

**PENGARUH PENAMBAHAN BIOADITIF *CETROFAC* PADA BAHAN BAKAR
BIOSOLAR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KEPEKATAN
ASAP GAS BUANG PADA MOTOR DIESEL**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata
Satu Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**AHMAD TAUFIK
NIM/BP: 14073082/2014**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

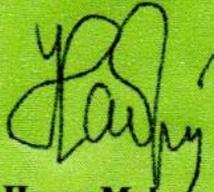
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Penambahan Bioaditif *Cetrofac* Pada
Bahan Bakar Biosolar Terhadap Konsumsi Bahan
Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor
Diesel
Nama : Ahmad Taufik
NIM : 14073082/2014
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 30 Januari 2019

Disetujui Oleh:

Pembimbing,



Dr. Hasan Maksam, M.T
NIP. 19660817 199103 1 007

Ketua Jurusan



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan tim penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Judul : **Pengaruh Penambahan Bioaditif *Cetrolac* Pada Bahan Bakar Biosolar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor Diesel**

Nama : Ahmad Taufik

NIM : 14073082/2014

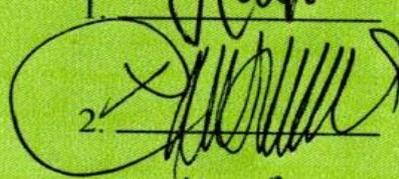
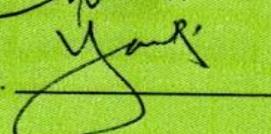
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Padang, 30 Januari 2019

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Hasan Maksum, M.T	1. 
2. Anggota	: Nuzul Hidayat, S.Pd, M.T	2. 
3. Anggota	: M. Yasep Setiawan, S.Pd, M.T	3. 



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Taufik
NIM/TM : 14073082/2014
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul ***Pengaruh Penambahan Bioaditif Cetrofac Pada Bahan Bakar Biosolar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor Diesel***, adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Ahmad Taufik
NIM. 14073082/2014

ABSTRAK

Ahmad Taufik. (2019) : Pengaruh Penambahan Bioaditif *Cetrofac* Pada Bahan Bakar Biosolar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang

Bertambahnya jumlah kendaraan setiap tahunnya akan berdampak pada jumlah pemakaian bahan bakar minyak yang semakin meningkat. Peningkatan jumlah kendaraan juga berakibat pada polusi udara yang semakin meningkat. Alternatif yang bisa mengurangi konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang pada motor diesel dengan cara memaksimalkan proses pembakaran pada sebuah kendaraan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen yang dilakukan di Workshop Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dengan menggunakan motor diesel 2300 cc. Penelitian konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang dilakukan pada putaran mesin 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, dan sampel bahan bakar yang digunakan yaitu Biosolar, dengan perbandingan 1:1000 ml, 1:500 ml, 1:250 ml Bioaditif serai wangi. Pengambilan data penelitian dilakukan dua kali pada tiap tiap sampel.

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang. Pada konsumsi bahan bakar yaitu campuran 1:1000 ml sebesar 12,66 %, campuran 1:500 ml sebesar 14,38 %, dan campuran 1:250 ml sebesar 19,90 %, kepekatan asap gas buang yaitu campuran 1:1000 ml sebesar 37,75 %, campuran 1:500 ml sebesar 40,81 %, campuran 1:250 sebesar 90,61 %. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bioaditif serai wangi berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang pada motor diesel.

Kata Kunci : Bioaditif serai wangi, Biosolar, Konsumsi bahan bakar, Kepekatan Asap Gas Buang

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul. **“Pengaruh Penambahan Bioaditif *Cetofac* Pada Bahan Bakar Biosolar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor Diesel”**. Tujuan penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan baik berupa moril maupun materil dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Fahmi Rizal, M.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Hasan Maksum, M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu staf pengajar dan kepegawaian Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

6. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis baik berupa moril maupun materil.
7. Rekan - rekan mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif tahun 2014.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang bapak/ibu saudara berikan menjadi amal shaleh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini banyak terdapat kekurangan oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dimasa datang.

Padang, Januari 2019

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Asumsi Penelitian	6
G. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Teori Deskriptif	8
1. Mesin Diesel	8
2. Konsumsi Bahan Bakar	9
3. Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Bahan Bakar	10
4. Emisi Gas Buang	16
5. Zat Aditif	18
6. Minyak Atsiri	19
7. Pengolahan Minyak Atsiri	20
8. Minyak Sereh Wangi	23
9. Pembuatan Bioaditif	24
10. Bioaditif <i>Cetrofac</i>	26

11. Pengaruh Bioaditif Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang	27
B. Penelitian Yang Relevan	29
C. Kerangka Konseptual	30
D. Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	33
B. Defenisi Operasional Dan Variabel Penelitian	34
C. Objek Penelitian	36
D. Jenis Dan Sumber Data	37
E. Instrument penelitian	37
F. Prosedur Penelitian	38
G. Teknik Pengumpulan Data.....	40
H. Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	44
1. Data Hasil Pengujian	44
2. Deskripsi Hasil Penelitian	46
a. Konsumsi Bahan Bakar.....	47
b. Kepekatan Asap Gas buang	48
B. Analisis Data Hasil Pengujian.....	49
1. Nilai Konsumsi Bahan Bakar.....	49
2. Nilai Kepekatan Asap Gas Buang.....	56
C. Pembahasan	62
D. Keterbatasan Penelitian	68
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	70
B. Saran	71
C.	

DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Solar Dan Solar + Aditif	27
2. Pola Penelitian.....	34
3. Spesifikasi Dari Motor Diesel Chevrolet	36
4. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Penambahan Bioaditif	40
5. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan Bioaditif 1:1000 ml	40
6. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan Bioaditif 1:500 ml	41
7. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan Bioaditif 1:250 ml	41
8. Pengujian kepekatan Asap Gas Buang Tanpa Penambahan Bioaditif	41
9. Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Penambahan Bioaditif 1:1000 ml	41
10. Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Penambahan Bioaditif 1:500 ml	42
11. Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Penambahan Bioaditif 1:250 ml	42
12. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Tanpa Penambahan Bioaditif	44
13. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Menambahkan Bioaditif 1:1000 ml	45
14. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Menambahkan Bioaditif 1:500 ml	45
15. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dan Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Menambahkan Bioaditif 1:250 ml	46
16. Rata – Rata Nilai Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	47
17. Rata – Rata Nilai Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang	48
18. Rata – Rata Nilai Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pada putaran Mesin 1500 Rpm	49
19. Rata – Rata Nilai Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pada putaran Mesin 2000 Rpm	52
20. Rata-Rata Nilai Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran Mesin 2500 Rpm	54

21. Rata-Rata Nilai Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Pada Putaran Mesin 1500 Rpm	56
22. Rata-Rata Nilai Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Pada Putaran Mesin 2000 Rpm	58
23. Rata-Rata Nilai Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Pada Putaran Mesin 2500 Rpm	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Produksi Dan Konsumsi BBM Sampai Tahun 2020	2
2. Grafik Hubungan Pemakaian Bahan Bakar Dan Putaran Mesin	12
3. Grafik Kecepatan Dan Konsumsi Bahan Bakar	14
4. Diagram Alir Proses Penyulingan Minyak Atsiri	22
5. Bioaditif <i>Cetrofac</i>	26
6. Bagan Kerangka Konseptual	31
7. Diagram Perbandingan Rata – Rata Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Tanpa Perlakuan	47
8. Diagram Perbandingan Rata – Rata Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang Dengan Penambahan Bioaditif Dan Tanpa Perlakuan	48
9. Grafik Rata – Rata Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran Mesin 1500 Rpm	50
10. Bagan Persentase Tingkat Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Diesel Yang Menggunakan Bahan Bakar Biosolar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Biosolar Tanpa Perlakuan Pada Putaran Mesin 1500 Rpm	51
11. Grafik Rata – Rata Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran Mesin 2000 Rpm	52
12. Bagan Persentase Tingkat Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Diesel Yang Menggunakan Bahan Bakar Biosolar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Biosolar Tanpa Perlakuan Pada Putaran Mesin 2000 Rpm	53
13. Grafik Rata – Rata Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran Mesin 2500 Rpm.....	54
14. Bagan Persentase Tingkat Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Diesel Yang Menggunakan Bahan Bakar Biosolar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Biosolar Tanpa Perlakuan Pada Putaran Mesin 2500 Rpm	55

