

## **ANALISIS KINERJA PENGHEMAT ENERGI MOTOR BENSIN YANG BERBASIS INDUKSI MAGNETIK DAN PEMANAS LISTRIK**

**H.P. Siregar**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut teknologi Indonesia  
Jl. Raya Puspiptek-Serpong-Tangerang 15320, Telp/Fax. (021)7561091/95  
[Aspirantsir@yahoo.com](mailto:Aspirantsir@yahoo.com)

### ***Abstract***

*Nowadays for solving the crisis of energy in Indonesia, many works are done to search the alternative source of energy. Simultaneously the researchers try to create the apparatus, which can save the fuel consumption for automobile. Purpose of the proposed research is to design the fuel saver, which is based on magnetic permanent and electrical heater for saving the automotive fuel consumption and to compare the performance the two fuel savers. The performances of fuel savers, which have been designed, are tested in the laboratory of the internal combustion engine rig. Performances of the designed fuel savers, which are installed in the fuel line of internal combustion engine rig, are compared with the performance of the standard internal combustion engine rig (without installing fuel savers in the fuel line of internal combustion engine rig). Speed of the engine, voltage, and resistance, which are flowed in the coil of the fuel savers, are chosen as the testing variables for the proposed research. The proposed research has succeeded to design the fuel savers, which are based on magnetic field permanent and electrical heater for saving the automotive fuel consumption and has tested the performances of the two types of fuel saver. Results of the research show that the fuel saver, which is based on magnetic induction save more energy than fuel saver, which is based on simple electrical heater. The difference of the fuel consumption saving between the two types of fuel saver is about 9%.*

*Key words: Induction of magnetic field, Fuel consumption,  
Voltage, Speed of the engine, Electrical resistance.*

### **1. Pendahuluan**

Dengan semakin menipisnya persediaan bahan bakar serta mahalnya harga bahan bakar akhir-akhir ini di Indonesia, maka para peneliti terus berusaha mencari sumber-sumber energi alternatif seperti halnya bahan bakar biodiesel. Secara bersamaan para peneliti berusaha juga menemukan bahan aditif dan peralatan yang dapat menghemat pemakaian bahan bakar untuk kendaraan bermotor. Bahan bakar bensin dalam kondisi normal ikatannya cenderung tak beraturan dan mengelompok. Dengan memberikan medan magnet untuk menginduksi bensin tersebut maka ikatan hidrocarbon itu akan pecah dan akan membuat komposisi kimianya semakin homogen [4,6].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja alat penghemat bahan bakar yang berbasis magnet permanen dan berbasis pemanas listrik sederhana untuk menghemat konsumsi bahan bakar motor bensin dengan menerapkan pengaruh medan magnet serta pemanas listrik dan tanpa medan magnet serta pemanas listrik terhadap aliran bahan bakar motor bakar tersebut. Peralatan penghemat bahan bakar yang berbasis medan magnet sebagaimana yang diteliti dalam penelitian ini

telah ada diperjual belikan di pasaran yang diimpor dari luar negeri dan telah diuji kinerjanya [4,5]. Dengan menginovasi kekuatan medan magnet dan bahan baku dari alat yang sudah ada (produk impor), maka peneliti merancang dan membuat alat baru serta diuji kinerjanya dengan menggunakan motor bensin empat langkah merek Suzuki TS 100 dengan volume silinder 970 cc yang terdapat di laboratorium pengujian prestasi mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Indonesia Serpong – Tangerang 15320. Sebagai alat pembanding dilakukan perancangan pemanas listrik dengan parameter konstruksi yang sama dengan peralatan penghemat bahan bakar yang berbasis induksi medan magnet. Pemanas listrik yang dirancang dalam penelitian ini adalah sebagai peralatan pembanding guna untuk mengamati sejauh mana pengaruh induksi medan magnet terhadap penghematan konsumsi energi motor bakar. Penelitian ini adalah sebagai kelanjutan dari [1].

