

THE INFLUENCE OF MIXER FAN INSTALLMENT ON THE INTAKE MANIFOLD ON THE FUEL CONSUMPTION OF 4-CYLINDER GASOLINE ENGINE

PENGARUH PEMASANGAN ALAT MIXER FAN DI INTAKE MANIFOLD TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MOTOR BENSIN 4SILINDER

Whendy Trissan¹⁾, Sri Murwantini²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP, Universitas PalangkaRaya, Jl. Janah Jari, Palangka Raya 73111

²⁾ Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas PalangkaRaya

ABSTRACT

The increasing population of vehicles had a direct impact of more and more fuel consumptions. This resulted in the emerges of two serious threats which is firstly economic factor related to the supply of oil fuel that is decreasing and second threat is the environment factor which is pollution from oil fuel burning directly or indirectly in the form of dangerous gas such as CO₂, NO_x, dan UHC (*UnburnHydro Carbon*), and also indirect pollution in the form of global warming potential as the result of the explosion of CO₂ concentration in the atmosphere. In relation with that, it deemed important to conduct a research by adding a fan in the intake manifold. Fan is a device that can give an effect of turbulent flow in a cylinder hence it can perfect the fuel burning. By this the consumption will be less and less dangerous pollution. This is a true experimental research. To get to know the fuel specific consumption and exhausted gas emission (CO, O₂, CO₂) in the 4-stroke gasoline engine using mixer on the end of intake manifold. The objective of this research is to know the influence of the mixer installment on the end of intake manifold on the fuel consumptions of 4-cylinder gasoline engine. The result of the research shows that with the installment of mixer in the intake manifold of 4-cylinder gasoline engine has caused the engine to consume less fuel because the fan had increased the fuel burning optimisation since the mixture of fuel-air was more homogenous.

Key words: gasoline engine, intake manifold, fan

ABSTRAK

Semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor mau tidak mau berkaitan dengan konsumsi bahan bakar minyak yang berlebih. Hal tersebut paling tidak memunculkan dua ancaman serius yaitu pertama faktor ekonomi berupa ketersediaan bahan bakar minyak yang semakin lama semakin menipis. Ancaman yang kedua adalah faktor lingkungan hidup yaitu polusi yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar minyak baik secara langsung berupa gas-gas berbahaya seperti CO₂, NO_x, dan UHC (*UnburnHydro Carbon*), maupun polusi tidak langsung berupa pemanasan global (*Global Warning Potential*) akibat meledaknya jumlah CO₂. Untuk itu dilakukan penelitian dengan menambahkan Fan Di intake manifold Fan merupakan salah satu alat dimana dapat memberikan efek aliran berpusar pada silinder, sehingga dapat menyempurnakan pembakaran. Dengan ini konsumsi akan semakin sedikit digunakan dan tidak menimbulkan polusi yang membahayakan. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (*True Experiment Research*). Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dan emisi gas buang (CO, O₂, CO₂) pada motor bensin empat langkah yang menggunakan *Mixer* di sisi Ujung intake manifold. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemasangan *Mixer* disisi ujung intake manifold terhadap konsumsi bahan bakar pada motor bensin khususnya 4 silinder. Hasil yang diperoleh dari penelitian bahwa dengan pemakaian *Mixer*/Fan di Intake Manifold pada motor 4 silinder akan memberikan hasil sebagai berikut : Konsumsi bahan bakar menggunakan fan/*Mixer* lebih hemat karena dengan pemakaian fan akan memberikan optimalisasi pembakaran, hal ini disebabkan campuran bahan bakar –udara yang masuk akan menjadi campuran yang homogen;

Kata kunci: Motor Bakar, Intake Manifold, Fan

LATAR BELAKANG

Motor bakar merupakan suatu penggerak mula, yaitu mesin yang menggunakan energi panas untuk melakukan kerja mekanik. Motor bakar torak mempergunakan beberapa selinder yang didalamnya terdapat torak yang dapat bergerak bolak balik. Didalam selinder ini terjadi pembakaran antara bahan bakar dan udara. Gas yang dibakar diruang bakar diharap mampu menggerakkan torak yang di hubungkan dengan poros engkol sehingga dapat melakukan kerja mekanik.

