluminium. *Intake manifold* ini memiliki keuntungan lebih kuat dibanding dengan jenis karet.

5. Aliran Fluida

a. Tipe-tipe Aliran

1) Aliran Laminer

Aliran laminer didefinisikan sebagai aliran dengan fluida yang bergerak dalam lapisan-lapisan atau lamina dengan satu lapisan meluncur secara lancar.

2) Aliran Transisi

Aliran transisi merupakan aliran peralihan dari aliran laminer ke aliran turbulen. Keadaan peralihan ini tergantung pada viskositas fluida, kecepatan dan lain-lain yang menyangkut geometri aliran dimana nilai bilangan Reynoldsnnya antara 2300 sampai dengan 4000.

3) Aliran Turbulen

Menurut Triatmojo (1993 : 53) Aliran turbulen didefinisikan sebagai aliran yang dimana pergerakan dari partikel-partikel fluida sangat tidak menentu karena mengalami pencampuran serta putaran partikel antar lapisan, yang

mengakibatkan saling tukar momentum dari satu bagian fluida ke bagian fluida yang lain dalam skala yang besar.

4) Kerugian Gesekan Dalam *Intake Manifold*

Kehilangan tenaga merupakan suatu kerugian gesekan yang dialami aliran fluida selama pengaliran di mana kerugian itu tergantung pada geometri penampang saluran dan parameter-parameter fluida serta aliran itu sendiri.

Menurut Triatmojo (1993), adanya kekentalan fluida dan kekasaran permukaan akan menyebabkan terjadinya tegangan geser pada waktu bergerak. Tegangan geser ini akan merubah sebagian energi aliran menjadi bentuk energi lain seperti panas, suara dan sebagainya. Pengubahan bentuk energi tersebut menyebabkan terjadinya kehilangan energi.

Koefisien gesekan pipa tergantung pada parameter aliran (Triatmojo 1996 : 31), apabila pipa adalah hidrolis halus parameter tersebut adalah kecepatan aliran diameter pipa dan kekentalan zat cair dalam bentuk angka reynolds.

$$f = \frac{0.316}{Re^{0.25}} \dots \dots (\text{Triatmojo, 1996:35})$$

Selanjutnya Menurut Triatmojo (1996 :36) tahanan pada pipa kasar lebih besar dari pada pipa halus, untuk pipa halus nilai kekasaran relative (f) hanya tergantung pada angka Reynolds. Untuk pipa kasar nilai kekasaran relatif (f) tidak hanya tergantung angka Reynolds, tetapi juga pada sifat-sifat dinding pipa yaitu kekasaran relatif k/D , atau;

$$f = k / D \dots (\text{Triatmojo, 1996:36})$$

Dengan k = tinggi kekasaran dinding pipa, D = diameter pipa. Selanjutnya Nikuradse dalam Triatmojo (1996 : 36) melakukan percobaan tentang pengaruh kekasaran pipa. Percobaan tersebut meliputi daerah aliran laminar dan turbulen sampai pada angka Reynolds $Re = 10^6$, dan untuk enam kali percobaan dengan nilai k/D yang bervariasi antara 0,0333 sampai 0,000985 (Triatmojo, 1996:36).

6. *Intake Manifold Modifikasi*

Modifikasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI dalam Margono 2006: 31) adalah “pengubahan, perubahan dari rencana yang sudah ada”. Perlakuan yang diberikan adalah dengan mengubah permukaan dalam *intake manifold* standar yang tadinya kasar menjadi halus, yaitu dengan menghilangkan tinggi kekasaran/tahanan yang terdapat pada permukaan bagian dalamnya. Apabila permukaan dalam *intake manifold* dihaluskan, maka kecepatan aliran semakin meningkat dan campuran bahan bakar-udara mudah bercampur secara homogen.

Selain itu, kekasaran permukaan dinding dalam *intake manifold* juga dapat menyebabkan bahan bakar yang sudah terurai menggumpal kembali sehingga sangat mengganggu saat proses pembakaran. Semakin banyak bahan bakar yang menempel pada dinding dalam intake manifold, maka akan sulit untuk mendapatkan pembakaran sempurna yang sangat

berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar, daya, dan emisi gas buang. Selain itu juga campuran bahan bakar yang mengalir dengan lambat cenderung untuk terjadinya endapan partikel bahan bakar yang memungkinkan sulit untuk tercampur dengan udara secara homogen (Ekadewi 2008:10).