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Pembakaran Sempurna dan Tidak Sempurna

Bensin merupakan salah satu senyawa hidrokarbon dengan rumus kimia heptana normal ( $C_7H_{16}$ ), yang didapat dari proses penyulingan minyak mentah. Penyulingan dilakukan dengan cara destilasi atau polimerisasi. Di Indonesia, bahan bakar bensin yang tersedia antara lain, bensin biru, bensin premium, bensin super premium (pertamax), bensin super premium plus (pertamax plus). Yang membedakan jenis-jenis bensin tersebut adalah angka oktan dan kandungan timbal dalam bensin tersebut.

Pembakaran adalah merupakan proses oksidasi eksotermis karbon dan hidrogen dalam bahan bakar yang bereaksi dengan oksigen dalam udara. Sedangkan nitrogen yang terdapat dalam udara dan unsur lainnya yang tidak dapat terbakar dalam bahan bakar akan melewati proses tanpa mengalami perubahan apapun. Secara umum terdapat tiga unsur penting dalam bahan bakar, diantaranya karbon (C), hidrogen (H), dan belerang (S). Belerang biasanya merupakan unsur ikutan dengan panas pembakarannya tidak besar tetapi mempunyai peranan penting dalam masalah polusi dan korosi. Syarat-syarat yang diperlukan dalam proses pembakaran yang baik, antara lain: pencampuran reaktan secara murni, suplai udara yang cukup, temperatur yang cukup untuk memulai pembakaran, kerapatan yang cukup untuk perambatan nyala api, dan waktu pencampuran bahan bakar dengan udara yang cukup. Proses pembakaran yang baik adalah untuk memperoleh pembebasan semua kandungan-kandungan panas, dan menekan sekecil mungkin panas yang hilang karena adanya pembakaran yang tidak sempurna. Pada proses pembakaran sempurna menghasilkan produk  $CO_2$  dan  $H_2O$ . Sedangkan pada pembakaran tidak sempurna menghasilkan produk  $CO_2$ ,  $H_2O$ , dan  $CO$ .

### 2.2 Magnetisasi Bahan Bakar

Ide magnetisasi bahan bakar hidrokarbon agar dapat memperbaiki proses pembakaran dan efisiensi thermal sudah diterapkan sejak akhir tahun 1930-an. Sepanjang Perang Dunia II telah dilakukan pemasangan magnet pada saluran bahan bakar pesawat Mustang. Dengan pemasangan magnet tersebut menunjukkan adanya peningkatan jarak tempuh sebesar 15%. Akhir-akhir ini ide pemasangan magnet pada saluran bahan bakar dikembangkan kembali dengan pertimbangan adanya komposisi material baru yang memiliki kekuatan magnet yang tinggi dan juga lebih ringan. Karena banyaknya fenomena-fenomena yang dapat memberikan banyak keuntungan dari pemanfaatan magnet yang disebutkan di atas maka perlu diadakan suatu inovasi terhadap alat magnetisasi bahan bakar (*Fuel Magnetizer*) yang sudah ada dan mengembangkannya agar dapat diproduksi dalam negeri dan menggunakan produk dalam negeri.

Pada saat bahan bakar berada dalam tangki bahan bakarnya, molekul hidrokarbon yang merupakan penyusun utama bahan bakar cenderung untuk saling tertarik satu sama lain, membentuk molekul-molekul yang berkelompok (*clustering*) [5]. Pengelompokan ini akan menyebabkan molekul-molekul hidrokarbon tidak saling terpisah atau tidak terdapat cukup waktu untuk saling berpisah pada saat

bereaksi dengan oksigen di karburator. Dengan menempatkan medan magnet pada saluran bahan bakar, partikel-partikel atom yang membentuk molekul tersebut akan terpengaruh oleh medan magnet yang ditimbulkan sehingga akhirnya akan menjadi semakin aktif dan arahnya terjajar rapi sesuai dengan arah medan magnet. Aktivitas molekular yang meningkat akibat medan magnet akan menyebabkan pengelompokan molekular menjadi terpecah (gambar 1). Oksigen akan lebih mudah bereaksi dengan masing-masing molekul hidrokarbon yang tidak lagi berada dalam kelompok, sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna serta memperbaiki kualitas gas buang hasil pembakaran.