Dalam penggunaan yang semakin berkembang, berbagai usaha telah ditempuh untuk meningkatkan kinerja dari motor bakar, terutama menyangkut daya mesin. Daya yang dihasilkan oleh suatu motor bakar tergantung dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara. Ini berarti semakin baik kualitas dari suatu bahan bakar, maka unjuk kerja yang dihasilkan akan semakin baik pula. (Boentarto, 1992).

RUMUSAN MASALAH

Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang sempurna, maka diperlukan suatu campuran bahan bakar dan udara yang homogen. Dimana untuk mendapatkan campuran bahan bakar dan udara yang homogen tersebut diperlukan bantuan karburator. (S. K Kulshrestha 1989).

Untuk mengurangi suatu campuran bahan bakar dan udara terbakar sendiri, dapat dilakukan dengan cara memberikan gerakan berpusar didalam silinder. Pusaran didalam silinder menghasilkan pencampuran sempurna dari bahan bakar dan udara itu sendiri. Sehingga pembakarannya terjadi sangat teratur. Pusaran dari gas (turbulensi) dapat dicapai dengan cara memberi bentuk saluran khusus sedemikian rupa sehingga campuran bahan bakar dan udara yang masuk kedalam silinder dengan melalui katupnya secara pusaran. (B.P.M Arends dan H. Berenschot).

TINJAUAN PUSTAKA

Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar.

Karburator adalah tempat pencampuran bahan bakar dengan udara. Pencampuran tersebut terjadi karena bahan bakar terhisap masuk atau disemprotkan kedalam arus udara segar yang masuk kedalam karburator. Campuran bahan bakar dan udara segar yang terjadi itu sangat mudah terbakar.

Campuran tersebut kemudian masuk kedalam silinder yang dinyalakan oleh loncatan api listrik dari busi, menjelang akhir langkah kompresi. Pembakaran bahan bakar ini menyebabkan mesin menghasilkan daya. (Wiranto Arismunandar; 1977;9)

Kemampuan mesin motor bakar untuk merubah energi yang masuk yaitu bahan bakar sehingga

menghasilkan daya berguna disebut kemampuan mesin atau prestasi mesin. Pada gambar adalah penggambaran proses perubahan energi bahan bakar.

Motor Bensin

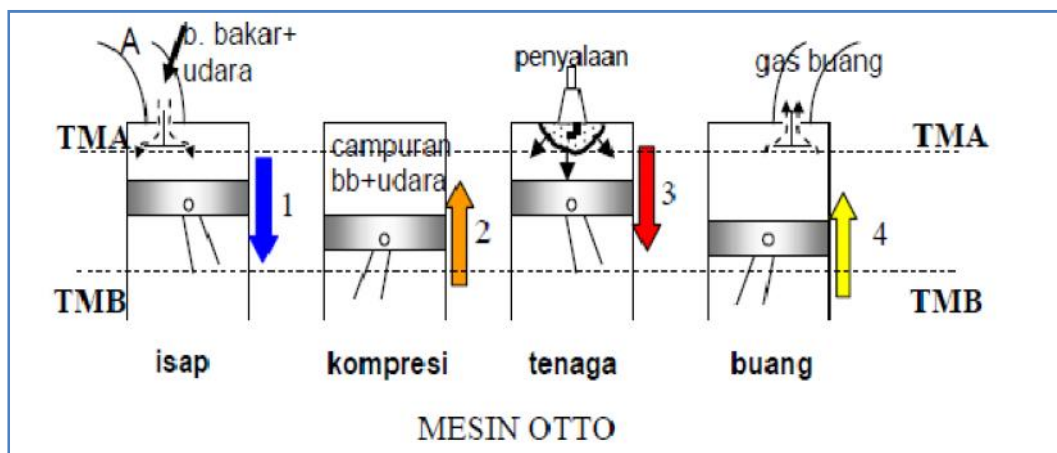
Motor bensin menggunakan bahan bakar bensin, parafin atau gas, bahan bakar yang mudah terbakar dan mudah menguap. Campuran bahan bakar dan udara masuk kedalam silinder dan dikompresikan oleh torak dengan tekanan sekitar 8-15 kg/cm².