15. Grafik Rata-Rata Kepekatan Asap Gas Buang Pada Putaran Mesin 1500 Rpm	56
16. Bagan Persentase Tingkat Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor Diesel Yang Menggunakan Bahan Bakar Biosolar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Biosolar Tanpa Perlakuan Pada Putaran Mesin 1500 Rpm	57
17. Grafik Rata-Rata Kepekatan Asap Gas Buang Pada Putaran Mesin 2000 Rpm	58
18. Bagan Persentase Tingkat Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor Diesel Yang Menggunakan Bahan Bakar Biosolar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Biosolar Tanpa Perlakuan Pada Putaran Mesin 2000 Rpm	59
19. Grafik Rata-Rata Kepekatan Asap Gas Buang Pada Putaran Mesin 2500 Rpm	60
20. Bagan Persentase Tingkat Kepekatan Asap Gas Buang Pada Motor Diesel Yang Menggunakan Bahan Bakar Biosolar Dengan Penambahan Bioaditif Dan Biosolar Tanpa Perlakuan Pada Putaran Mesin 2500 Rpm	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Penelitian	75
2. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	76
3. Data Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang.....	77
4. Perhitungan Rumus Mean Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	78
5. Perhitungan Rumus Mean Hasil Pengujian Kepekatan Asap Gas Buang.....	80
6. Grafik Konsumsi Bahan Bakar	82
7. Grafik Kepekatan Asap Gas Buang	84
8. Dokumentasi	86

BAB I

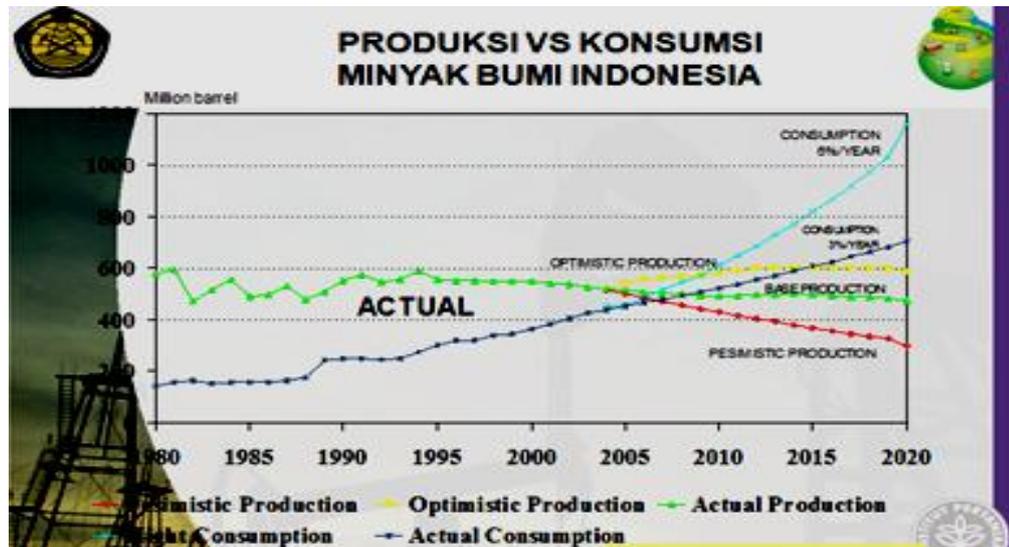
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu dari sekian banyak negara di dunia yang sedang mengalami perkembangan, tidak hanya dari segi ekonomi dan sosial akan tetapi dari segi teknologi dan industri serta kesejahteraan masyarakatnya. Perkembangan masyarakat tidak hanya terjadi di kota besar saja, melainkan juga terjadi dipedesaan. Dan dengan meningkatnya kesejahteraan masyarakat tersebut, maka terjadi peningkatan sarana transportasi sebagai mobilitas masyarakat dalam beraktivitas sehari-hari.

Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor dan transportasi mempengaruhi kebutuhan bahan bakar minyak (BBM). Dengan produksi bahan bakar minyak yang menurun malah berbanding terbalik dengan tingkat penggunaan atau kebutuhan bahan bakar itu sendiri.

Kementrian Energi Sumber Daya Alam memprediksikan bahwa produksi bahan bakar minyak bumi di Indonesia akan terus mengalami penurunan hingga Tahun 2020. Sedangkan Konsumsi bahan bakar minyak bumi akan terus meningkat seiring banyaknya jumlah penggunaan kendaraan berbahan bakar minyak sampai tahun 2020.



Gambar 1. Produksi dan konsumsi BBM sampai tahun 2020

Sumber: KEM-ESDM

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa grafik biru menunjukkan jumlah konsumsi aktual BBM dan grafik hijau menunjukkan jumlah produksi aktualnya. dari tahun 1980 hingga saat ini dan diprediksi sampai Tahun 2020 jumlah produksi selalu mengalami penurunan. Hal ini berkebalikan dengan kebutuhan akan BBM yang semakin meningkat yang tergambar dalam grafik biru pada gambar diatas.

Pada era industrialisasi, bahan bakar minyak mempunyai fungsi yang sangat penting dalam mendukung pembangunan nasional, terutama pada sektor industri dan transportasi. Persaingan negara-negara produsen teknologi transportasi seperti Jepang dan Eropa mulai terlihat. Jepang menawarkan teknologi *fuel cell* atau *mobil hybrid*, sedangkan Eropa memilih teknologi mesin yang hemat bahan bakar dan murah, namun emisi gas buangnya mengandung beberapa konstituen berbahaya, seperti CO, hidrokarbon, NOx, dan SO₂.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi pencemaran lingkungan adalah mereformulasikan bahan bakar dengan zat aditif yang berfungsi memperkaya kandungan oksigen dalam bahan bakar. Bahan aditif ini meningkatkan kinerja pembakaran atau menyempurnakan pembakaran dalam ruang bakar mesin, sehingga tenaga yang dihasilkan menjadi lebih besar sementara volume penggunaan bahan bakar minyak lebih sedikit. Salah satu terobosan terbaru dalam pemilihan aditif pada bahan bakar adalah aditif organik yang berasal dari tumbuhan alam.

Di sisi lain, Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati dengan berbagai jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat minyak atsiri, diantaranya sereh wangi. Minyak atsiri dari sereh wangi berasal dari daunnya. Dalam dunia perdagangan dikenal 2 jenis minyak sereh wangi yaitu tipe srilanka dan tipe jawa. Tipe srilanka, berasal dari tanaman *Cymbogon nardus Rendle* sedangkan tipe jawa, berasal dari *Cymbopogon Winterianus Jowitt* atau *Java Citronella*.

Minyak sereh wangi bersifat larut dalam bensin dan solar mengandung *geraniol* yang dapat memberikan ketersediaan oksigen dalam gasoline sehingga dimungkinkan dapat meningkatkan pembakaran gasoline dalam mesin. Namun demikian, kadar *geraniol* dalam sereh wangi ini masih sangat kecil sehingga kurang efisien. *Geraniol* biasanya lebih banyak ditemukan pada bagian daun tanaman dari pada bagian bunganya. *Geraniol* selain berfungsi untuk memberikan ketersediaan oksigen dalam gasoline, juga berfungsi sebagai aromatik, misalnya *geraniol* dari anggur sebagai pemberi aroma pada

wine putih. Selain pada minyak sereh wangi, *geraniol* juga terdapat pada perilla. *Geraniol* dapat bereaksi dengan ozon dan radikal OH.