Disamping itu salah satu tujuan penginduksian magnet pada bahan bakar adalah untuk mempolarisasikan bensin, agar memiliki kecenderungan bermuatan polar positif. Apabila hal ini dapat terlaksana, ketertarikan senyawa hidrokarbon dengan oksigen akan lebih kuat dibandingkan dengan hidrokarbon tersebut dalam keadaan sama sekali netral. Seperti diketahui, apabila suatu molekul bersifat polar negatif, maka cenderung akan menarik molekul lain yang bersifat polar positif akan semakin kuat. Hal ini akan meningkatkan proses oksidasi dan menyempurnakan pembakaran. Gambar 3 adalah ilustrasi pemecahan molekul hidrokarbon. Saat bensin keluar dari tangki bahan bakar hidrokarbon cenderung berkelompok. Tetapi setelah mendapat induksi magnetik maka terjadi pemecahan hidrokarbon menjadi bagian lebih kecil dan teratur. Dengan memanfaatkan aliran garis medan magnet, pecahan molekul hidrokarbon tersebut menjadi berjajar rapi menuju karburator.

### **3. Metoda Penelitian**

Untuk melakukan penelitian ini maka digunakan diagram alir seperti terlihat pada gambar 2. Pertama-tama dilakukan studi pendahuluan yang meliputi studi literatur serta studi perbandingan untuk alat penghemat bahan bakar yang sudah ada di pasaran. Langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan alat serta pembuatan alat yang sudah dirancang. Peralatan yang dibuat dalam penelitian ini adalah meliputi alat penghemat bahan bakar yang berbasis medan magnet dan alat penghemat bahan bakar yang berbasis pemanas listrik sederhana. Tahap berikutnya adalah pengujian kinerja dari alat yang telah dibuat dengan variabel pengujian tegangan, putaran mesin pada peralatan yang berbasis medan magnet sedangkan untuk pemanas listrik sederhana, variabelnya adalah putaran mesin, tahanan dan tegangan listrik. Dalam hal ini yang dihitung adalah konsumsi energi. Dari hasil pengujian tersebut dilakukan analisa untuk mendapatkan kesimpulan. Pengujian alat yang dibuat ini dilakukan pada laboratorium prestasi mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Indonesia Serpong Tangerang.

Variabel yang digunakan untuk alat yang berbasis magnet dalam penelitian ini adalah tegangan baterai (aki) yaitu 6 volt, 9 volt dan 12 volt. Sedangkan putaran mesin dibuat dengan variasi 1400 rpm, 1600 rpm, 1800 rpm, 2000 rpm dan 2200 rpm.

Sedangkan variabel yang digunakan untuk pemanas listrik dalam penelitian ini adalah tahanan kawat pemanas yang diatur dengan besar 12 Ohm, 8 Ohm dan 4 Ohm. Sedangkan putaran mesin dibuat dengan variasi 1200 rpm, 1400 rpm, 1600 rpm, 1800 rpm, dan 2000 rpm. Tegangan yang diberikan pada kawat pemanas adalah 12 Volt.

Pengujian dilakukan dengan cara menguji mesin standar (tanpa memasang peralatan penghemat bahan bakar yang dirancang pada saluran bahan bakar) dan dengan memasang peralatan penghemat bahan bakar pada saluran bahan bakar mesin dengan variasi putaran mesin sesuai dengan yang telah ditetapkan di atas.

Dari hasil-hasil pengujian yang diperoleh dari masing-masing peralatan yang diuji, dilakukan perbandingan hasil-hasilnya guna untuk menetapkan sejauhmana pengaruh masing-masing peralatan dalam memberikan penghematan pemakaian bahan bakar terhadap motor bensin..

### **4. Hasil-hasil Penelitian dan Pembahasan**

Dalam bagian ini disajikan hasil-hasil penelitian serta pembahasan terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian ini. Dalam penelitian ini terminologi stándar digunakan untuk menandakan bahwa mesin diuji tanpa menggunakan magnet penghemat bahan bakar dan pemanas listrik sewaktu mesin

diuji. Sedangkan pengujian dilakukan dengan mengubah-ubah putaran mesin serta mengubah-ubah tegangan (voltase) serta tahanan listrik yang dikenakan pada kumparan alat penghemat bahan bakar yang dirancang.