Bahan bakar dinyalakan loncatan api listrik dari busi dan terbakar cepat di dalam ruang kompresi tersebut. Kecepatan pembakaran melalui campuran bahan bakar udara biasanya antara 10 sampai 25 m/s. Suhu udara naik hingga 2000 sampai 2500 °C dan tekanannya mencapai 30 sampai 40 kg/cm².

Siklus 4 Langkah dan 2 Langkah

A. Siklus 4 langkah

Motor bakar bekerja melalui mekanisme langkah yang terjadi berulang-ulang atau periodik sehingga menghasilkan putaran pada poros engkol. Sebelum terjadi proses pembakaran di dalam silinder, campuran udara dan bahan-bakar harus dihisap dulu dengan langkah hisap [1]. Pada langkah ini, piston bergerak dari TMA menuju TMB, katup isap terbuka sedangkan katup buang masih tertutup. Setelah campuran bahan-bakar udara masuk silinder kemudian dikompresi dengan langkah kompresi [2], yaitu piston bergerak dari TMB menuju TMA, kedua katup isap dan buang tertutup. Karena dikompresi volume campuran menjadi kecil dengan tekanan dan temperatur naik, dalam kondisi tersebut campuran bahan-bakar udara sangat mudah terbakar. Sebelum piston sampai TMA campuran dinyalakan terjadilah proses pembakaran menjadikan tekanan dan temperatur naik, sementara piston masih naik terus sampai TMA sehingga tekanan dan temperatur semakin tinggi. Setelah sampai TMA kemudian torak didorong menuju TMB dengan tekanan yang tinggi, katup isap dan buang masih tertutup. Selama piston bergerak menuju dari TMA ke TMB yang merupakan langkah kerja [3] atau langkah ekspansi. volume gas pembakaran bertambah besar dan tekanan menjadi turun. Sebelum piston mencapai TMB katup buang dibuka, katup masuk masih tertutup. Kemudian piston bergerak lagi menuju ke TMA mendesak gas pembakaran keluar melalui katup buang. Proses pengeluaran gas pembakaran disebut dengan langkah buang [4]. Setelah langkah buang selesai siklus dimulai lagi dari langkah isap dan seterusnya. Piston bergerak dari TMA-TMB-TMA-TMB-TMA membentuk satu siklus. Ada satu langkah tenaga dengan dua putaran poros engkol. Motor bakar yang bekerja dengan siklus lenkap tersebut diklasifikasikan masuk golongan motor 4 langkah.



Gambar1. Proses kerja mesin 4 langkah Bensin

B. Siklus 2 langkah

Langkah pertama setelah terjadi pembakaran piston bergerak dari TMA menuju TMB melakukan ekspansi, lubang buang mulai terbuka. Karena tekanan didalam silinder lebih besar dari lingkungan, gas pembakaran keluar melalui lubang buang. Piston terus bergerak menuju TMB lubang buang semakin terbuka dan saluran bilas mulai terbuka. Bersama dengan kondisi tersebut tekanan didalam karter mesin lebih besar daripada di dalam silinder sehingga campuran bahan bakar udara menuju silinder melalui saluran bilas sambil melakukan pembilasan gas pembakaran. Proses ini disebut pembilasan, proses ini berhenti pada waktu piston mulai bergerak dari TMB menuju TMA dengan lubang buang dan saluran bilas tertutup.