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kadar *geraniol* dalam minyak sereh wangi sehingga dapat digunakan sebagai bio additive gasoline. Metode yang digunakan merupakan distilasi bertingkat yang merupakan rangkaian proses pemungutan minyak sereh wangi dan peningkatan kadar *geraniol* dalam minyak sereh wangi. Sementara, pengujian minyak sereh wangi sebagai *bioadditive* meliputi uji performa dan efisiensi mesin.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak, sementara ketersediaan bahan bakar sebagai pasokan energi sudah menipis.
2. Sektor transportasi merupakan kontributor utama yang menyebabkan timbulnya masalah pencemaran udara.
3. Meningkatnya pencemaran lingkungan terutama pada pencemaran udara dari emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor yang disebabkan karena semakin meningkatnya jumlah dari kendaraan bermotor itu sendiri, sedangkan lingkungan (udara) merupakan tempat tinggal manusia dan makhluk hidup lainnya yang tidak bisa dipisahkan dan yang seharusnya dijaga kebersihannya.

4. Peningkatan konsumsi BBM meningkat tiap tahunnya, namun berbanding terbalik dengan produksi dan cadangan minyak yang menurun tiap tahunnya.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat mengarah tepat pada sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka penelitian ini dibatasi hanya pada pengaruh penambahan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar terhadap konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang pada motor diesel.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, bagaimana pengaruh penambahan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar terhadap konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang pada motor diesel.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui yaitu:

1. Pengaruh penambahan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar terhadap konsumsi bahan bakar.
2. Pengaruh penambahan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar terhadap kepekatan asap gas buang.

F. Asumsi Penelitian

Berikut beberapa asumsi yang perlu penulis kemukakan dalam penelitian yaitu :

1. Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah motor diesel chevrolet.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah jenis bahan bakar biosolar yang sama kualitasnya untuk setiap perlakuan penelitian.
3. Alat ukur yang digunakan telah dikalibrasi sebelum digunakan pada setiap perlakuan penelitian.

G. Manfaat Penelitian

Berikut manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi peneliti, digunakan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan untuk mendapatkan gelar strata satu (S1) Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Bagi mahasiswa, dapat digunakan sebagai masukan atau referensi untuk proyek penelitian selanjutnya.
3. Bagi masyarakat, dapat digunakan sebagai alternatif untuk efisiensi bahan bakar, mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan power mesin, mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar fosil secara efektif dan efisien, juga sebagai wacana untuk meningkatkan wawasan dan sebagai informasi kepada pengguna kendaraan.
4. Untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang otomotif mengenai pengaruh penambahan bio aditif *cetofac* pada bahan

bakar biosolar terhadap konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang pada mesin diesel.

5. Sebagai bahan penelitian lanjutan.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Mesin Diesel

Menurut Arismunandar dan Tsuda (2002: 5) mesin diesel disebut juga mesin dengan penyalan kompresi, karena cara membakar bahan bakarnya dengan menyemprotkan bahan bakar oleh injektor kedalam ruang bakar yang telah bertekanan dan bertemperatur tinggi akibat langkah kompresi piston yang menekan udara murni. Mesin diesel termasuk jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion*). Pemakaian mesin diesel lebih hemat bahan bakar sekitar 25% dibandingkan dengan mesin bensin. Harga bahan bakar mesin diesel lebih murah dibandingkan harga bahan bakar mesin bensin. Akan tetapi perbandingan kompresi pada mesin diesel lebih tinggi dari pada mesin bensin tekanan kerja mesin dieselpun lebih tinggi. Maka bahan pembuatan mesin diesel dibuat lebih kuat yang mengakibatkan mesin diesel lebih berat. Harga komponen mesin diesel lebih mahal dibandingkan mesin bensin. Ciri khas mesin diesel yaitu mengeluarkan bunyi yang keras serta menimbulkan getaran yang besar. Selain itu gas buang yang dihasilkan mesin diesel berwarna pekat dan berbau akan tetapi gas buang pada mesin diesel tidak banyak mengandung racun dibanding mesin bensin.

2. Konsumsi Bahan Bakar

Jalius Jama, Dkk (2008: 28) menyatakan, “Konsumsi bahan bakar adalah angka menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin”. Menurut Daryanto (2004: 36) menyatakan “Bahwa pemakaian bahan bakar merupakan banyaknya bahan bakar yang dihabiskan untuk melakukan suatu perjalanan dengan jarak tertentu dengan waktu perjalanan tertentu pula dengan kondisi jalan yang sama”. Disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar merupakan besarnya pemakaian bahan bakar saat melakukan suatu perjalanan dengan jarak tempuh tertentu dan waktu tertentu pula.

Menurut I Made Nuarsa. dkk (2012: 56) “Konsumsi bahan bakar merupakan ukuran pemakaian bahan bakar oleh suatu motor, biasanya diukur dalam satuan volume penggunaan bahan bakar per satuan waktu. atau juga bisa didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai oleh motor untuk menjalankan motor selama waktu tertentu”. Pemakaian bahan bakar ini dipengaruhi oleh volume langkah torak dimana bila suatu kendaraan memiliki mesin dengan volume langkah torak besar akan menempuh jarak yang relatif lebih pendek bila dibandingkan dengan kendaraan yang memiliki mesin dengan volume langkah torak yang lebih kecil.

Toyota, *Engine Grup Step 2* (1993: 1) “Pemakaian bahan bakar adalah angka yang menunjukkan jarak tempuh kendaran tiap satu liter bahan bakar”. Bonnick (2008: 21) “*The mass (wight) of fuel that each kW*

of power of engine consumes in 1 hour test bed conditions.” Dapat diambil pengertiannya adalah banyaknya bahan bakar tiap tenaga engine (kW) yang dihasilkan dipakai dalam satu jam tergantung kondisi tempat pengujian. Artinya bahwa konsumsi bahan bakar dalam waktu tertentu (jam) dapat menghasilkan tenaga sebesar (kW), tergantung dengan kondisi tempat pengujian

Berdasarkan dari beberapa kutipan diatas dapat disimpulkan konsumsi bahan bakar adalah seberapa besar bahan bakar (Liter) yang digunakan untuk menempuh jarak tertentu (km) dalam waktu tertentu pula (jam) untuk menghasilkan tenaga dan dipengaruhi oleh kondisi jalan atau tempat pengujian.

Pemakaian bahan bakar dapat dihitung dengan rumus:

$$\dot{m}_f = \frac{v}{t} \times \rho_{bb} \times \frac{3600}{1000} \left(\text{H. N. Gupta} \right. \\ \left. 2009 : 504 \right)$$

Keterangan :

\dot{m}_f = Pemakaian bahan bakar (Kg/jam)

V = Jumlah bahan bakar (cm³)

t = Waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar(detik)

ρ_{bb} = Massa jenis bahan bakar (0,745 kg/l)

3. Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Bahan Bakar

Menurut Marsudi (2010:57), “Kebutuhan campuran udara dan bahan bakar di dalam motor tergantung pada temperature. Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran engine normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Barendschot (1980:17), “bahwa pemakaian bahan