Grafik hubungan antara konsumsi bahan bakar dengan putaran mesin serta tegangan yang diberikan pada magnet penghemat bahan bakar diperlihatkan seperti pada gambar 3. Pada gambar 3 tersebut dilakukan pengujian dengan mengubah-ubah putaran mesin dan tegangan yang digunakan pada magnet penghemat bahan bakar. Grafik 3 memperlihatkan bahwa semakin tinggi putaran mesin untuk masing-masing tegangan, maka semakin besar konsumsi bahan bakar. Tetapi sebaliknya semakin besar tegangan yang digunakan maka semakin menurun konsumsi bahan bakar yang digunakan mesin. Dengan demikian bahwa penggunaan tegangan yang lebih besar terhadap magnet penghemat bahan bakar akan cenderung mengurangi konsumsi bahan bakar. Sebagaimana diketahui bahwa tegangan yang lebih tinggi akan menghasilkan medan magnet yang lebih besar sehingga akan membuat pencampuran bahan bakar dengan udara menjadi lebih homogen dan membuat proses pembakaran menjadi lebih sempurna dan disamping itu dengan tegangan yang lebih tinggi akan mengakibatkan pemberian panas yang lebih besar untuk memanaskan bahan bakar sebelum masuk pada ruang bakar sehingga dengan demikian membuat pemakaian bahan bakar akan berkurang karena bahan bakar yang diberikan terbakar dengan sempurna dan memberikan tenaga yang lebih besar. Dalam bentuk persentase, penghematan konsumsi bahan bakar diperlihatkan seperti dalam gambar 4.

Sebagaimana diketahui, bahwa unsur kimia bensin adalah iso-oktan ( $C_8H_{18}$ ) dan n-pentana ( $C_5H_{12}$ ). "Medan magnet mempengaruhi kandungan karbon (C) dan hidrogen (H) dalam bensin. Maka dengan diberikannya induksi magnetik pada bensin maka dapat memaksimalkan proses pembakaran dan mengurangi kadar CO.

Dengan demikian bahan bakar bensin yang dikenakan induksi medan magnet dalam penelitian ini kemungkinan telah dipengaruhi medan magnet dengan optimal sehingga memberikan persentase penghematan pemakaian bensin yang cukup signifikan yaitu berkisar antara (32,35 – 45,64) % dengan variasi putaran mesin antara (1400–2200) rpm dan tegangan yang diberikan pada kumparan alat penghemat bahan bakar 6 volt, 9 volt, dan 12 volt, dibandingkan dengan keadaan mesin standar.

Grafik hubungan antara konsumsi bahan bakar dengan putaran mesin serta tahanan kawat yang diberikan pada elemen pemanas bahan bakar diperlihatkan seperti pada gambar 5. Pada gambar 5 tersebut dilakukan pengujian dengan mengubah-ubah putaran mesin dan tahanan yang digunakan pada elemen pemanas bahan bakar. Grafik 5 memperlihatkan bahwa semakin tinggi putaran mesin untuk masing-masing tahanan, maka semakin besar konsumsi bahan bakar. Tetapi sebaliknya semakin kecil tahanan yang digunakan maka semakin menurun konsumsi bahan bakar yang dikonsumsi mesin. Dengan demikian bahwa penggunaan tahanan yang lebih kecil terhadap elemen pemanas bahan bakar akan cenderung mengurangi konsumsi bahan bakar. Sebagaimana yang telah ditetapkan dalam prosedur penelitian bahwa dalam pemanas bahan bakar yang dirancang, tegangan kawat elemen pemanas dipertahankan konstan yaitu sebesar 12 volt. Panas yang dihasilkan oleh pemanas adalah merupakan perkalian dari tegangan kawat dengan kuat arus pemanas. Sedangkan Kuat arus pemanas bahan bakar adalah tegangan kawat dibagi dengan tahanan kawat pemanas (hal ini berdasarkan hukum ohm bahwa  $V=I.R$ . dimana  $V$ = tegangan kawat,  $I$ = kuat arus, dan  $R$ =tahanan kawat). Jadi semakin kecil tahanan kawat maka panas yang dihasilkan oleh pemanas akan semakin besar. Panas yang dihasilkan pemanas dalam penelitian ini adalah merupakan fungsi dari tahanan kawat, karena tegangan kawat sudah dipertahankan konstan. Dengan pemberian tahanan kawat yang diperkecil maka akan memberikan kandungan kalor pemanas yang semakin besar untuk tegangan kawat yang konstan. Hal ini yang menyebabkan semakin kecil konsumsi bahan bakar motor bensin, karena ada tambahan panas dari pemanas bahan bakar sebelum terjadi pembakaran bahan bakar di ruang bakar motor bensin, sehingga dengan demikian mesin yang diuji tersebut memerlukan pembakaran bahan bakar yang lebih sedikit untuk menghasilkan daya tertentu. Dalam bentuk persentase, penghematan konsumsi bahan bakar diperlihatkan seperti dalam gambar 6. Dalam gambar 6 diperlihatkan bahwa dalam bentuk persentase penghematan, pemanas bahan bakar dengan tahanan 4 ohm yang memberikan persentase penghematan antara (36,21–31,92)% untuk variasi putaran mesin (1200 – 2000) rpm.

