

LAPORAN TUGAS AKHIR
KOMPOR *ETHANOL GEL*



Disusun Oleh :

DWI SUSANTI I8308080

ENY PAWIYARTI I8308082

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2011

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

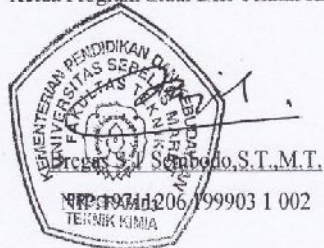
Nama / NIM : 1. Dwi Susanti 18308080
2. Eny Pawiyarti 18308082
Judul Tugas Akhir : Kompor *Ethanol Gel*
Tanggal Ujian Tugas Akhir : 23/12/11
Dosen Pembimbing : Wusana Agung Wibowo, S.T., M.T.

Surakarta, 04/01/12

Mengetahui

Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia

Dosen Pembimbing



Wusana Agung W. S.T., M.T.

NIP. 19801005 200501 1 001

Dosen Penguji I

Bregas S.T Sembodo, S.T., M.T.

NIP. 19711206 199903 1 002










5/1 2011 Dosen Penguji II

Wirawan Ciptonugroho, S.T., M.Sc

NIP. 19831223 200912 1 004

LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama / NIM : Dwi Susanti / I8308080
 : Eny Pawiyarti / I8308082
 Judul TA : Kompor *Ethanol Gel*
 Tanggal Mulai Bimbingan : 20 Desember 2010
 Dosen Pembimbing : Wusana Agung Wibowo, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf Dosen	Keterangan
1.	20/12/2010	- Menentukan bentuk kompor		
2.	6/1/2011	- Menentukan ukuran kompor		
3.	12/1/2011	- Proposal		
4.	19/1/2011	- Revisi proposal		
5.	8/2/2011	- Konsultasi pembuatan etanol gel		
6.	5/7/2011	- Menentukan bahan yang digunakan untuk kompor		
7.	20/9/2011	- Mencari jurnal lain tentang kompor ber bahan bakar etanol gel		
8.	7/10/2011	- Pembuatan kompor		
9.	18/10/2011	- Analisa yang dilakukan untuk menguji kompor		

Dinyatakan selesai
 Tanggal : 23/12/2011
 Dosen Pembimbing ..



Wusana Agung W. S.T., M.T
 NIP. 19801005 200501 1 001

LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama / NIM : Dwi Susanti / I8308080
 Eny Pawiyarti / I8308082
 Judul TA : Kompor *Ethanol Gel*
 Tanggal Mulai Bimbingan : 20 Desember 2010
 Dosen Pembimbing : Wusana Agung Wibowo, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf Dosen	Keterangan
10	25/10/2011	- Memperbaiki posisi bukaan kompor	<i>W</i>	
11	1/11/2011	- Laporan Bab I dan II	<i>W</i>	
12	9/11/2011	- Perhitungan	<i>W</i>	
13	11/11/2011	- Revisi Bab I dan II	<i>W</i>	
14	17/11/2011	- Revisi Perhitungan	<i>W</i>	
15	22/11/2011	- Laporan Bab III	<i>W</i>	
16	30/11/2011	- Laporan Bab IV dan V	<i>W</i>	
17	2/12/2011	- Revisi Bab III, IV, V	<i>W</i>	
18	5/12/2011	- Revisi Gambar	<i>W</i>	
19	7/12/2011	- Intisari, Daftar Pustaka	<i>W</i>	
20	8/12/2011	<i>Da → akhir</i>		

Dinyatakan selesai
 Tanggal : 23/12/2011
 Dosen Pembimbing



Wusana Agung W. S.T., M.T.

NIP. 19801005 200501 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir sampai dengan selesainya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Bregas S.T. Sembodo., S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia UNS Surakarta.
2. Bapak Wusana Agung W, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan pengarahan dalam pengerjaan maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini
3. Keluarga atas doa, dukungan moril dan materilnya.
4. Teman-temanku angkatan 2008 Diploma III Teknik Kimia yang selalu memberi dukungan dan semangat
5. Seluruh pihak yang terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kami selama melakukan Tugas Akhir dan dalam penyusunan laporan ini.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kami sangat mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak untuk menyempurnakan laporan ini.