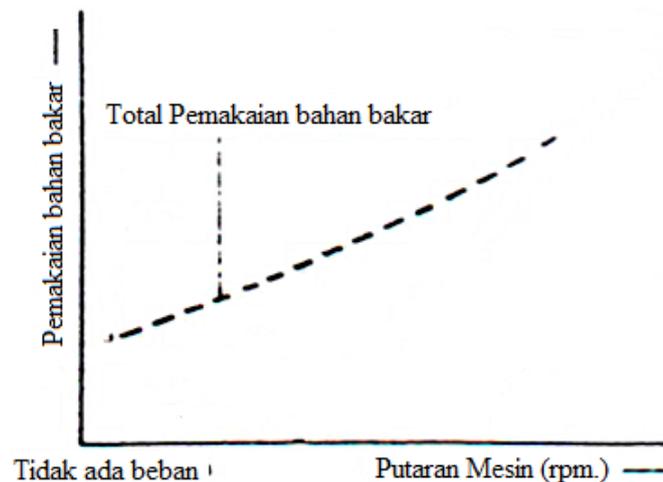
bakar pada saat mesin motor dingin adalah lebih tinggi dari pada yang sudah panas”. Dari kutipan diatas, dapat diketahui beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor, diantaranya:

a. Perbandingan Campuran Udara dan Bahan Bakar

Motor bakar memerlukan campuran bahan bakar dan udara untuk melakukan pembakaran. Perbandingan ideal untuk bahan bakar dan udara berkisar 1:14,7 – 1:15. Eka (2007: 43) Jika perbandingan 0,067:1 artinya 0,067 kg bahan bakar akan terbakar habis secara sempurna oleh udara sebanyak 1 kg, atau sebaliknya 1 kg bahan bakar akan habis terbakar oleh udara sebanyak $1/0,067 = 14,9$ kg atau ± 15 kg udara”. Bonnick (2008: 185) menyebutkan “Perbandingan campuran bahan bakar dan udara untuk pembakaran yang sempurna kira – kira 15:1 atau persisnya 14,7:1. Perbandinagan campuran udara ideal ini tidak selamanya bisa didapat pada setiap siklus. Terkadang campuran ini menjadi kaya dimana persentasi udara kurang dari 14,7 kg pada saat mesin menerima beban penuh. Campuran ini menjadi kurus bila persentasi udara melebihi 15kg. Menurut Jalius dkk (2008: 247) “Perbandingan campuran optimim tersebut tidak bisa diterapkan terus menerus pada setiap kendaraan operasional, contohnya saat putaran idle (lambat) dan beban penuh kendaraan mengkonsumsi campuran udara yang gemuk, sedang dalam keadaan lain pemakaian campuran udara bensin bisa mendekati ideal.”

b. Putaran *engine*.

Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedangkan untuk putaran engine normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Pulkrabek (2004: 57) mengatakan “Konsumsi bahan bakar meningkat dengan kecepatan tinggi karena kerugian gesekan yang lebih besar. Pada kecepatan engine rendah, semakin lama waktu per siklus memungkinkan kehilangan panas lebih dan konsumsi bahan bakar naik”. Putaran engine biasanya dinyatakan dalam satuan Rpm (Rotasi Per Menit). Toyota step 2 (1972: 8-33) “Bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah”. Hubungan antara pemakaian bahan bakar dan putaran engine dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Grafik hubungan pemakaian bahan bakar dan putaran mesin
 Sumber : Toyota Step 2 (1972: 3-18)

c. Temperatur

Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Kebutuhan campuran udara dan bahan bakar di dalam motor tergantung pada temperatur, beban dan kecepatan”. Temperatur rendah menyebabkan campuran bahan bakar dan udara yang dibutuhkan engine menjadi kaya”. Pada engine dipasang termostat agar engine cepat mencapai suhu kerja. Sunyoto (2008: 315) menyebutkan, “sebab mesin yang terlampau dingin akan mengakibatkan pemakaian bahan bakar menjadi boros”. Temperatur yang terlalu tinggi menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna. Karena pada saat akhir langka kompresi campuran bahan bakar dan udara terbakar sendiri akibat titik nyala bahan bakar sudah tercapai.

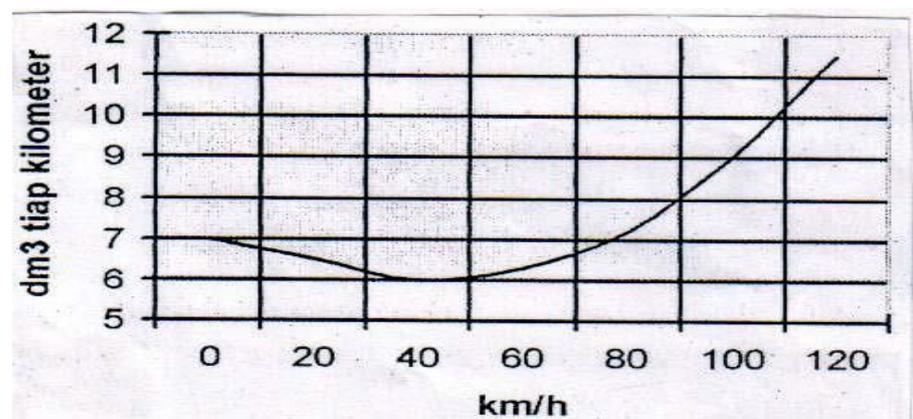
d. Beban Putaran

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

e. Saringan Udara

Saringan udara bertujuan untuk membersihkan udara yang masuk kedalam ruang bakar. Saringan udara yang kotor akan menghambat aliran udara yang masuk ke ruang bakar sehingga konsumsi bahan bakar menjadi besar. Daryanto (2011: 36) menyebutkan “Melalaikan pembersihan elemen penyaring udara secara priodik akan menghambat aliran udara. Akibat dari kekurangan udara adalah pemakaian bahan bakar bertambah, kehilangan daya akibat busi kotor”. Bila mesin tidak dilengkapi dengan saringan udara juga dapat merusak silinder, busi cepat kotor, dan pembakaran tidak sempurna.

Menurut Arends (1980: 27) “Pemakaian bahan bakar pada kendaraan dipengaruhi oleh banyak hal, salah satunya adalah tingkat kecepatan kendaraan. Pada kecepatan yang semakin meningkat maka pemakaian bensin semakin tidak menguntungkan” (semakin banyak bahan bakar yang dikonsumsi).



Gambar 3. Grafik kecepatan dan konsumsi bahan bakar.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor, salah satunya adalah putaran mesin. Putaran mesin ini biasanya dinyatakan dalam satuan rpm . Toyota (1972:8-33) mengemukakan bahwa pada umumnya bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah. Menurut Daryanto (1997) “konsumsi bahan bakar dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya sistem bahan bakar, sistem pengapian, tekanan kompresi yang tidak sesuai dengan angka oktan bahan bakar, sistem katup yang tidak sesuai dengan kerenggangannya, kopling slip, rem yang menempel, dan pengendara sepeda motor itu sendiri”. Selain itu konsumsi bahan bakar dapat dipengaruhi oleh beban kendaraan, campuran bahan bakar dan udara, suhu mesin, kondisi udara, kondisi bahan bakar, sebagai berikut :

Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya :

- 1) Kondisi mesin
- 2) Kecepatan
- 3) Beban kendaraan
- 4) Campuran bahan bakar dan udara
- 5) Kondisi udara
- 6) Kondisi bahan bakar
- 7) Suhu mesin
- 8) Dan lain-lain

4. Emisi Gas Buang

Menurut Rabiman (2011: 17) “emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran kendaraan merupakan polutan yang dapat mengotori udara”. Gas buang kendaraan yang dimaksudkan di sini adalah gas sisa proses pembakaran yang dibuang ke udara bebas melalui saluran buang kendaraan. Menurut Aaron dan Paolo (2007:2) menyatakan, “Emisi gas buang timbul karena adanya aktifitas manusia dalam mengubah bahan bakar menjadi suatu komposisi lain yang mana menghasilkan pancaran ke udara atau polusi udara.

Berdasarkan kutipan-kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang adalah segala sesuatu yang timbul karena adanya aktifitas manusia terutama pada pemakaian kendaraan bermotor dan sektor industri, yang dapat menyebabkan naiknya tingkat polusi udara. Emisi gas buang yang berlebihan dapat memberikan dampak negatif pada makhluk hidup maupun ekosistem lingkungan.