Dengan demikian dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk variasi putaran dan variasi tahanan kawat yang telah ditetapkan dalam penelitian ini serta dengan membuat tegangan kawat

pemanas konstan 12 volt, maka dapat menghemat konsumsi bahan bakar motor bensin antara (31,92-36,21)% dengan menggunakan tahanan kawat sebesar 4 ohm untuk variasi putaran (1200 – 2000) rpm.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat penghemat bahan bakar yang dibuat menunjukkan kinerja yang baik dan memberikan penghematan konsumsi energi yang signifikan. Seperti telah dibahas di atas bahwa peralatan yang berbasis induksi magnetik memberikan penghematan konsumsi energi antara (32,35 – 45,64) % dengan variasi putaran mesin antara (1400–2200) rpm dan tegangan yang diberikan pada kumparan alat penghemat bahan bakar 6 volt, 9 volt, dan 12 volt, dibandingkan dengan keadaan mesin standar. Sedangkan dengan menggunakan peralatan pemanas listrik menunjukkan bahwa penghematan konsumsinya adalah (36,21–31,92)% untuk variasi putaran mesin (1200 – 2000) rpm dengan tahanan 4 ohm serta voltase 12 volt, dibandingkan dengan mesin standar. Jadi selisih penghematan bahan bakar antara peralatan yang berbasis medan magnet dengan peralatan pemanas listrik sederhana adalah sekitar (0,43–9,43)%.

Kelanjutan penelitian ini diharapkan akan dapat memproduksi secara massal alat penghemat bahan bakar yang berbasis induksi medan magnet dengan kinerja yang lebih baik serta harga yang lebih murah dibandingkan dengan produk impor.