Akhirnya kami selaku penyusun mohon maaf kepada semua pihak apabila dalam kami melakukan Tugas Akhir dan dalam penyusunan laporan ini terdapat kesalahan. Kami berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, Desember 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR KONSULTASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
INTISARI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
A. Tinjauan Pustaka	3
B. Kerangka Pemikiran	9
BAB III METODOLOGI	11
A. Alat dan Bahan	11
B. Lokasi	11
C. Spesifikasi Alat	12
D. Langkah Kerja	13
E. Uji Kinerja Alat	16
F. Desain Gambar Kompor <i>Ethanol Gel</i>	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
BAB V PENUTUP	24
A. Kesimpulan	24
B. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	

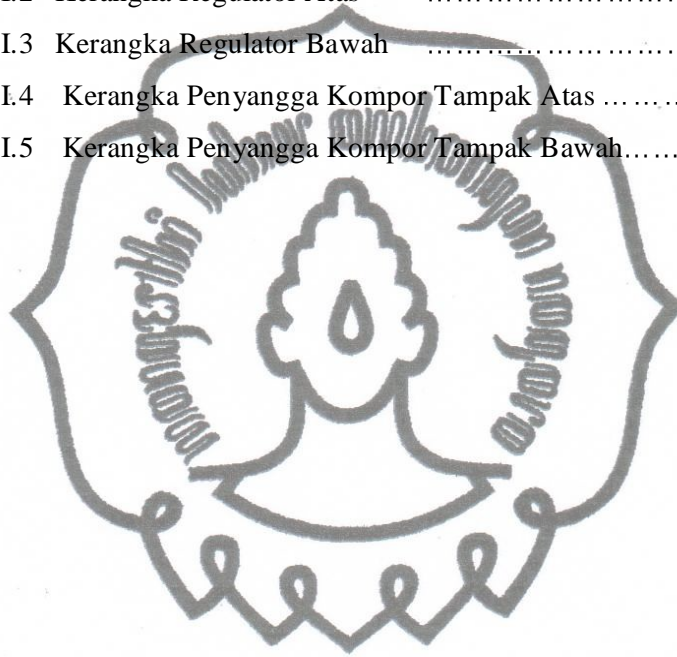
DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Beberapa contoh kompor lapangan	6
Tabel II.2	Uji kompor etanol gel dan kompor parafin di Afrika Selatan ...	8
Tabel IV.1	Data penggunaan bahan bakar untuk pemanasan 1 liter air	22
Tabel IV.2	Data lama waktu untuk membakar habis 250 gram bahan bakar.....	23
Tabel IV.3	Efisiensi kompor etanol gel	23



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Rumus Bangun dari Monomer Carbopol	4
Gambar II.2	Jenis – jenis kompor <i>ethanol gel</i>	7
Gambar II.3	Kompor lapangan dengan bahan bakar <i>ethanol gel</i>	8
Gambar III.1	Kerangka Tangki Bahan Bakar	18
Gambar III.2	Kerangka Regulator Atas	19
Gambar III.3	Kerangka Regulator Bawah	20
Gambar III.4	Kerangka Penyangga Kompor Tampak Atas	21
Gambar III.5	Kerangka Penyangga Kompor Tampak Bawah.....	21



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dampak *global warming* mendorong dan menuntut pencarian bahan bakar yang lebih bersih, mencari diversifikasi bahan bakar dan mengembangkan bahan bakar baru dan terbarukan yang dapat menjadi *competitive advantage* di pasar internasional. Sumber bahan bakar alternatif itu antara lain berupa tanaman. Bahan bakar dari tanaman yang dikembangkan sesuai *blue print* pengelolaan energi nasional adalah biodiesel, etanol, dan *bio-oil*. (Lutiyah, 2009)

Ethanol gel memiliki beberapa kelebihan dibanding bahan bakar padat lainnya (misalnya: kayu, parafin) yaitu selama pembakaran gel tidak berasap, tidak berjelaga, tidak mengemisi gas berbahaya, non karsinogenik, non korosif, dan dapat dihasilkan dari sumber terbarukan. Bentuk gel memudahkan dalam pengemasan dan dalam pendistribusian. *Ethanol gel* sangat cocok digunakan untuk memasak, dibawa pada saat berkemah, atau untuk pemanas makanan di restoran atau prasmanan.