Gas buang mesin diesel (asap) sangat dominan dalam pencemaran udara. Campuran udara kompresi dengan bahan bakar yang tidak baik sebanding dapat menghasilkan partikel yang berlebih pada gas buang. Untuk mengatur gas buang pada mesin diesel maka diadakan pengujian kepekatan asap buang *opasitas*. Kepekatan asap gas buang atau *opasitas* merupakan kemampuan asap untuk meredam atau menghambat cahaya. Kepekatan asap gas buang 100% yaitu cahaya tidak dapat menembus asap sama sekali. Cahaya dapat menembus asap tanpa mengurangi

intensitas cahaya maka kepekatan gas buang tersebut dinyatakan 0% (Suhartanto dan Arifin, 2008: 28).

Asap gas buang berwarna hitam pekat yang dihasilkan oleh mesin diesel sangat berbahaya karena membuat udara menjadi keruh dan dapat mengganggu pernafasan. Akan tetapi asap gas buang mesin diesel tidak menutup kemungkinan menganung karsinogen, yang dapat menyebabkan penyakit kanker. Batas kepekatan asap buang dinilai secara objektif dan diukur secara kuantitatif pengukuran kepekatan asap gas buang dilakukan dengan menggunakan semacam kertas saringan yang dialiri asap gas buang. Warna yang terdapat pada kertas saringan tersebut dibandingkan dengan standar warna yang telah ditentukan kemudian dibaca hasilnya (Arismunandar, 2002: 52).

Asap atau gas buang hasil pembakaran dapat mengganggu pernafasan dan mengurangi jarak pandang mata. Partikulat padatan pada gas buang dapat menyerap dan mencegah cahaya. Karena ukuran diameter partikulat yang sangat kecil yaitu sekitar 0,5-1. Oleh sebab itu partikulat dapat masuk kedalam paru paru sampai ke bagian dalam dan akan mengganggu sistem pernafasan manusia (Sumarsono, 2008: 142).

Pelestarian lingkungan hidup menjadi perhatian utama negara-negara di dunia saat ini. Isu lingkungan hidup dan pemanasan global memang menjadi fokus perhatian di banyak negara. Peralnya emisi gas buang kendaraan bermotor menghasilkan beberapa jenis zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia, seperti karbon monoksida (CO),

oksida sulfur (SO_x) dan oksida nitrogen (Nox). Peraturan yang lebih ketat akan emisi gas buang kendaraan pun diluncurkan guna menciptakan dunia yang sehat. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia telah mengeluarkan beberapa regulasi dalam hal ini keputusan menteri yang berkaitan tentang baku mutu emisi di tanah air.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-35/MENLH/10/1993 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor, kandungan CO pada mobil ditentukan maksimum 4,5 persen dan 3.000 ppm untuk HC (hidrokarbon) Pada prinsipnya dan kandungan yang lainnya setiap pembakaran kendaraan akan menghasilkan CO₂ (sebagai sampah) dan O₂ terpakai (sebagai pembakar). Dalam pembakaran yang sempurna, CO₂ harus tinggi dan O₂ rendah.

5. Zat Aditif

Hart (2004: 35) mengatakan:

“Zat aditif merupakan bahan *organik* yang ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin maupun mesin diesel. Zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar tertentu yang telah dimiliki oleh bahan bakar, seperti zat aditif anti *detonasi* pada bahan bakar bensin dan anti oksidasi pada pelumas”.

Zat aditif adalah suatu zat yg ditambahkan (dalam jumlah sangat kecil) kedalam suatu bahan, untuk meningkatkan kinerja bahan, tanpa

merubah spesifikasi bahan tersebut. Zat aditif terdiri dari dua macam, yaitu aditif sintesis (aditif buatan) seperti nitrat, peroxide dan bioaditif (berasal dari tumbuhan). Pada umumnya aditif berasal dari senyawa *nitrat*, *oxygenate*, dan *organologam*. Senyawa *nitrat* yang banyak digunakan sebagai aditif, misalnya: *isopropylnitrate*, *isoamylnitrate*, *isohexylnitrate*, *hexylnitrate* *cyclohexylnitrate*, *2-ethylhexylnitrate*, dan *dodecylnitrate*. Akan tetapi penggunaan senyawa nitrat ini diduga dapat menyebabkan peningkatan emisi gas NOx. Senyawa *oxygenate* adalah senyawa organik cair yang dapat dicampur ke dalam bahan bakar untuk menambah kandungan oksigennya (Nasikin dkk, 2003).

Zat aditif bahan bakar yang dapat menambah performa mesin diantaranya adalah aditif yang mempunyai sifat anti-foam, tahan terhadap air, anti korosi, stabilitas oksidasi, penambah angka setana, pelumas, dan beroperasi pada temperatur rendah. Terobosan yang semakin tajam dalam pemilihan aditif pada bahan bakar adalah aditif organik (bioaditif) yang berasal dari tumbuhan alam.

6. Minyak Atsiri

Minyak atsiri yang dikenal dengan nama minyak eteris (*essential oil*) adalah minyak yang dihasilkan dari tanaman dan mempunyai sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi. Minyak atsiri merupakan salah satu hasil proses metabolisme dalam tanaman, yang terbentuk karena reaksi berbagai senyawa kimia dan air. Tanaman yang menghasilkan minyak atsiri diperkirakan berjumlah 150-

200 spesies tanaman. Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap bagian tanaman yaitu dari daun, bunga, buah, biji, batang atau kulit dan akar atau *rhizome*. Khususnya di Indonesia telah dikenal sekitar 40 jenis tanaman penghasil minyak atsiri, namun baru sebagian dari jenis tersebut telah digunakan sebagai sumber minyak atsiri secara komersil.

Minyak atsiri dapat diperoleh dari penyulingan akar, batang, daun, bunga, maupun biji tumbuhan, selain itu diperoleh juga terpen yang merupakan senyawaan hidrokarbon yang bersifat tidak larut dalam air. Beberapa contoh minyak atsiri yaitu minyak cengkeh, minyak serih wangi, minyak kayu putih, minyak lawang dan dan lain-lain. Minyak atsiri yang mempunyai karakteristik yang menyerupai/ mendekati karakteristik bahan bakar minyak, seperti berat jenis, titik didih, dan sifat mudah menguap adalah minyak seraiwangi. Minyak ini tersusun dari senyawa-senyawa organik hidrokarbon yang spesifik dan hidrokarbon oksigenat.

7. Pengolahan Minyak Atsiri

Produksi minyak atsiri dari tumbuh-tumbuhan dapat dilakukan dengan empat cara. Yaitu :

a. Pressing (*expresion*)

Pengepresan dilakukan dengan memberikan tekanan pada bahan menggunakan suatu alat yang disebut *hydraulic* atau *expeller* pressing. Beberapa jenis minyak yang dapat dipisahkan dengan

pengepresan adalah minyak almond, lemon, kulit jeruk, dan jenis minyak atsiri lainnya.

b. Penyulingan (*distillation*)