Langkah kedua setelah proses pembilasan selesai, campuran bahan -bakar masuk kedalam silinder kemudian dikompresi, posisi piston menuju TMA. Sesaat sebelum piston sampai di TMA campuran bahan-bakar dan udara dinyalakan sehingga terjadi proses pembakaran. Siklus kembali lagi ke proses awal seperti diuraikan diatas.

Dari uraian diatas terlihat piston melakukan dua kali langkah yaitu dari:

- 1) **TMA menuju TMB**; proses yang terjadi ekspansi, pembilasan (pembuangan dan pengisian)
- 2) **TMB menuju TMA**; proese yang terjadi kompresi, penyalan pembakaran

Siklus Termodinamika Motor Bensin

Analisa siklus termodinamika sangat penting untuk mempelajari motor bakar. Proses kima dan termodinamika yang terjadi pada motor bakar sangatlah rumit untuk dianalisis. Jadi diperlukan suatu siklus yang diidealkan sehingga memudahkan untuk menganalisa motor bakar. Siklus yang diidealkan tentunya harus mempunyai kesamaan dengan siklus sebenarnya.

Siklus udara ideal

Penggunaan siklus ini berdasarkan beberapa asumsi adalah sebagai berikut

1. Fluida kerja dianggap udara sebagai gas ideal dengan kalor spesifik konstan (tidak ada bahan bakar)
2. Langkah isap dan buang pada tekan konstan
3. Langkah kompresi dan tenaga pada keadaan adiabatik
4. Kalor diperoleh dari sumber kalor dan tidak ada proses pembakaran atau tidak ada reaksi kimia

Siklus udara pada motor bakar yang akan dibahas adalah

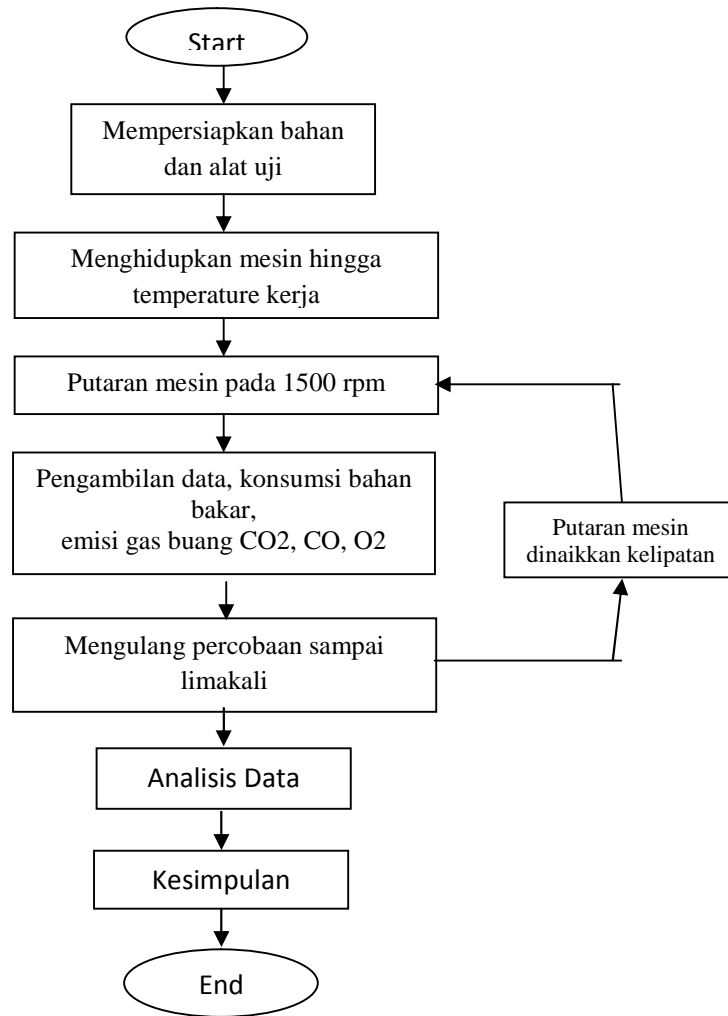
1. Siklus udara pada volume konstan (Siklus Otto)
2. Siklus udara pada tekanan kostan (Siklus Diesel)
3. Siklus udara tekanan terbatas.(Siklus gabungan)

