

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN  
HIDROGEN DAN OKSIGEN HASIL  
ELEKTROLISA KE DALAM RUANG PEMBAKARAN  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MOTOR HONDA  
SUPRA V**



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan S-1 pada Jurusan  
Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**GABRIEL NUTRI NURKOWO**

**13040150090**

2  
629. 227 507  
fis  
d - 091370

2009

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN  
HIDROGEN DAN OKSIGEN HASIL  
ELEKTROLISA KE DALAM RUANG PEMBAKARAN  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MOTOR HONDA  
SUPRA V**



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan S-1 pada Jurusan  
Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**GABRIEL DWI HERI WIBOWO**  
03043150093

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2009**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN HIDROGEN DAN  
OKSIGEN HASIL ELEKTROLISA KE DALAM RUANG PEMBAKARAN  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MOTOR HONDA SUPRA V**



Oleh :

**GABRIEL DWI HERI WIBOWO**

**03043150093**

**Inderalaya, Agustus 2009**

**Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Helmy Alian, MT**  
**NIP.131 672 077**

**Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing**

**Ir. Marwani, MT**  
**NIP.131 933 012**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Agenda  
Diterima tanggal  
Paraf

: 1832/TA/IA/2009  
: 31/08-2009  
:

Nama : Gabriel Dwi Heri Wibowo  
Nim : 03043150093  
Spesifikasi : Konversi Energi  
Judul : Kaji Eksperimental Pengaruh Penambahan Hidrogen dan Oksigen Hasil Elektrolisa ke Dalam Ruang Pembakaran Terhadap Emisi Gas Buang Pada Motor Honda Supra V  
Diberikan : Januari 2009  
Selesai : Agustus 2009

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

  
Ir. Helmy Alian, MT  
NIP.131 672 077

Disetujui Untuk Jurusan  
Teknik Mesin oleh  
Dosen Pembimbing

  
Ir. Marwani, MT  
NIP.131 933 012

**MOTTO : APAPUN SAYA BISA JIKA SAYA MAU**

*Spesial Thanks to :*

1. Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan Anugerah yang luar biasa kepadaku
2. Kedua Orang Tuaku (Mulyono dan Baniah) yang tercinta atas dukungan dan doanya
3. Kakakku (Wendi) dan adikku (Berna) yang tercinta atas dukungan dan doanya
4. Pacarku Henrika yang tercinta atas kesetiaannya mendampingi
5. Segenap keluarga di Tegal Sari atas doanya
6. Keluargaku di PMKRI(Perhimpunan Mahasiswa Katolik Republik Indonesia) cabang Palembang : Angel, Jhon sipayung, jhontinus, Chris, Esdras, Wati, Agung, Tia, Josua, Mega, Ponco, Reni, Dini, Gita, Lukas, Desi, Endro, Cris, Oda, Prisan, Pardo, Abi, Dedi, Chandra, Dya, Dian, Dwi Endang, Eka, Anna, lupi, Januar bersama kalian saya belajar menjadi manusia. Teman teman PMKRI Cabang lain : Taim, Elmon, Adi, Desi, Dolok, Sendy, Niki, Yani, Eka, Debby, Posma, dan yang lain yang tidak disebutkan atas dukungan untuk bersama sama belajar dan bertukar pikiran.
7. Sahabat sahabat SMA : my best friends ( Leni, Komeng, Iman, ), lena Eva, Oni, Dolo, Indah, Widi, HT, Robi, Anen, Tiwi, Heri, dan yang lain yang tak dapat disebut satu persatu.
8. Teman teman Alumni PMKRI cabang Palembang : Pak Yohanes, Bapak Hasiholan, Bang Sutan, Ko Billy, Kak Anom, Mas Wiwid, Mas Bobby, Ko Novian, Bang Adi, Bang Abdi, Mas Noto, Ko Beni, Mbak Veni, Bang Stef, Kak Eko, Kak Rotua, Kak Diana dan yang lain yang tak dapat disebutkan satu persatu atas bimbingan yang diberikan.
9. Teman teman Teknik Mesin Unsri angkatan 2004
10. Teman teman Kelompok CIPAYUNG dan Persaudaraan Pemuda Antar Iman Kota Palembang.