Bagi seorang pendaki, memasak di tempat terbuka sering dilakukan pada setiap perjalanan dan pendakian yang dijalani. Kegiatan memasak di udara terbuka akan membutuhkan peralatan khusus memasak berupa kompor yang ringkas, ringan, mudah dipergunakan serta aman bagi pengguna. Kompor lapangan yang sering digunakan adalah kompor parafin. Kelemahan dari kompor dengan bahan bakar parafin ini adalah hasil pembakaran parafin biasanya meninggalkan bekas noda hitam dan lengket pada alat masak yang dipergunakan, serta kadang bau parafin yang ikut masuk dalam aroma masakan mengurangi cita rasa dari masakan yang dipersiapkan. Selain itu, gas hasil pembakaran parafin beracun. Oleh karena itu, perlu kompor alternatif lain yang lebih aman dan lebih ramah lingkungan, seperti kompor dengan bahan bakar *ethanol gel* (Anonim, 2009).



Standar Nasional Indonesia (SNI) No: 7368 tahun 2007 menetapkan konstruksi umum, ukuran, dan cara uji kompor. Material yang digunakan tidak boleh mengalami perubahan pada saat digunakan serta tidak terbuat dari asbes. Badan kompor harus dilapisi dengan lapisan anti karat. Dari aspek keselamatan dan keamanan, kompor tidak boleh terguling, serta kuat menyangga beban saat digunakan. Komponen yang ada mudah dibersihkan dan tidak berbahaya. Unit kompor harus aman dari kebocoran. Bagian yang berpotensi tersentuh tangan temperaturnya tidak boleh melebihi 80°C.

B. PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini yaitu bagaimanakah rancangan kompor berbahan bakar *ethanol gel* yang mudah digunakan dan dapat beroperasi dengan baik.

C. TUJUAN

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Merancang bangun kompor berbahan bakar *ethanol gel*.
2. Menguji kinerja kompor berbahan bakar *ethanol gel*.

D. MANFAAT

1. Bagi mahasiswa, dapat mengetahui dan mempelajari tentang pembuatan kompor *ethanol gel* yang mudah dioperasikan.
2. Bagi masyarakat, dapat memberikan alternatif pilihan kompor dengan bahan bakar yang lebih aman dan lebih ramah lingkungan.
3. Bagi institusi, menambah data tentang pembuatan dan unjuk kerja kompor *ethanol gel*.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. *Ethanol Gel*

Ethanol gel adalah etanol dengan bentuk fisik berupa gel. Produk *ethanol gel* sangat prospektif dikembangkan. Keunggulan dari *ethanol gel* dibandingkan fase cairnya yaitu praktis dan aman. Praktis karena berbentuk gel sehingga bisa disimpan di dalam botol serta tidak mudah tumpah. Dalam bentuk gel, faktor keamanan dalam penggunaan etanol dalam rumah tangga lebih terjamin karena seandainya *ethanol gel* tumpah dalam keadaan masih terbakar, kekentalannya tidak akan membuat gel cepat mengalir seperti halnya etanol dalam bentuk cair (Matthews, 2006).

Menurut Mazho (2001), etanol gel di Afrika Selatan terbuat dari ekstrak tebu, walaupun *ethanol gel* ini lebih mahal harganya dari parafin, tetapi *ethanol gel* mempunyai beberapa kelebihan dibanding parafin. *Ethanol gel* ini tidak beracun dan tidak dapat menyebabkan suatu ledakan, dan yang terpenting adalah *ethanol gel* ini terbarukan. Beberapa kelebihan *ethanol gel* jika dibanding dengan parafin antara lain :

- Tidak menghasilkan asap berbahaya
- Tidak menghasilkan bau yang menyebabkan iritasi seperti pada parafin
- Makanan yang dimasak tidak berbau etanol
- Mudah dinyalakan dan dimatikan
- Tidak meninggalkan jelaga
- Tidak mudah menyebabkan ledakan