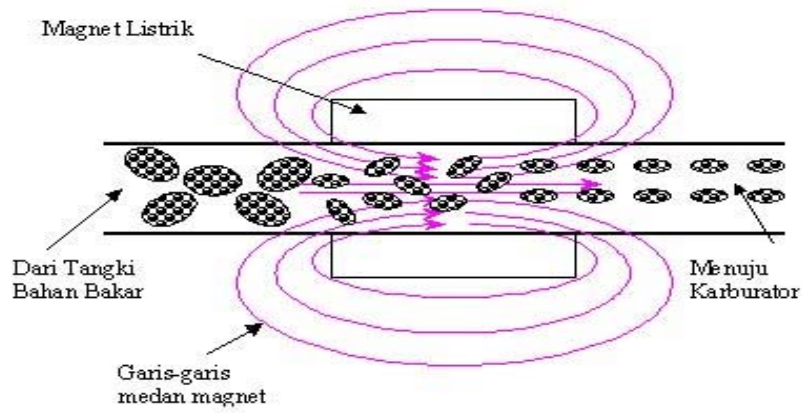
## 5. Kesimpulan

Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

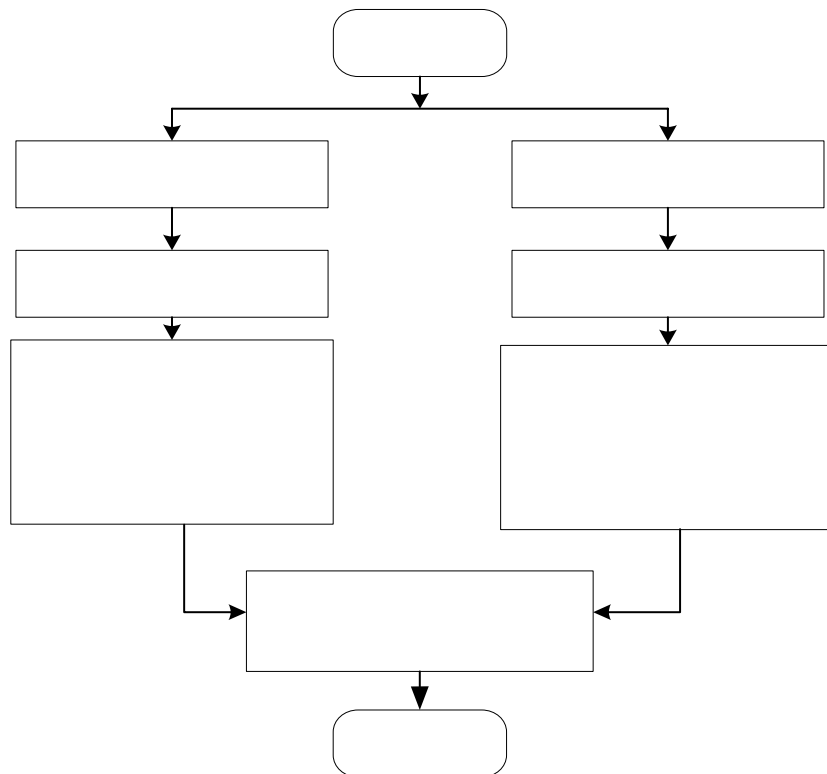
1. Telah dirancang peralatan penghemat bahan bakar yang berbasis medan magnet dan peralatan pemanas bahan bakar yang berbasis elemen kawat listrik yang bekerja dengan baik dan telah diuji kinerjanya pada motor bensin Suzuki TS 100 (970cc).
2. Persentase penghematan bahan bakar yang dihasilkan oleh peralatan yang berbasis medan magnet lebih besar yaitu antara (32,35 – 45,64)%, dibandingkan dengan peralatan pemanas listrik sederhana yaitu (31,92 – 36,21)%, yang mana selisih penghematan konsumsi energi antara kedua peralatan tersebut sekitar (0,43–9,43)%.