Siklus udara volume konstan

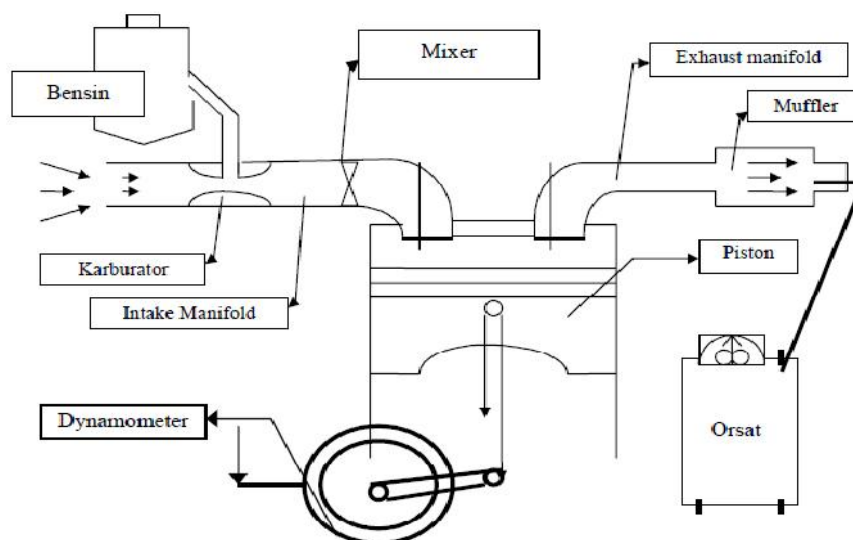
Siklus ideal volume kostan ini adalah siklus untuk mesin otto. Siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan (explosion cycle) karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan peningkatan tekanan yang tiba-tiba. Penyalan untuk proses pembakaran dibantu dengan loncatan bunga api. Nikolaus August Otto menggunakan siklus ini untuk membuat mesin sehingga siklus ini sering disebut dengan siklus otto

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental nyata (True Experiment Research). Hal ini dipergunakan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi putaran mesin dan posisi pemasangan intake manifold Standart, Fan, dan Power Man terhadap kosumsi bahan bakar spesifik pada mobil Toyota Kijang Grand.



Gambar2. Diagram alir penelitian



Gambar3. Skema instalasi pengujian

Tahapan pengambilan data.

- Tahap pertama :
Pengambilan data dilakukan pada peralatan utama yang belum dipasang intake manifold Standart dengan bahan bakar bensin murni.. Pengambilan data dimulai dari putaran 1500 rpm sampai dengan 3500 rpm dengan interval kenaikan sebesar 500 rpm. Untuk memperoleh data yang lebih teliti dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali untuk setiap putaran.
- Tahap kedua :
Sama dengan tahap pertama, akan tetapi intake manifold diganti dengan yang menggunakan Fan.
- Tahap ketiga :
Sama dengan tahap kedua, akan tetapi intake manifold diganti dengan Powerman.