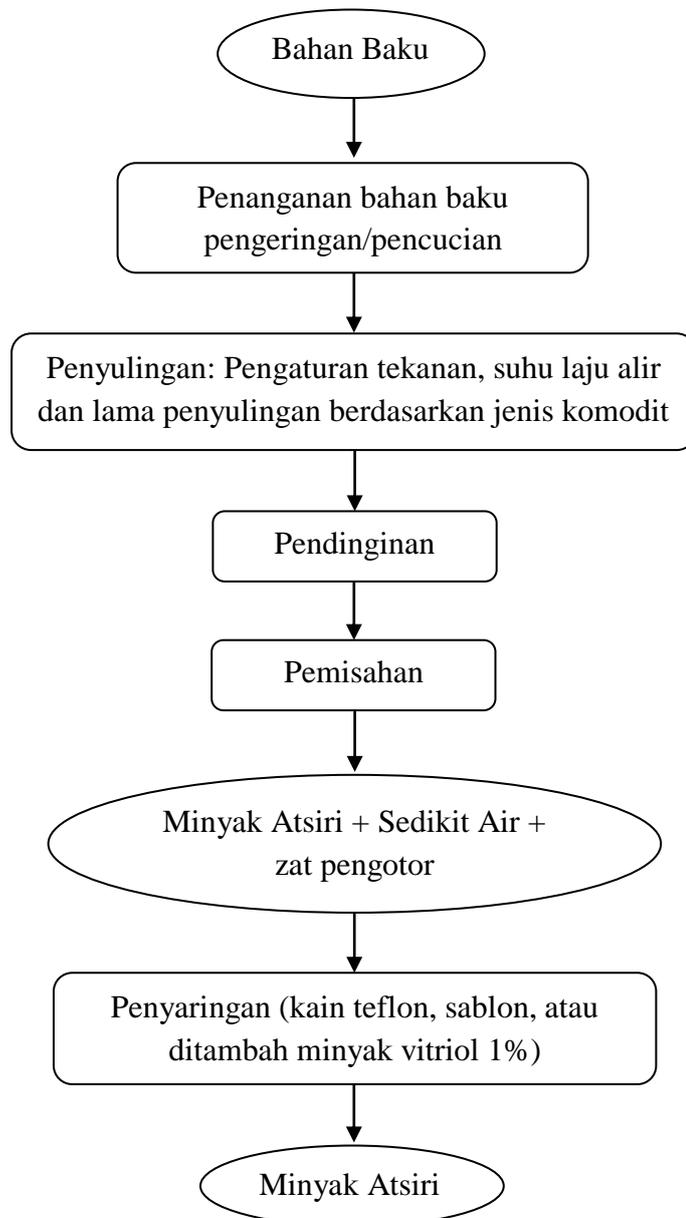
Penyulingan adalah suatu proses pemisahan secara fisik suatu campuran dua atau lebih produk yang mempunyai titik didih yang berbeda dengan cara memdidihkan terlebih dahulu komponen yang mempunyai titik didih rendah terpisah dari campuran. Penyulingan merupakan metode ekstraksi yang tertua dalam pengolahan minyak atsiri. Metode ini cocok untuk minyak atsiri yang tidak mudah rusak oleh panas, misalnya minyak cengkeh, nilam, sereh wangi, pala, akar wangi, dan jahe (Widiastuti, 2012).

c. Ekstraksi menggunakan pelarut (*solvent extraction*)

Ekstraksi minyak atsiri menggunakan pelarut, cocok untuk mengambil minyak bunga yang kurang stabil dan dapat rusak oleh panas. Pelarut yang dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri antara lain kloroform, alkohol, aseton, eter, serta lemak.

d. Adsorpsi oleh lemak padat (*enfleurasi*)

Sedang *enfleurasi* di gunakan khusus untuk memisahkan minyak bunga-bunga untuk mendapat mutu dan rendaman minyak yang tinggi (Widiastuti, 2012).



Gambar 4 . Diagram alir proses penyulingan minyak atsiri

(Widiastuti, 2012)

8. Minyak Sereh Wangi

Minyak sereh wangi dihasilkan dengan cara menyuling daun serai. Minyak sereh wangi mengandung senyawa bahan aktif utama yang dihasilkan adalah senyawa aldehida (sitronella $C_{10}H_{16}O$), senyawa alkohol (sitronelol $C_{10}H_{20}O$ dan geraniol $C_{10}H_{18}O$)

Komponen kimia dalam minyak sereh wangi cukup kompleks, namun komponen yang terpenting adalah citronella dan *geraniol*. Kedua komponen tersebut menentukan intensitas bau, harum, serta nilai harga minyak sereh wangi. Kadar komponen kimia penyusun utama minyak sereh wangi tidak tetap, dan tergantung pada beberapa faktor. Biasanya jika kadar *geraniol* tinggi maka kadar sitronellal juga tinggi.

Kandungan dari sereh wangi terutama minyak atsiri dengan komponen sitronelal 32-45%, *geraniol* 12-18%, sitronelol 11-15%, geranil asetat 3-8%, sitronelil asetat 2-4%. Komponen-komponen lain yang penting adalah *geraniol* dan sitronelol yang mudah diisolasi sebagai campuran yang dikenal sebagai “rodinol” (Sastrohamidjojo,2004).

Menurut Guenther (2006), komponen utama penyusun minyak sereh wangi adalah sebagai berikut:

a. Sitronella

Sitronelal atau rhodinal ($C_{10}H_{16}O$) adalah monoterpenoid, komponen utama dalam campuran senyawa kimia terpenoid yang memberikan minyak sereh wangi lemon yang khas.

Rumus Molekul : $C_{10}H_{16}O$

Massa molar	:	154,25 g / mol
Kepadatan	:	0,855 g/cm ³
Titik didih	:	201-207°C

b. Geraniol

Geraniol adalah monoterpenoid dan alkohol. Ini adalah bagian utama dari minyak mawar, Palmarosa minyak, dan minyak sereh (jenis jawa). Hal ini juga terjadi dalam jumlah kecil pada geranium, lemon, dan banyak minyak esensial lainnya

Rumus Molekul	:	C ₁₀ H ₁₈ O
Massa molar	:	154,25 g mol ⁻¹
Kepadatan	:	0,889 g/cm ³
Titik lebur	:	15°C, 288°, 59°F
Titik didih	:	229°C, 502°K, 444°F

c. Sitronelol

Molekul rumus	:	C ₁₀ H ₂₀ O
Massa molar	:	156,27 g mol ⁻¹
Kepadatan	:	0,855 g/cm ³
Titik didih	:	225 ° C, 498 K, 437 ° F

9. Pembuatan Bioaditif

Pembuatan bioaditif dikutip dari Balai Penelitian Tanaman Obat Aromatik Tahun 2010:

- a. Pemilihan minyak atsiri, minyak atsiri yang digunakan adalah minyak-minyak atsiri yang mempunyai kriteria sebagai berikut:

- 1) Mengandung senyawa hidrokarbon rantai pendek- medium
 - 2) Mengandung senyawa hidrokarbon oksigenat
 - 3) Mengandung senyawa hidrokarbon aromatic
 - 4) Murni (tidak mengandung bahan asing)
 - 5) Mempunyai nilai viscositas rendah
 - 6) Bertitik didih rendah
 - 7) Ketersediaan mudah
 - 8) Harga relatif murah
- b. Melakukan evaluasi minyak atsiri meliputi:
- 1) Karakterisasi kimiawi
 - 2) Karakterisasi sifat fisika minyak atsiri
- c. Melakukan pembuatan formula

Formula merupakan campuran dari beberapa bahan (minyak atsiri) dengan perbandingan tertentu. Perbandingan tersebut sedemikian rupa sehingga mampu menghasilkan karakteristik teknik yang baru pada bahan bakar minyak yang selanjutnya menghasilkan pembakaran yang lebih baik dibanding dengan pembakaran tanpa aditif. Dengan demikian penambahan aditif kedalam BBM mampu mengurangi konsumsi BBM, meningkatkan tenaga mesin (untuk jarak dan tempo yang sama diperlukan jumlah BBM yang lebih sedikit), membersihkan kotoran dari deposit karbon yang mengotori mesin (mengurangi biaya perawatan mesin), tampilan mesin menjadi lebih

halus (menambah kenyamanan berkendara), mengurangi emisi gas buang hasil pembakaran (berarti ramah lingkungan).