## Daftar Pustaka

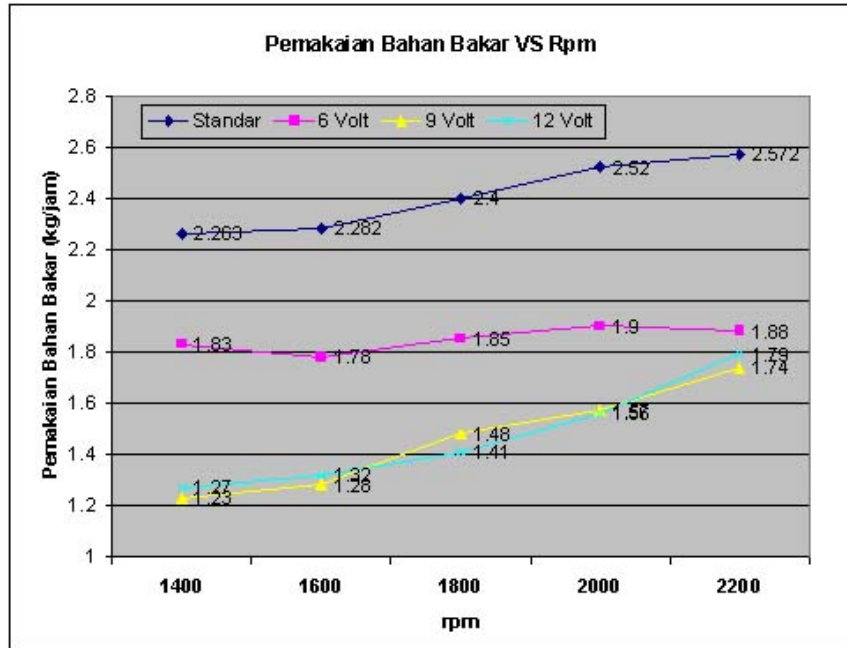
- 1) Siregar Houtman P., 2006, *Pengaruh Induksi Medan Magnet Terhadap Konsumsi Energi Motor Bensin*, Prosiding Seminar Nasional „Tenaga Listrik Dan Mekatronik ke-2 Tahun 2006“, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bekerja sama Dengan Masyarakat Mekatronik Indonesia, Bandung.
- 2) Siregar H. P., 2005, *Simulation of Power Consumption For Walking Robot*. Proceedings of the fifth international workshop on Robot Motion and Control (ROMOCO'05), Dymaczewo, Poland.
- 3) Siregar H. P., 2004, *Energy consumption for humanoid robot*. Proceeding of the 7<sup>th</sup> International Conference On Quality in Research (QIR) 2004, pp. 7-11, Depok-Indonesia, 4-5 Agustus.
- 4) Sudirman Urip, 2006, *Metode Tepat Menghemat Bahan Bakar (Bensin) Mobil*, Edisi pertama, PT. Kawan Pustaka, Pesona Depok II Estate – Indonesia
- 5) Sugiarto Bambang, 2004, *Peningkatan Kinerja Mesin Otto Dengan Magnetisasi Bahan Bakar*, Prosiding Seminar Nasional „Rekayasa dan aplikasi Teknik Mesin di Industri III“, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Instituit Tknologi Nasional (ITENAS), Bandung.
- 6) Young, D, 1989, *Introduction to Magnetochemistry*, Cycloclonal Pharmaceutics Inc.



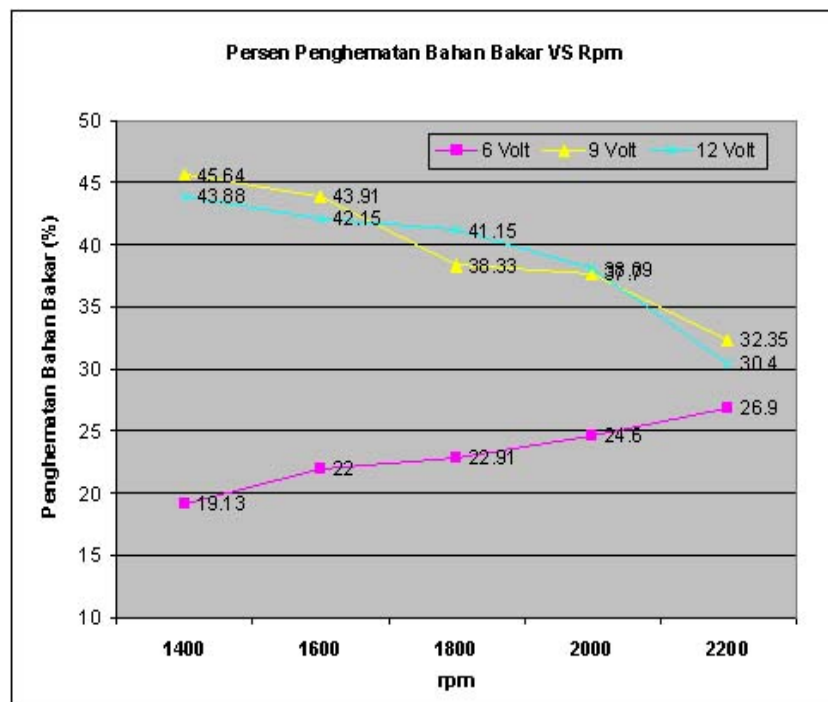
Gambar 1. Pemecahan molekul hidrokarbon yang melewati medan magnet