Variabel yang dipergunakan dan dicatat meliputi:

- Putaran :1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm dan 3500 rpm
- Konsumsi bahan bakar (ml/det) (SFC) 5 kali pengulangankvv

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Uji Coba Kelayakan Alat

Pada setiap kali perencanaan perlu di lakukan uji kelayakan atau kebergunaan alat, agar alat yang di gunakan dapat bekerja dengan baik pada saat dioperasikan. Oleh sebab itu, dilakukan pengujian untuk

mengetahui sejauh mana pengaruh variasi putaran mesin dan posisi pemasangan intake manifold standard an mixer bentuk ulir terhadap prestasi mesin dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) pengujian di lakukan pada mesin engine stand 5 K jenis mobil kijang grand, pengujian di lakukan di laboratorium program studi pendidikan teknik mesin Universitas Palangka Raya.

Prosedur Uji Kelayakan Alat

Ada beberapa tahapan dalam pengambilan data yaitu:

1. Tahap pertama
Pengambilan data pada peralatan utama yang belum di pasang mixer pada intake manifold standar dengan bahan bakar premium murni sebanyak 10 ml. untuk pengambilan data di mulai dengan putaran mesin 1500 rpm sampai 3500 rpm. Uji coba di lakukan sebanyak 5 kali dengan perbedaan rpm dari 1500, 2000, 2500, 3000, dan 3500.
2. Tahap kedua
Prosedur uji kelayakan alat pada tahap yang kedua adalah sama saja hanya menambahkan mixer bentuk ulir pada intake manifold. Untuk putaran mesin / rpm sama saja dengan pengujian tanpa mixer.

Data Hasil Pengujian

Adapun data dengan menggunakan intake manifold standard dan intake manifold yang sudah di tambah dengan mixer bentuk ulir adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data pengujian menggunakan intakemanifold standar

Putaran mesin (RPM)	Waktu konsumsi bahan bakar	
	Standar	Mixer
1500	54. 27 detik	1 menit 32 detik
2000	42. 56 detik	53. 11 detik
2500	32. 88 detik	43. 89 detik
3000	27. 92 detik	35. 37 detik
3500	18. 82 detik	24. 45 detik

Tabel 2. Data pengujian intakemanifold dengan menggunakan mixer

Data pengujian			
Putaran (rpm)	Kisaran waktu rpm	Jumlah bahan bakar	Waktu konsumsi bahan bakar
1500	1492-1543	10 ml	1 menit 32 detik
2000	1995-2112	10 ml	53.11 detik
2500	2430-2560	10 ml	43.89 detik
3000	2961-3631	10 ml	35.37 detik
3500	2422-2561	10 ml	24.45 etik

Tabel 3. Data hasil rata - rata hasil pengujian dengan menggunakanintake manifold standar dan mixer

Putaran mesin (RPM)	Waktu konsumsi bahan bakar	
	Standar	Mixer
1500	54. 27 detik	1 menit 32 detik
2000	42. 56 detik	53. 11 detik
2500	32. 88 detik	43. 89 detik
3000	27. 92 detik	35. 37 detik
3500	18. 82 detik	24. 45 detik

PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data pada pengujian motor bensin empat langkah ini di bust dalam bentuk grafik hubungan antara tingkat putaran dengan karakteristik kinerja motor bensin empat langkah yang meliputi konsumsi bahan bakar spesifik.

Pembahasan Analisis Hasil

1. Analisis Variable Yang Di Gunakan Intake Manifold Standar

Dari data yang di dapatkan pengujian putaran awal 1500 rpm dan kisaran putaran antara 1492 rpm - 1543 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar adalah 54. 27 detik, pada pengujian kedua putaran di tingkatkan menjadi 2000 rpm dengan kisaran putaran mesin 1995 rpm - 2112 rpm waktu yang di butuhkan nuntuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 42. 56 detik, pada pengujian ketiga dengan menaikkan

putaran mesin 2500 rpm dengan kisaran waktu 2430 rpm — 2560 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 32. 88 detik, pada pengujian ke empat dengan menaikkan putaran mesin menjadi 3000 rpm dengan kisaran putaran mesin 2961 rpm - 3631 rpm waktu yang di butuhkan untiuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 27. 92 detik, dan untuk pengujian terakhir dengan menaikkan putaran mesin menjadi 3500 rpm dengan kisaran putaranmesin sekitar 2422 rpm - 2561 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 18.82 detik.