Perbedaan permukaan bagian dalam *intake manifold* standar dengan *intake manifold* modifikasi terlihat jelas seperti yang tampak pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Perbedaan *Intake Manifold* standar dengan Modifikasi
(Dokumentasi: 17 Agustus 2010)

Perlakuan yang dilakukan yaitu dengan menghilangkan kekasaran yang ada pada permukaan dalam *intake manifold* dengan menggunakan kertas gosok. Penghalusan dilakukan dengan maksud untuk menghilangkan hambatan yang besar ketika campuran bahan bakar dan udara yang akan masuk ke ruang bakar, sehingga dapat mengurangi

bahan bakar (C_8H_{18}) yang menempel pada dinding dalam *intake manifold* yang dapat mengganggu proses pembakaran. Penghalusan tersebut mencapai 0,6 mm, dihaluskan disepanjang aliran dalam *intake manifold* hingga benar-benar halus.

Menurut Eka Dewi (2008:34) “Dengan menghaluskan permukaan dalam, maka aliran campuran udara - bahan bakar mengalami friksi lebih kecil. Hal ini akan membuat aliran masuk ruang bakar pada tekanan lebih tinggi dibanding jika friksi yang dialami aliran lebih besar”.

Ketika penampang dihaluskan tentu akan membuat kecepatan aliran fluida menjadi meningkat, hal ini dikarenakan tahanan/kekasaran permukaan yang seharusnya menjadi tempat berbenturannya fluida yang mengalir telah dihilangkan. Semakin cepat aliran yang memotong *nozle* karburator maka semakin kecil partikel butiran bahan bakar yang akan bercampur dengan udara, sehingga memudahkan terbentuknya campuran homogen.

Dengan mempertinggi putaran mesin, pengabutan bahan bakar menjadi lebih baik, yang berarti distribusi ke silinder menjadi lebih baik, tentunya akan menghasilkan pembakaran yang lebih baik (New Step Engine Group Step 1 :13).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan menghaluskan bagian dalam *intake manifold* akan mengurangi kerugian gesekan serta dapat meningkatkan kecepatan aliran campuran bahan bakar-udara yang berpengaruh terhadap kinerja mesin semakin optimal.

7. Prosedur Penghalusan Intake Manifold

1. Alat dan Bahan

- a. Jangka sorong
- b. Gunting
- c. Kertas gosok kasar (240 cc) dan halus (1000 cc)
- d. Pemoles logam (Braso)

2. Proses Penghalusan

- a. Memotong kertas gosok dengan ukuran panjang x lebar = 5 cm x 12 cm.
- b. Lipat kertas gosok pada ukuran lebarnya hingga menjadi 6 cm.
- c. Balutkan kertas gosok tersebut pada jari telunjuk, kemudian masukkan kedalam *intake manifold* dengan kedalaman $\pm 4,5$ cm.
- d. Mulai melakukan penghalusan dengan cara memutar jari dan *intake manifold* secara bolak-balik hingga 360^0 .
- e. Kemudian gunakan kertas gosok halus dengan ukuran 1000 cc yang telah di basahi dengan cairan pemoles logam (Braso).
- f. Menghilangkan tinggi kekasaran tersebut tidaklah sampai melebihi 0,6 mm, karena tinggi kekasaran dalam *intake manifold* hanya berkisar antara 0,5 - 0,6 mm. Nilai tersebut di dapatkan dari percobaan pemotongan tinggi kekasaran menggunakan mesin bubut sebanyak enam kali dengan besar pemotongannya 0,1 mm.

B. Penelitian yang Relevan

Pada penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pemasukan bahan bakar yang berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang hidrokarbon, peneliti belum menemukan penelitian yang memfokuskan sistem pemasukan bahan bakar yang menggunakan *intake manifold* modifikasi yang berkaitan dengan konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang hidrokarbon.

Adapun penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian :

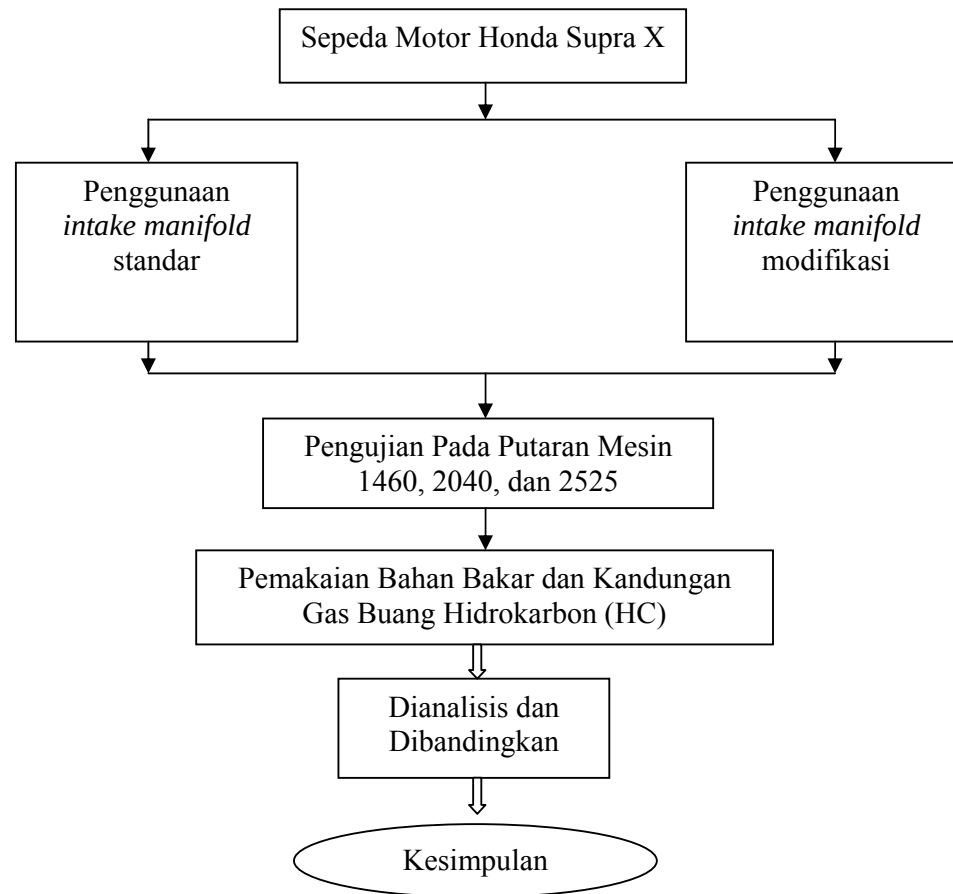
1. Margono tahun 2006 dengan skripsinya, pengaruh penggunaan *intake manifold* modifikasi dan intake manifold inovasi terhadap Emisi CO gas buang pada sistem pemasukan bahan bakar pada Honda Supra Fit. Hasilnya adalah, hipotesis nol (H_0) adalah pemakaian *intake manifold* modifikasi dan inovasi tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap Emisi CO baik pada taraf signifikansi 5% ataupun 1%.
2. Ekadewi Anggraini Handoyo tahun 2006 dengan skripsinya, pengaruh penghalusan *intake manifold* terhadap performansi motor bakar bensin. Hasilnya adalah terdapat perbedaan signifikan dari penghalusan *intake manifold*, ditinjau dari aspek daya dan torsi baik pada taraf signifikansi 5% ataupun 1%.

Dari penelitian yang terdahulu dapat disimpulkan bahwa sistem pemasukan bahan bakar pada sebuah mesin khususnya sepeda motor sangat berperan penting dan dalam proses yang terjadi pada mesin itu sendiri. Sistem

pemasukan bahan bakar yang baik juga dapat menimbulkan dampak positif terhadap mesin itu sendiri dan lingkungan, contohnya pembakaran yang sempurna akan membuat emisi gas buang yang lebih baik dan pemakaian bahan bakar yang efisien.

C. Kerangka Pikir

Untuk melihat efisiensi penggunaan *intake manifold* modifikasi dapat dilihat dari tingkat konsumsi bahan bakarnya dan kandungan emisi gas buang yang dihasilkan. Salah satu emisi gas buang berbahaya yang dihasilkan oleh kendaraan adalah hidrokarbon (HC). Hal ini dikarenakan dampaknya sangat berbahaya terhadap kesehatan. *Intake manifold* modifikasi yang permukaan dalamnya halus akan meningkatkan kecepatan aliran campuran bahan bakar-udara sehingga dapat menciptakan campuran homogen dan berpengaruh positif terhadap konsumsi bahan bakar (C_8H_{18}) dan emisi gas buang hidrokarbon (HC). Maka dalam penelitian ini akan mengetahui pengaruh yang ditimbulkan dari penggunaan *intake manifold* modifikasi dari segi konsumsi bahan bakar (C_8H_{18}) dan kandungan gas hidrokarbon (HC) dengan melakukan pengujian terhadap Sepeda motor yang menggunakan sistem pemasukan bahan bakar *intake manifold* standar dan Sepeda motor yang menggunakan *intake manifold* modifikasi. Untuk lebih jelasnya lihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Kerangka Pikir

D. Hipotesis Penelitian

Dari uraian-uraian di atas maka sebagai dugaan awal penelitian diajukan hipotesis (H_a) sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan tingkat konsumsi bahan bakar antara penggunaan *intake manifold* modifikasi dengan *intake manifold* standar pada putaran mesin 1460 rpm, 2040 rpm, dan 2525 rpm.
2. Terdapat perbedaan emisi gas buang hidrokarbon (HC) antara penggunaan *intake manifold* modifikasi dengan *intake manifold* standar pada putaran mesin 1460 rpm, 2040 rpm, dan 2525 rpm.