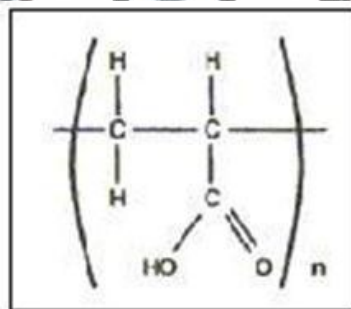
Sifat Fisik dan Kimia *Ethanol gel* (Anonim, 2011) :

- Bentuk dan bau : gel dan berbau alkohol
- pH : ~7 (netral)
- Titik leleh : -114°C
- Titik didih : 77° - 80°C



- Laju penguapan : 3.2 (Butyl Acetate = 1)
- Densitas uap : 1,6 (udara = 1) gram/ ml
- Daya larut gel : gel perlahan-lahan akan larut dalam air

Untuk membentuk *ethanol gel* ini diperlukan bahan pengental etanol. Bahan yang digunakan dapat berupa carbomer/carbopol. Nama lain carbopol adalah *acritamer*, *acrylic acid polymer*, Carbopol. Dengan rumus molekul $(C_3H_4O_2)_n$. untuk jenis carbopol 940 mempunyai berat molekul monomer sekitar 72 gr/mol dan carbopol ini terdiri dari 1450 monomer. Carbopol merupakan salah satu jenis *gelling agent* digunakan sebagian besar di dalam cairan atau sediaan formulasi semisolid berkenaan dengan farmasi sebagai *agent* pensuspensi atau *agent* penambah kekentalan. Digunakan pada formulasi krim, gel dan salep dan kemungkinan digunakan dalam sediaan obat mata dan sediaan topikal lain. Rumus bangun dari carbopol dapat dilihat dibawah ini.



Gambar II.1 Rumus bangun dari monomer carbopol

Carbopol berwarna putih, serbuk halus, bersifat asam, higroskopik, dengan sedikit karakteristik bau. Carbopol dapat larut di dalam air, di dalam etanol (95%) dan gliserin, dapat terdispersi di dalam air untuk membentuk larutan koloidal bersifat asam, sifat merekatnya rendah.

Carbopol bersifat stabil, higroskopik, penambahan temperatur berlebih dapat mengakibatkan kekentalan menurun sehingga mengurangi stabilitas. Carbopol mempunyai viskositas antara 40.000 – 60.000 cP digunakan sebagai bahan pengental yang baik, viscositasnya tinggi, menghasilkan gel yang bening.



Carbopol digunakan untuk bahan pengemulsi pada konsentrasi 0,1-0,5 %, bahan pembentuk gel pada konsentrasi 0,5-2,0 %, bahan pensuspensi pada konsentrasi 0.5–1.0 % dan bahan perekat sediaan tablet pada konsentrasi 5 – 10 %.

Dalam medium berair, polimer seperti carbopol 940 ini yang dipasarkan dalam bentuk asam bebas, mula mula terdispersi secara seragam. Setelah tidak ada udara yang terjebak, gel dinetralkan dengan basa yang cocok. Muatan negatif pada sepanjang rantai polimer menyebabkan polimer tersebut menjadi terurai dan mengembang. Dalam sistem berair, basa sederhana anorganik, seperti sodium, ammonium, atau potassium hidroksida atau garam basa seperti sodium karbonat dapat digunakan. pH dapat diatur pada nilai yang netral, sifat gel dapat dirusak oleh netralisasi yang tidak cukup atau nilai pH yang berlebihan. Amina tertentu seperti TEA biasanya digunakan dalam produk kosmetik.

Carbopol dicampurkan ke dalam etanol dan dihomogenisasi, kemudian beberapa milliliter Natrium Hidroksida (NaOH) ditambahkan ke dalam campuran agar terbentuk gel. Tujuannya untuk mengubah pH campuran menjadi semakin tinggi karena gel akan terbentuk jika pH campuran meningkat (Mulyono dan Suseno, 2010).

Menurut Byrd dan Rode (2003), selain sebagai bahan alternatif pengganti parafin, *ethanol gel* juga dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar terutama kayu sejak 2007. Berdasarkan data *World Health Organization (WHO)*, di negara berkembang, asap dari kayu bakar mengakibatkan penyakit paru-paru akut. Dengan alasan tersebut, karena itu di Johannesburg, Afrika Selatan, *ethanol gel* marak dikembangkan.