Pengamatan secara visual : pada putaran mesin 1500 rpm - 2000 rpm suara mesin terdengar rendah karena percampuran bahan bakar yang terjadi di ruang bakar stabil, setelah putaran di naikan secara berturut - turut sampai pada putaran 3500 rpm suara mesin semakin tinggi. Hal ini karena percampuran bahan bakar yang di butuhkan atau suplay bahan bakar yang

diperlukan akan semakin banyak untuk melakukan pembakaran, sedangkan percampuran yang terjadi akan semakin cepat. Dengan kebutuhan bahan bakar yang semakin banyak dan cepatnya suplay bahan bakar akan menghasilkan campuran bahan bakar dan udara tidak homogeny. Dengan emisi gas buang / yang di keluarkan pun berbau menyengat, pada prinsipnya aliran turbulensi sangat baik dalam percampuran bahan bakar, karena dengan proses perputaran pada intake manifold dengan pemecahan partikel maka percampuran akan lebih homogeny lagi.

2. Analisis Data Pengujian Dengan Menggunakan Mixer Pada Intake Manifold

Dari data yang di dapatkan pengujian putaran awal 1500 rpm dan kisaran putaran antara 1492 rpm - 1543 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar adalah 1 menit 32 detik, pada pengujian kedua putaran di tingkatkan menjadi 2000 rpm dengan kisaran putaran mesin 1995 rpm - 2112 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 53. 11 detik, pada pengujian ketiga dengan menaikkan putaran mesin 2500 rpm dengan kisaran waktu 2430 rpm - 2560 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 43. 89 detik, pada pengujian ke empat dengan menaikkan putaran mesin menjadi 3000 rpm dengan kisaran putaran mesin 2961 rpm - 3631 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 35. 37 detik, dan untuk pengujian terakhir dengan menaikkan putaran mesin menjadi 3500 rpm dengan kisaran putaran mesin sekitar 2422 rpm - 2561 rpm waktu yang di butuhkan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar ialah 24.45 detik.

Dari analisis data pada putaran 1500 rpm - 2000 rpm sampai 3000 rpm -3500 rpm waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 10 ml bahan bakar semakin tinggi putaran semakin rendah waktunya. Hal ini akibat pengaruh pemasangan mixer yang tidak presisi atau berubah akibat tingginya putaran mesin yang kadang - kadang naik dan kadang - kadang turun.

Jadi dapat di simpulkan bahwa semakin besar kecepatan bahwa semakin besar kecepatan putaran mesin, maka semakin besar suplay bahan bakar. Tetapi untuk intake manifold yang menggunakan mixer bentuk ulir, dalam perhitungan waktu yang di dapatkan dalam menghabiskan 10 ml bahan bakar lebih lama di bandingkan intake manifold standar. Dimana ada selisih perbedaan waktu, hal ini menandakan adanya suatu kriteria bahan bakar, di karenakan pada prinsipnya aliran turbulen sangat baik dalam percampuran bahan bakar.

Pengamatan secara visual : pada putaran mesin 1500 rpm - 2000 rpm suara mesin terdengar rendah karena percampuran bahan bakar yang terjadi di ruang bakar stabil, setelah putaran di naikan secara berturut - turut sampai pada putaran 3500 rpm suara mesin semakin tinggi. Hal ini karena percampuran bahan bakar

yang di butuhkan atau suplay bahan bakar yang di perlukan akan semakin banyak untuk melakukan pembakaran, sedangkan percampuran yang terjadi akan semakin cepat. Dengan kebutuhan bahan bakar yang semakin banyak dan cepatnya suplay bahan bakar akan menghasilkan campuran bahan bakar dan udara tidak homogeny. Dengan emisi gas buang / yang di keluarkan pun berbau menyengat, pada prinsipnya aliran turbulensi sangat baik dalam pencampuran bahan bakar, karena dengan proses perputaran pada intake manifold dengan pemecahan partikel maka percampuran akan lebih homogeny lagi.