BAB V

PENUTUP

A. SIMPULAN

Sehubungan pembahasan di atas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi pada sepeda motor Honda Supra X berpengaruh terhadap pemakaian bahan bakar pada putaran 1460 rpm, 2040 rpm dan 2525 rpm. Dimana terdapat penghematan konsumsi bahan bakar pada putaran 1460 rpm yaitu 0.10 cc/menit, pada putaran 2040 rpm terdapat penghematan 0.42 cc/menit dan pada putaran 2525 rpm terdapat penghematan 0.40 cc/menit. Dari uji statistik terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi pada tiga variasi putaran mesin pada taraf signifikansi 5%. Hal ini diakibatkan karena *Intake Manifold* Modifikasi lebih baik dibandingkan *Intake Manifold* standar, dimana permukaan halus pada bagian dalam *Intake Manifold* Modifikasi dapat meningkatkan kecepatan aliran bahan-bakar udara saat langkah hisap, sehingga partikel bahan bakar menjadi lebih kecil dan proses pencampuran bahan bakar-udara lebih homogen mendukung pembakaran menjadi lebih sempurna.
2. *Intake Manifold* Modifikasi juga mempengaruhi kandungan emisi gas buang hidrokarbon pada semua variasi putaran mesin yaitu mengalami penurunan 91.2 ppm pada putaran mesin 1460rpm, 95.1 ppm pada putaran

mesin 2040, dan 48.5 ppm pada putaran mesin 2525 rpm. Dari uji statistik terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi pada tiga variasi putaran mesin pada taraf signifikansi 5%. Hal ini diakibatkan terjadi pencampuran bahan bakar-udara yang homogen, sehingga pada proses pembakaran menjadi lebih sempurna yang berdampak pada keluaran emisi gas buang hidrokarbon menurun.

B. SARAN

Sehubungan dengan hasil penelitian di atas beberapa saran yang disampaikan adalah:

1. Penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi pada Sepeda Motor Honda Supra X dapat meningkatkan kinerja sistem pemasukan bahan bar, sehingga pemakaian bahan bakar bisa lebih efisien dan kandungan gas buang yang lebih ramah lingkungan.
2. Sangat diharapkan kepada pakar otomotif dan pabrikan kendaraan agar dapat membuat inovasi baru agar kendaraan lebih ramah lingkungan.
3. Untuk lebih sempurnanya penelitian ini, selanjutnya diharapkan agar ada penelitian yang membandingkan daya dan torsi dari penggunaan *Intake Manifold* Modifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Emisi Gas Buang*. <http://id.wikipedia.org>, diakses tanggal 12 Juli 2010.
- Ari Hidayat. (2007). "*Sumber Pencemaran Udara*". <http://arhidayat.staff.uui.ac.id/page/3/>, diakses tanggal 10 Juli 2010.
- Blogotomotif. 2009. *Cara Kerja Karburator*. (<http://blogotomotif.blogspot.com/2009/01/sistem-karburator-istilah.html>) di akses tanggal 7 Agustus 2010.
- Ekadewi Anggraini Handoyo. (2004). *Pengaruh Penghalusan Intake Manifold Terhadap Performansi Motor Bakar Bensin*. Skripsi tidak diterbitkan Semarang: FT UKP.
- Eko Dwi Wibowo. (2010). *Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Karbon Monoksida Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Terhadap Penggunaan Cdi Rextor (Digital Adjustable Cdi)* Skripsi tidak diterbitkan padang: FT UNP.
- Hermanto. 2009. *Sistem Karburator*. (<http://blog-otomotif.blogspot.com/2009/01/sistem-karburator.html>),
- Joko Subagiyo.(1997). *Metodologi Penelitian Dalam Teori Dan Praktek*. Jakarta: Rnika Cipta.
- Kementrian Lingkungan Hidup.2005.*Pengendalian Pencemaran Udara*. <http://www.bplhd.go.id>. Diakses tanggal 28 juni 2010.
- Lufri. (2007). *Kiat Memahami Metodologi dan Melakukan Penelitian*. Padang: UNP Press
- Margono. (2006). *Pengaruh Penggunaan Intake Manifold Modifikasi Dan Intake Manifold Inovasi Terhadap Emisi CO Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit*. Skripsi tidak diterbitkan Padang: FT UNP
- Rohadi Awaluddin.2008.*Lonjakan Harga Minyak Momen Diservikasi Energi*. <http://www.bertaipetek.com>, diakses tanggal 10 Juli 2010.
- Ronny Ramli. 2010. Tips Membersihkan Karburator. <http://www.ahassadrsjayamotor.go.id>, diakses tanggal 21 Desember 2010.
- Slamet Ryadi. (1982). *Pencemaran Udara*. Surabaya: Usaha Nasional
- Sugiono .(2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*: Alfabeta, Bandung.