10. Bioaditif *Cetrofac*

Bioaditif *cetrofac* adalah aditif alami yang berasal dari tanaman serai wangi dan dilanjutkan dengan karakteristik minyak atsiri meliputi berat jenis, kekentalan, titik nyala, titik didih, derajat penguapan, residu penguapan, kadar minyak vitriol, angka kalori dan komposisi kimia menggunakan GCMS. Bioaditif ini 100% bahan bakunya terdiri dari minyak atsiri dan tidak mengandung bahan sintesis. Bioaditif ini berfungsi sebagai katalisator dan mempunyai sifat detergensi pada sistem bahan bakar kendaraan sehingga memberikan manfaat untuk memaksimalkan proses pembakaran.



Gambar 5. Bioaditif *cetrofac*

Penggunaan bioaditif ini dapat dilakukan dengan menambahkan 1 ml bioaditif ke dalam 1000 ml bahan bakar minyak biosolar pada kendaraan (Badan Penelitian dan Perkembangan Pertanian).

Tabel 1. Spesifikasi Solar dan Solar + Aditif

No.	Parameter Uji	Standar Solar *)	Hasil uji		Metode
			Solar	Solar + Aditif	
1.	Specific Gravity, 60/60 °F	0,815 – 0,870	0,843	0,842	ASTM D – 1298
2.	Warna	Maks. 3,0	1,0	1,0	ASTM D –1500
3.	Distilasi: 90% Volume, °C	300	353	353	ASTM D – 664
4.	Netralisasi , mg KOH/gr.	Maks. 0,6	0,10	0,11	ASTM D – 130
5.	Korosi bilah tembaga	No. 1	No. 1	No. 1	ASTM D –4707
6.	Index Cetana	Min. 45	45,5	48,4	ASTM D – 613
7.	Viscositas, 100°F mm ² /dt	1,6 – 5,8	3,033	3,030	ASTM D – 445
8.	Sediment (%m/m)	Maks.0,01	0,01	0,01	ASTM D – 473
9.	Titik nyala, °C.	Min. 60	80	80	ASTM D-93
10.	Titik tuang, °C	Maks. 18	3	3	ASTM D – 86
11.	Kadar Sulfur, %m	Maks. 0,5	0,130	0,128	ASTM D-1552
12.	Residu karbon, %m.	Maks. 0,1	0,0081	0,0090	ASTM D-4530
13.	Kadar air, % v.	Maks. 0,05	0,004	0,001	ASTM D-95
14.	Kadar abu, %m.	Maks. 0,01	0,000	0,000	ASTM D-482

Sumber. Badan Penelitian dan Perkembangan Pertanian

11. Pengaruh Bioaditif Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang

Menurut Indah (2011: 29) menyatakan, “zat aditif merupakan bahan yang ditambahkan pada bahan bakar kendaraan. Zat aditif sering disebut juga fuel vitamin. Manfaat dari zat aditif untuk meningkatkan performa mesin. Penggunaan bioaditif dapat dilakukan dengan menambahkan 1 ml bioaditif ke dalam 1000 ml bahan bakar minyak biosolar, dengan kelebihan sebagai katalisator dan mempunyai sifat detergensi pada sistem bahan bakar mesin sehingga memberi manfaat untuk menghemat BBM, menyempurnakan proses pembakaran BBM, membersihkan sistem bahan bakar (fuel system) sejak dari tangki,

karburator/injection sampai ruang bakar, menghaluskan suara mesin, mempertahankan temperatur mesin pada kondisi normal hingga terhindar dari over heating, menurunkan kadar emisi gas buang beracun, mengurangi asap hitam dan tidak menimbulkan iritasi kulit, tidak bersifat korosif dan tidak eksplosif.

Minyak sereh wangi adalah minyak atsiri yang mempunyai karakteristik yang menyerupai/ mendekati karakteristik bahan bakar minyak, seperti berat jenis, titik didih, dan sifat mudah menguap. Minyak ini tersusun dari senyawa-senyawa organik hidrokarbon yang spesifik dan hidrokarbon oksigenat. Senyawa oksigenat merupakan senyawa yang mengandung atom oksigen didalam ikatan atom jenuhnya dengan atom karbon lainnya. Senyawa oksigenat dapat menambah kadar oksigen didalam bahan bakar yang digunakan. Jika pembakaran semakin sempurna, maka hal ini dapat menghindari pembakaran spontan didalam silinder, sehingga tidak terjadi ketukan. Selain itu pembakaran yang sempurna menyebabkan semua bahan bakar terbakar, sehingga tidak ada hidrokarbon yang terbang ke kenalpot.

Menurut Heri Dwi Agustin, dkk (2014) menyatakan bahwa sereh wangi berpotensi sebagai bioaditif karena kandungan sitronellal yang merupakan rantai lurus monoterpen, sehingga dari segi ikatan kimia sangat berpotensi mengandung banyak oksigen. Adanya suplai oksigen dapat memberi efek maksimalisasi pada proses pembakaran

mesin. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian menyatakan bahwa penambahan bioaditif minyak atsiri kedalam bahan bakar bensin maupun solar dapat meningkatkan kinerja mesin kendaraan (ditunjukkan oleh peningkatan torsi mesin, daya mesin, turunnya konsumsi bahan bakar dan penurunan emisi gas buang).

Berdasarkan keterangan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan bioaditif berbasis minyak sereh wangi yang mempunyai karakteristik yang menyerupai bahan bakar minyak dan memiliki senyawa hidrokarbon oksigenat yang mampu menaikkan angka oktan dan menyempurnakan proses pembakaran sehingga penggunaan bahan bakar menjadi lebih efisien dan kadar emisi gas buang menjadi berkurang.

B. Penelitian yang Relevan

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

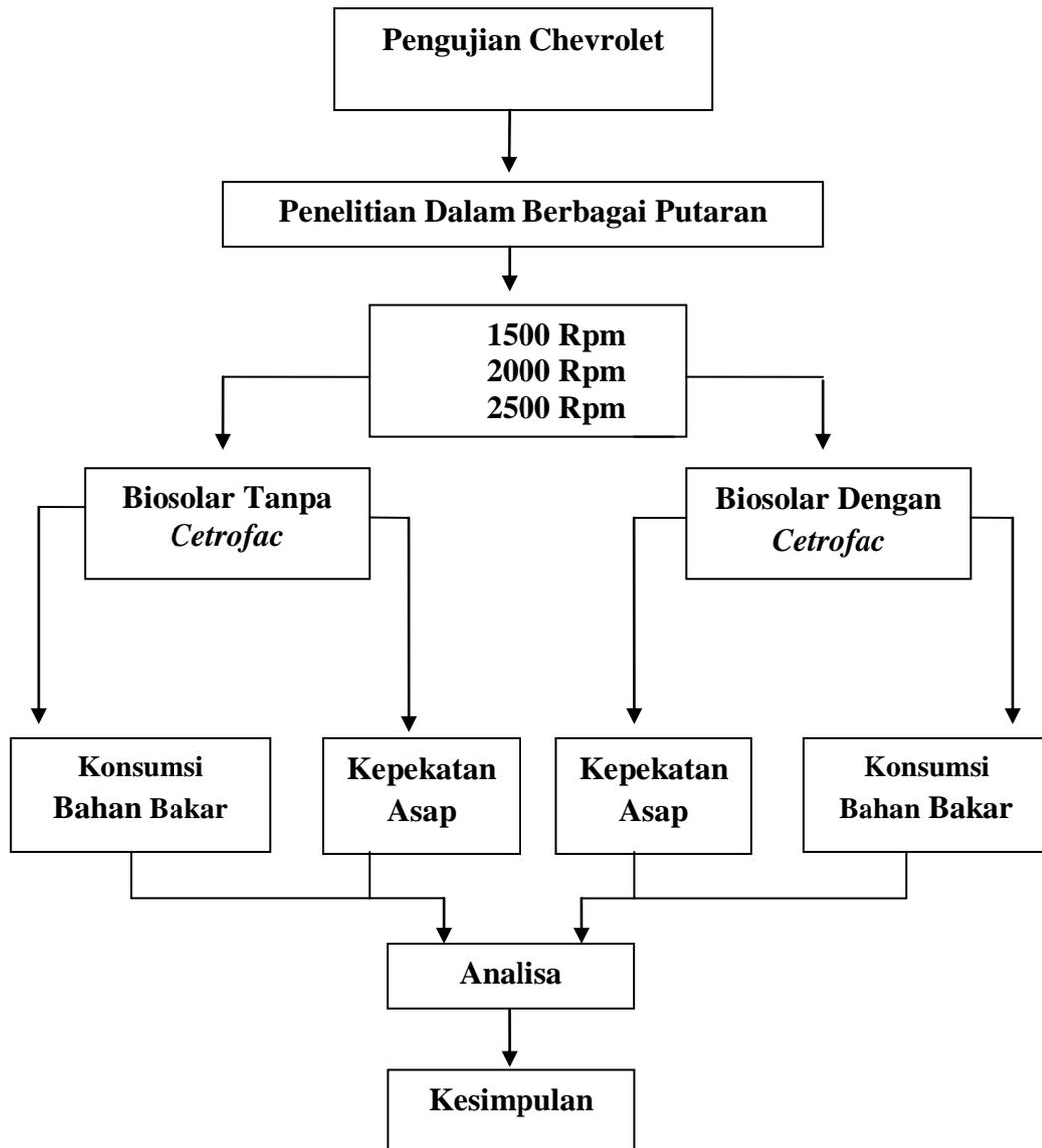
1. Mawardi Silaban (2012) dengan penelitian yang berjudul “Pengaruh penggunaan bioaditif pada biosolar terhadap kinerja motor bakar”. Dengan hasil penelitiannya adalah dengan penambahan bio-aditif 0,1%, hingga putaran 1900 rpm daya poros yang dihasilkan lebih rendah sekitar 4,87% tetapi pada putaran 2100 rpm, daya poros yang dihasilkan sama.