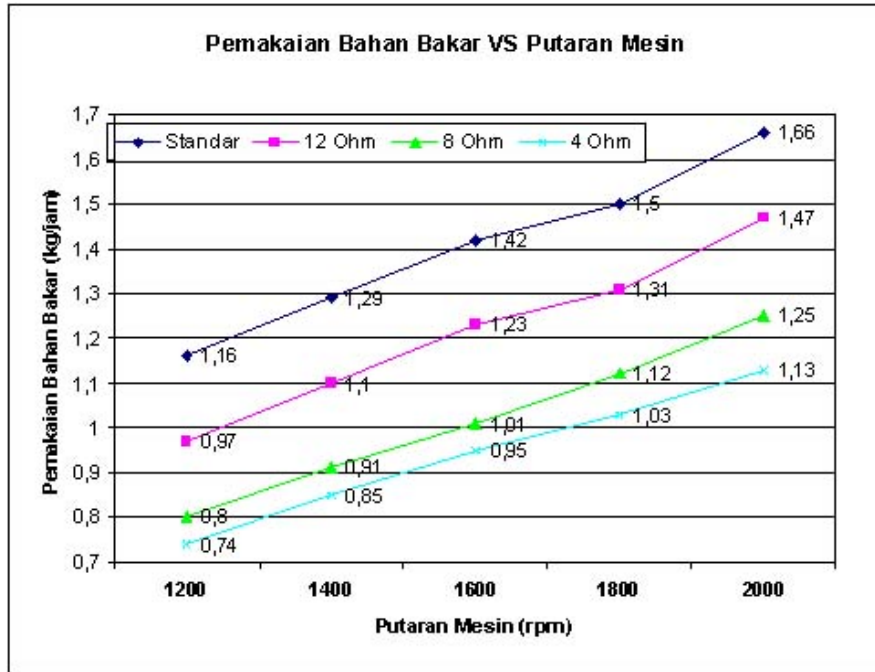
Gambar 2. Diagram alir penelitian



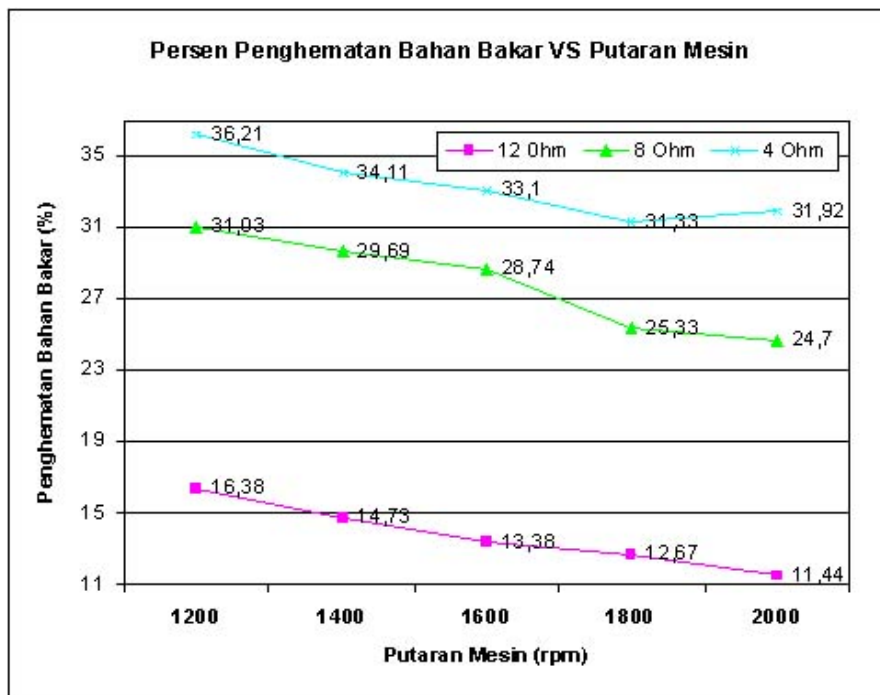
Gambar 3. Pengaruh putaran mesin dan tahanan kawat terhadap pemakaian bahan bakar untuk peralatan yang berbasis magnet



Gambar 4. Pengaruh putaran mesin dan tahanan kawat terhadap persen penghematan bahan bakar untuk peralatan yang berbasis magnet



Gambar 5. Pengaruh putaran mesin dan tegangan listrik terhadap pemakaian bahan bakar untuk peralatan pemanas listrik



Gambar 6. Pengaruh putaran mesin dan tegangan listrik terhadap persentase penghematan bahan bakar untuk peralatan pemanas listrik