## ABSTRAK

Dalam setiap pembakaran motor bakar, akan menghasilkan emisi gas buang karena terjadinya pembakaran tak sempurna, dalam kenyataannya pembakaran sempurna tidak pernah terjadi dalam setiap pembakaran. Kadar emisi gas buang juga ditentukan oleh jenis bahan bakar, hidrogen merupakan salah satu bahan bakar yang ramah lingkungan. Hidrogen hasil elektrolisa pada pengujian ini tidak mencukupi untuk menggantikan kebutuhan bensin pada motor Honda Supra V, maka hidrogen hanya digunakan untuk penambah bensin.

Pengujian dilakukan pada motor Honda supra V dengan memvariasikan beberapa putaran yaitu 850 rpm, 1050 rpm, 1250 rpm, 1450 rpm, 1650 rpm, 2500 rpm, 4500 rpm, dan 6500 rpm. Dengan kondisi sebelum penambahan hidrogen dan oksigen dan setelah penambahan hidrogen dan oksigen. Hidrogen dan oksigen dihasilkan dengan cara elektrolisa, dan pada pengujian ini menggunakan alat yang menghasilkan 0,52 ml/s hidrogen dan oksigen. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan hidrogen dan oksigen hasil elektrolisa ke dalam ruang pembakaran dengan cara membandingkan hasil emisi gas buang sebelum penambahan hidrogen dan oksigen dan setelah penambahan hidrogen dan oksigen. Data yang diperoleh dalam pengujian ini adalah CO, CO<sub>2</sub>, HC, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan  $\lambda$ .

Dari data yang didapat, penambahan hidrogen dan oksigen dalam ruang pembakaran menyebabkan emisi CO turun, emisi HC meningkat, CO<sub>2</sub> yang dihasilkan menurun, O<sub>2</sub> yang dihasilkan naik, NO<sub>x</sub> menurun dan campuran bahan bakar setelah penambahan lebih miskin bahan bakar. Dari data yang didapat emisi CO terendah terjadi pada putaran 1450 rpm pada kondisi dengan penambahan hidrogen dan oksigen dengan nilai 2.97 % dengan persentase penurunan 9,42% dibandingkan tanpa penambahan hidrogen dan oksigen. Emisi HC tertinggi pada putaran 850 rpm pada kondisi dengan penambahan hidrogen dan oksigen yaitu dengan nilai 3385 ppm dengan pesentase kenaikan 20,5%, nilai CO<sub>2</sub> terendah pada putaran 850 rpm pada kondisi dengan penambahan hidrogen dan oksigen yaitu sebesar 7.12 %, atau terjadi penurunan sebesar 12,5 %, sedangkan O<sub>2</sub> yang dihasilkan tertinggi pada putaran 850 rpm pada kondisi dengan penambahan hidrogen dan oksigen dengan nilai 7.76 % atau terjadi kenaikan 28,9%. Nilai lambda tertinggi terjadi pada putaran 1050 rpm pada kondisi dengan penambahan hidrogen dan oksigen dengan nilai rata rata 1.19 atau terjadi kenaikan sebesar 6,25%.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Judul tugas akhir yang penulis susun adalah : **“Kaji Eksperimental Pengaruh Penambahan Hidrogen dan Oksigen Hasil Elektrolisa ke Dalam Ruang Pembakaran Terhadap Emisi Gas Buang pada Motor Honda Supra V”**, yang disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ibu Ir. Marwani, MT yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Prof.Dr.Ir.H.M. Toufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Bapak Qomarul Hadi, ST,MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universtas Sriwijaya
5. Bapak Al Antoni Akhmad, ST,MT selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan tentang ilmu teknik mesin
7. Rekan rekan Mahasiswa Teknik mesin angkatan 2004

Penulis menyadari bahwa isi karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang membangun seluruh pihak.

Penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua

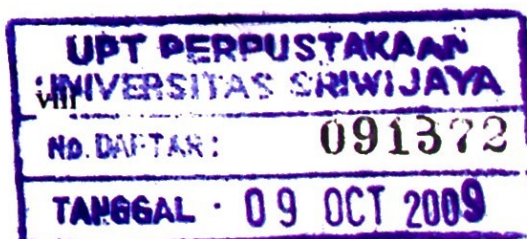
Palembang, Agustus 2009

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-3
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	I-3
1.4 Pembatasan Masalah .....	I-3
1.5 Metodologi .....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Motor Bensin .....	II-1
2.1.1. Prinsip Kerja Motor Bensin .....	II-1
2.1.1.1. Motor Bensin Empat Langkah .....	II-2
2.1.1.2. Motor Bensin Dua Langkah .....	II-4
2.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Motor 4 langkah dan 2 Langkah .....	II-5
2.1.3. Kelebihan dan Kekurangan Antara Motor Bensin dan Motor Diesel .....	II-7
2.1.4. Siklus Termodinamika Motor Bakar Bensin .....	II-8
2.2 Emisi Gas Buang Kendaraan .....	II-10
2.2.1. Jenis-jenis Emisi Gas Buang Kendaraan .....	II-10
2.2.2. Pengaruh Rancangan Mesin Terhadap Emisi Gas Buang .....	II-14
2.2.2.1. Perbandingan Kompresi .....	II-14
2.2.2.2. Ruang Bakar .....	II-15
2.2.3. Sistem dalam Mesin dan Emisi Gas Buang .....	II-16
2.2.3.1. Pengaturan Camputan Udara Bahan Bakar .....	II-16
2.2.3.2. Sistem Injeksi Bahan Bakar .....	II-16
2.2.3.3. Sistem Aliran Udara .....	II-18
2.2.3.4. Sistem Pengapian Elektronik .....	II-19
2.2.4. Pengaruh Kondisi Operasi Mesin Terhadap Emisi Gas Buang .....	II-20
2.2.4.1. Beban Motor .....	II-20
2.2.4.2. Operasi yang Dinamik .....	II-20
2.2.4.3. Kecepatan Kendaraan .....	II-21



2.2.4.4. Perbandingan Campuran Udara Bahan Bakar.....	II-21
2.2.4.5. Saat Penyalaan .....	II-24
2.3 Elektrolisis .....	II-25
2.3.1. Sejarah Penggunaan Hidrogen Hasil Elektrolisis untuk Bahan bakar .....	II-28
2.3.2. Elektrolisis Larutan Elektrolit .....	II-28
2.2.4.1. Menggunakan Elektrolit Natrium Bikarbonat .....	II-30
2.3.4. Komponen-komponen Elektrolisis .....	II-31
2.3.4.1. Tabung Elektroliser .....	II-32
2.3.4.2. Elektroda.....	II-32
2.3.4.3. Elektrolit.....	II-32
2.3.5 Hidrogen .....	II-33
2.3.5.1. Pembuatan dan Kegunaan .....	II-34
2.3.5.2. Pembakaran.....	II-35
2.3.5.3. Penemuan Hidrogen .....	II-36
2.3.5.3. Potensi Bahaya Hidrogen .....	II-37
2.3.6. Air .....	II-38
2.3.6.1. Kelarutan .....	II-40
2.3.6.1. Kohesi dan Adesi .....	II-40

### **BAB III PROSEDUR PENGUJIAN**

3.1 Spesifikasi Motor Bensin .....	III-1
3.2 Peralatan Pengujian dan Prosedur Pengujian .....	III-2
3.3 Instalasi Alat Pengujian .....	III-5
3.4 Data Hasil Pengujian .....	III-9

### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengaruh Penambahan Hidrogen dan Oksigen Hasil Elektrolisa dengan Emisi Gas Buang .....	IV-1
4.2 Emisi Karbon Monoksida (CO) .....	IV-3
4.3 Emisi Hidrokarbon (HC) .....	IV-5
4.4 Emisi Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	IV-7
4.5 Emisi Oksida Nitrogen (NO <sub>x</sub> ) .....	IV-8
4.6 Lambda ( $\lambda$ ) .....	IV-10
4.7 Standarisasi Emisi Gas Buang Kendaraan(CO <sub>2</sub> ) .....	IV-11