Dan juga hasil perhitungan SFC terjadi penurunan sebesar 4,84% sedangkan efisiensi termalnya meningkat sekitar 6,56%.

2. Ma'mun, dkk (2010) dengan penelitian yang berjudul "Minyak atsiri sebagai bioaditif untuk penghematan bahan bakar minyak (bbm)". Dengan hasil penelitian Minyak atsiri dapat dijadikan sebagai bahan aditif untuk meningkatkan proses pembakaran didalam mesin, Aditif BBM berbasis minyak atsiri dapat menghemat BBM sebesar 25% sampai 50 % pada kendaraan roda 2, dan 15 sampai 30 % pada kendaraan roda 4.

C. Kerangka Konseptual

Pada penelitian ini akan dicari pengaruh penambahan bioaditif *etrofac* pada bahan bakar biosolar terhadap konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang pada motor diesel. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan dibawah ini:



Gambar 6. Bagan Kerangka Konseptual

D. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan kerangka konseptual yang telah dijabarkan diatas maka hipotesis untuk penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh yang signifikan tentang penambahan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar terhadap konsumsi bahan bakar.

2. Terdapat pengaruh yang signifikan tentang penambahan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar terhadap kepekatan asap gas buang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya maka didapatkan kesimpulan bahwa dengan menambahkan bioaditif *cetofac* pada bahan bakar biosolar dapat mempengaruhi laju konsumsi bahan bakar dan kepekatan asap gas buang dengan uraian sebagai berikut :

1. Penambahan bioaditif *cetofac* pada biosolar dapat menurunkan konsumsi bahan bakar. Nilai persentase penurunan konsumsi bahan bakar pada rpm 1500 dan campuran 1:1000 ml sebesar 6,68 %, pada rpm 2000 dan campuran 1:1000 ml sebesar 29,62 %, pada rpm 2500 dan campuran 1:1000 ml sebesar 2,06 %, pada rpm 1500 dan campuran 1:500 ml sebesar 14,59 %, pada rpm 2000 dan campuran 1:500 ml sebesar 28,51 %, pada rpm 2500 dan campuran 1:500 ml sebesar 3,37 %, pada rpm 1500 dan campuran 1:250 ml sebesar 17,59 %, pada rpm 2000 dan campuran 1:250 ml sebesar 31,48 %, dan pada rpm 2500 dan campuran 1:250 ml sebesar 8,47 %.
2. Penambahan bioaditif *cetofac* pada biosolar dapat menurunkan kepekatan asap gas buang. Nilai persentase pada rpm 1500 dan campuran 1:1000 ml sebesar 53,70 %, pada rpm 2000 dan campuran 1:1000 ml sebesar 39,02 %, pada rpm 2500 dan campuran 1:1000 ml sebesar 31,64 %, pada rpm 1500 dan campuran 1:500 ml sebesar 77,77 %, pada rpm

2000 dan campuran 1:500 ml sebesar 85,36 %, pada rpm 2500 dan campuran 1:500 ml sebesar 78,48 %, pada rpm 1500 dan campuran 1:250 ml sebesar 92,59 %, pada rpm 2000 dan campuran 1:250 ml sebesar 87,80 %, dan pada rpm 2500 dan campuran 1:250 ml sebesar 91,13 %.

B. Saran

1. Perlu pengujian lebih lanjut tentang karakteristik bahan bakar biosolar. setelah dilakukan pencampuran bioaditif.
2. Penelitian lanjutan dapat dikembangkan dengan melakukan pengujian yang lebih spesifik yaitu memisahkan masing-masing senyawa pada bioaditif dan dilakukan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan Bonnick. (2008). *Automotif Science And Mathematics*. Burlington: Elsevier.
- Arends, BPM. Brenschot, H. (1980). *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Arismunandar. (2002). *Motor Bakar*. ITB: Bandung.
- Asep Kadorahman. (2009). *Eksplorasi Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar*. FPMIPA UPI Bandung.
- Balai Penelitian Tanaman Obat, dan Aromatik, (2010). *Penggunaan Minyak Serai Wangi Sebagai Bahan Bio-aditif*, Jakarta
- Bapedalda Sumbar. (2014). Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tahun 2014.
- Badan Pusat Statistik. (2013). *Statistik Transportasi*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- BPPT. (2014). *Pengembangan Energi dalam Mendukung Sektor Transportasi dan Industri Pengolahan Mineral*. Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Energi.
- C. Lipson and N.T Sheth. (1973). *Statistical Design and Analysis of Engineering Experiments*. Mc graw – Hill: USA
- Choi, C.H., Reitz, R.Y.(1999). "An Experimental Study on The Effects of Oxygenated Fuel Blends and Multiple Injection Strategies on Diesel Engine Emission". *Journal of Fuel*.(78),1303-1317.
- Daryanto. (1997). *Teknik Otomotif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dhani, Arya. (2012). *Penggunaan Minyak Seraiwangi sebagai Bahan Bio-Aditif Bahan Bakar Minyak*. [http:// p mkpkrai.blogspot.com/2012/04/minyak-serai.html](http://p.mkpkrai.blogspot.com/2012/04/minyak-serai.html). Diakses pada tanggal 10 Juni 2015.
- Dicky Maryanto, dkk (2009). *Penurunan Kadar Emisi Gas buang Karbon Monoksida (CO) Dengan Penambahan Arang Aktif Pada Kendaraan Bermotor di Yogyakarta*. Jurnal Kesmas UAD. Vol.3, No.3 September 2009.
- Guenther E. (1948). *The Essential Oils Volume 2*. D van Nostrand Company Inc: New York.
- Gupta, H N. (2009). *Fundamental Of Internal Combustion Engines*. Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Hart. (2004). *Kimia Organik Edisi Kesebelas*. Erlangga, Jakarta.