KESIMPULAN

Setelah melakukan perencanaan, pembuatan, pengujian dan analisis alat mixer yaitu sebagai alat penghemat bahan bakar, maka dapat di simpulkan:

a) Ada beberapa kekurangan dan kelebihan dari pada alat ini yaitu:

Kelebihannya:

- 1) Percampuran bahan bakar dan udara lebih homogen
- 2) Lebih ekonomis
- 3) Konsumsi bahan bakar lebih irit di bandingkan dengan yang tidak menggunakan mixer
- 4) Bahan tahan karat dan tahan panas.

Kekurangannya:

- 1) Untuk pemakaian bahan terbuat dari almunium dengan ketebalan 1mm bahan sangat tipis sehingga mudah di bentuk, kemungkinan yang akan terjadi bahan tidak akan berahan lama dan akan cepat robek sehingga serpihan robeknya itu dapat masuk dalam mekanisme katup sehingga akan merusak katup dan masuk keruang bakar, Sehingga kerja mesin tidak akan maksimal.
 - 2) Untuk putaran di bawah 1500 rpm mesin tidak dapat stasioner, di karenakan konsumsi bahan bakar yang di butuhkan mesin dalam melakukan kerja sangat kurang.
 - 3) Plat yang tipis cenderung ulir yang di buat akan lama kelamaan akan berubah bentuk, sehingga kerja mesin akan terganggu dan percampuran bahan bakar dan udara tidak homogen lagi.
- b) Alat ini dapat menghemat bahan bakar sampai 4,34 % dari pada intake yang tidak menggunakan mixer dengan persamaan:

$$\frac{\text{Waktukonsumsi fuel menggunakan mixer} \times \text{jumlah fuel}}{100\%}$$

- c) Penggunaan alat diperuntukkan pada mesin kijang 5K 4-silinder yang menggunakan karburator.

- d) Penggunaan alat mixer pada kendaraan di anggap layak pakai dan memenuhi syarat yaitu dari segi kegunaan dan keuntungan.
- e) Untuk mesin yang menggunakan alat mixer dalam 10 ml bahan bakar dengan putaran 1500 rpm dapat selisish waktu 6,05 detik dari pada yang standar.

SARAN

Beberapa hal yang harus di perhatikan demi optimalnya alat ini ialah:

- a) Konstruksi atau bentuk alat yang di buat.
- b) Pemasangan alat pada intake manifold yaitu berdasarkan jarak dari ruang bakar dan dari intake manifold ke sambungan intake.
- c) Pada dasarnya pemasangan di usahakan mixer tetap pada bentuk semula karena apa bila berubah bentuk akan berpengaruh terhadap kerja mesin.

DAFTAR PUSTAKA

Willard W. Pulkrabek. *Fundamentals of the Internal Combustion Engine*, University of Wisconsin Platteville.

W.Gil. (1959). *Internal Combustion Engines*, Oxford & IBH Inggris.

Edward F Obert. (1973). *Internal Combustion Engines*. M Grawhill, Singapura.

Arismunandar Wiranto.(1992). *Motor Bakar*. ITB Press, Bandung.

KhulShresta.(1987). *Termodinamika Terapan*. UI Press, Jakarta.

Archie W Clup. (1987). *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*. Erlangga, Jakarta.

Arends, BPM.(1994). *Motor Bensin*. Erlangga, Jakarta.

Boentarto.(1993). *Cara Pemeriksaan, Penyetelan dan Perawatan Sepeda Motor*. Yogyakarta.

Soenarto, Nakole.(2004). *Motor Serba Guna*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Zhang & Hill. (2002). Artikel www.lptek.Ned.id.