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	II-4
Gambar 2.2 Diagram Siklus Volume-Konstan (siklus otto).....	II-9
Gambar 2.3 Perbandingan Sistem Pengapian Konvensional (CI), Transistor dan kapasitor (CDI).....	II-19
Gambar 2.4 Hubungan $\lambda$ terhadap Emisi Gas Buang .....	II-22
Gambar 2.5 Diagram Sel Elektrolisis .....	II-25
Gambar 2.6 Bagian bagian Tabung Elektroliser .....	II-31
Gambar 3.1 <i>Automotive Emission Analyzer</i> .....	III-3
Gambar 3.2 Skema Pemasangan Elektroliser pada Sepeda Motor .....	III-5
Gambar 3.3 Pengambilan Data Emisi Gas Buang dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	III-7
Gambar 3.4 <i>Tachometer</i> untuk Mengukur Putaran Mesin .....	III-7
Gambar 3.5 Tempat Mengukur Putaran Mesin dengan <i>Tachometer</i> .....	III-8
Gambar 3.6 (1) Aki 24 A dan (2) Elektroliser .....	III-8
Gambar 4.1 Grafik CO dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen vs CO tanpa Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	IV-4
Gambar 4.2 Grafik HC dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen vs HC Tanpa Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	IV-6
Gambar 4.3 Grafik CO <sub>2</sub> dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen vs CO <sub>2</sub> Tanpa Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	IV-8
Gambar 4.4 Grafik NO <sub>x</sub> dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen vs NO <sub>x</sub> Tanpa Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	IV-10
Gambar 4.5 Grafik $\lambda$ dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen vs $\lambda$ Tanpa Penambahan Hidrogen dan Oksigen .....	IV-11

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Reaksi pada Katoda dan Anoda Menurut Jenis Elektrolit ....	II-29
Tabel 3.1 Data Hasil Pengujian Sebelum Penambahan Hidrogen dan oksigen .....	III-9
Tabel 3.2 Data Hasil Pengujian Sesudah Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	III-10
Tabel 4.1 Data Rata-rata hasil Pengujian Pada Kondisi Tanpa Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	IV-2
Tabel 4.1 Data Rata-rata hasil Pengujian Pada Kondisi dengan Penambahan Hidrogen dan Oksigen.....	IV-3

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Pengambilan Data .....	1
Lampiran 2	Gambar Peralatan .....	2
Lampiran 3	Tabel Harga $E^{\circ}$ Beberapa Logam .....	4
Lampiran 4	Spesifikasi Hidrogen .....	5
Lampiran 5	<i>Print Out</i> Hasil Pengujian .....	6

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Mesin kalor adalah salah satu jenis penggerak mula yang banyak dipakai, yaitu mesin yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, atau mengubah energi termal menjadi energi mekanik. Energi itu sendiri dapat diperoleh salah satunya dengan proses pembakaran. Mesin kalor dibagi menjadi dua golongan jika ditinjau dari cara memperoleh energi termal yaitu mesin pembakaran luar dan mesin pembakaran dalam. Mesin pembakaran luar terjadinya proses pembakaran diluar mesin, energi termal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja melalui dinding pemisah. contohnya mesin uap. Pada mesin pembakaran dalam atau sering dikenal dengan nama motor bakar, proses pembakaran terjadi didalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Contoh mesin pembakaran dalam adalah motor bakar torak, sistem turbin gas dan propulsi pancar gas. Seperti yang telah diketahui energi yang diperoleh dengan pembakaran akan menghasilkan sisa pembakaran yang disebut gas buang dan dibuang ke udara bebas. Gas buang yang dimaksud terdiri dari CO (karbon monoksida), NO<sub>x</sub> (oksida nitrogen), HC (hidrokarbon), CO<sub>2</sub> (karbon dioksida) yang dapat merusak lingkungan.



Semakin tipisnya cadangan minyak dunia menyebabkan dilakukan usaha usaha untuk menemukan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui dengan mengembangkan bahan bakar nabati seperti biofuel (biodiesel dan bioetanol). Dan juga mengembangkan biogas dari kotoran ternak. Kondisi alam yang semakin rusak akibat pencemaran yang dihasilkan oleh industri maupun mesin kendaraan mendorong diciptakan mesin ramah lingkungan.

Produsen mesin kendaraan terus berinovasi untuk mengeluarkan produk yang ramah lingkungan, sebagai peran serta produsen dalam upaya untuk mengurangi kerusakan lingkungan akibat emisi yang ditimbulkan kendaraan bermotor. Salah satu bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan adalah dengan penggunaan gas hidrogen meskipun penggunaan hidrogen masih terbatas, dan memiliki potensi bahaya yang tinggi. Hidrogen juga dapat dihasilkan dengan elektrolisa air, tetapi karena hidrogen hasil elektrolisa tidak cukup banyak untuk mensuplai sebagai bahan bakar maka hidrogen hasil elektrolisa ini hanya digunakan sebagai penambah bahan bakar fosil yang disalurkan melalui saringan udara dan atau *intake manifold*. Sifat hidrogen yang mudah terbakar akan membantu proses pembakaran dalam mesin sehingga mendorong terjadinya pembakaran yang lebih sempurna sehingga emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan dapat diturunkan.

Pengaruh penambahan gas hidrogen dan oksigen hasil elektrolisa terhadap emisi gas buang akan di analisa dengan membandingkan emisi gas buang sebelum penambahan gas hidrogen dan oksigen ke dalam ruang bakar motor bensin dengan emisi gas buang sesudah penambahan hydrogen dan oksigen.



## **1.2 Perumusan Masalah**

Pengujian ini menggunakan motor Honda supra V tahun 2002, yang telah dipasang hidrogen elektrolizer, Alat ini menghasilkan gas hidrogen dan oksigen dengan cara elektrolisis, gas hidrogen dan oksigen tersebut yang kemudian di tambahkan kedalam ruang pembakaran melalui saringan udara. Pengujian dilakukan dengan menganalisa emisi gas buang pada beberapa variasi putaran mesin. Pengujian dilakukan sebelum dan sesudah penambahan hidrogen dan oksigen ke dalam ruang bakar. Dari data yang didapat akan di analisa bagaimana perbandingan emisi gas buang sebelum penambahan hidrogen dan oksigen dan sesudah penambahan hidrogen dan oksigen kedalam ruang bakar.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan penulis memilih permasalahan ini untuk dibahas adalah untuk mengetahui perbandingan emisi gas buang yang dihasilkan motor bakar sebelum dan sesudah penambahan hidrogen dan oksigen hasil elektrolisa ke dalam ruang pembakaran.

Manfaat dari penulisan ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan perbandingan untuk penelitian lebih lanjut terutama pada penelitian mengenai hubungan antara emisi gas buang dengan hidrogen yang di tambahkan ke ruang pembakaran.



#### **1.4 Pembatasan masalah**

Pada pengujian motor bensin ini penulis membatasi masalah pada pengaruh penambahan hidrogen dan oksigen ke dalam ruang bakar terhadap emisi gas buang yang dihasilkan motor Honda Supra V tahun 2002 pada putaran 850 rpm, 1050rpm, 1250rpm, 1450rpm, 1650rpm, 2500rpm, 4500rpm dan 6500rpm. Penulis juga mengabaikan kerugian kerugian yang terjadi pada saat pengujian

#### **1.5 Metodologi**

Metodologi penulisan tugas akhir ini adalah metode eksperimental yaitu dengan melakukan pengujian dan pengamatan langsung dan mencatat semua hasil yang didapat dari hasil eksperimental.

Adapun tahap pelaksanaan eksperimental yaitu :

- a. Studi literatur, dengan mengumpulkan materi-materi yang berkaitan dengan pengujian
- b. Merancang alat untuk pengujian
- c. Mengumpulkan data dengan melakukan pengujian
- d. Pengolahan data yang diperoleh dari hasil pengujian, kemudian disusun dan di buat tabel. Dibuat juga grafik dan kemudian dianalisa

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penulisan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bagian meliputi

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang tujuan, latar belakang, pembatasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang kelebihan dan kekurangan motor bensin, prinsip dasar motor bensin, siklus termodinamika motor bensin, jenis jenis emisi gas buang dan tinjauan mengenai elektrolisis.

### **BAB III : INSTALASI DAN PROSEDUR PENGUJIAN**

Berisi tentang prosedur pengujian, instalasi alat dan data hasil pengujian

### **BAB IV : PEMBAHASAN**

Berisi tentang analisa dan pembahasan data hasil pengujian,

### **BAB V : KESIMPULAN**

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil analisa yang telah dilakukan

## Daftar Pustaka

1. Anshory, Irfan & Haskia Achmad, "*Acuan Pelajaran Kimia SMU untuk kelas 3*", Penerbit Erlangga, 2000
2. Arifin, M.T, Zainal & Sukoco, M.Pd, "*Pengendalian Polusi Kendaraan*", penerbit Alfabeta Bandung, 2009
3. John B Heywood, "*Internal Combustion Engine Fundamentals*", Mc Graw-hill Publishing Company, 1998
4. S, Syukuri, "*Kimia Dasar Jilid 3*", Penerbit ITB Bandung, 1999
5. Sudirman, Urip, "*Hemat BBM dengan Air*", Penerbit Kawan Pustaka, Jakarta, 2008
6. Wiranto, Arismunandar, "*Penggerak Mula Motor Bakar*", penerbit ITB Bandung, 1998