2. Kompur lapangan

Kompur adalah alat yang dapat menghasilkan api dengan menggunakan energi atau bahan bakar tertentu, gunanya untuk memasak, memanaskan atau membakar sesuatu.



*Laporan Tugas Akhir
Kompur Ethanol Gel*

Tabel II.1 Kompur lapangan yang sering dipergunakan dalam pendakian

No	Jenis kompor dan gambar	Bahan bakar	Keunggulan	Kelemahan
1	Kompur minyak bertekanan 	Minyak tanah	- Bekerja baik di tempat yang tinggi dan di temperatur yang rendah	- Bahan bakar berbau dan mudah meledak. - Berat dan tidak praktis
2	Kompur gas 	- LPG - LNG	- Banyak variasi - Menghasilkan panas yang tinggi - Ringkas untuk dikemas. - Mudah dioperasikan	- Cukup berat dan tidak praktis
3	Kompur bahan bakar cair 	Alkohol	- Mudah dioperasikan	- Panas yang dihasilkan lebih rendah - Tidak bekerja di lingkungan dingin. - Kompur terbatas.
4	Kompur bahan bakar padat 	Parafin	- Desain sederhana dan ringan. - Menghasilkan panas yang cukup baik.	- Meninggalkan noda hitam dan lengket pada alat masak. - Asap beracun
5	Kompur bahan bakar padat 	Kayu bakar	- Murah - Bahan bakar dapat diperbaharui.	- Memerlukan tempat yang cukup luas - Menimbulkan jelaga - Memerlukan sumber listrik untuk menghidupkan fan

(Sumber : Anonim, 2010)

commit to user



3. Kompor *Ethanol Gel*

Kompor *ethanol gel* saat ini menjadi populer karena harga relatif murah dan memiliki efisiensi yang tinggi. Selain itu, kompor *ethanol gel* aman untuk memasak, tidak berasap dan tidak mengandung gas berbahaya, mudah untuk dinyalakan dan dimatikan, tidak menyebabkan ledakan dan lebih efisien bila dibandingkan dengan kompor parafin.

Kompor *ethanol gel* yang sudah ada di pasaran memiliki banyak ragam (Gambar II.2). Salah satu kompor yang ada di pasaran berkapasitas 250 gram. Kompor terdiri dari dua bagian utama, yaitu tangki bahan bakar dan regulator berbentuk silinder horisontal dengan diameter 12 cm dan tinggi 4,5 cm. Regulator kerucut terdiri dua set lubang melingkar dengan diameter masing – masing 0,8 cm sejumlah 4 buah, 1 cm sejumlah 8 buah. Lubang bisa ditutup atau dibuka secara bergantian. Di tengah regulator terdapat lubang tetap berdiameter 5 cm (Gambar II.3). Bahan yang digunakan adalah *stainless steel* untuk mencegah agar tidak berkarat. Kompor dilengkapi dengan sebuah disk logam untuk memadamkan api setelah selesai memasak (Mazho, 2001).



Gambar II.2 Jenis – jenis kompor *ethanol gel*



Gambar II.3 Kompur lapangan dengan bahan bakar *ethanol gel*

(Sumber : Zuzarte, 2007).

Byrd dan Rode (2003), telah melakukan uji penggunaan kompor *ethanol gel* dan kompor parafin, diperoleh hasil seperti pada tabel II.2:

Tabel II.2 Uji kompor *ethanol gel* dan kompor parafin di Afrika Selatan

Keterangan	Kompur <i>ethanol gel</i>	Kompur parafin
Waktu rata – rata untuk memanaskan 1 liter air (menit)	15,8	9,6
Banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam 1 jam (ml)	210	250
Waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar penuh (jam)	1,83 (0,4 liter)	3,9 (1 liter)
Waktu yang digunakan untuk membakar 1 liter bahan bakar (jam)	5,49	3,9
Efisiensi panas (%)	-	59

(Byrd dan Rode, 2003)



E. KERANGKA PEMIKIRAN

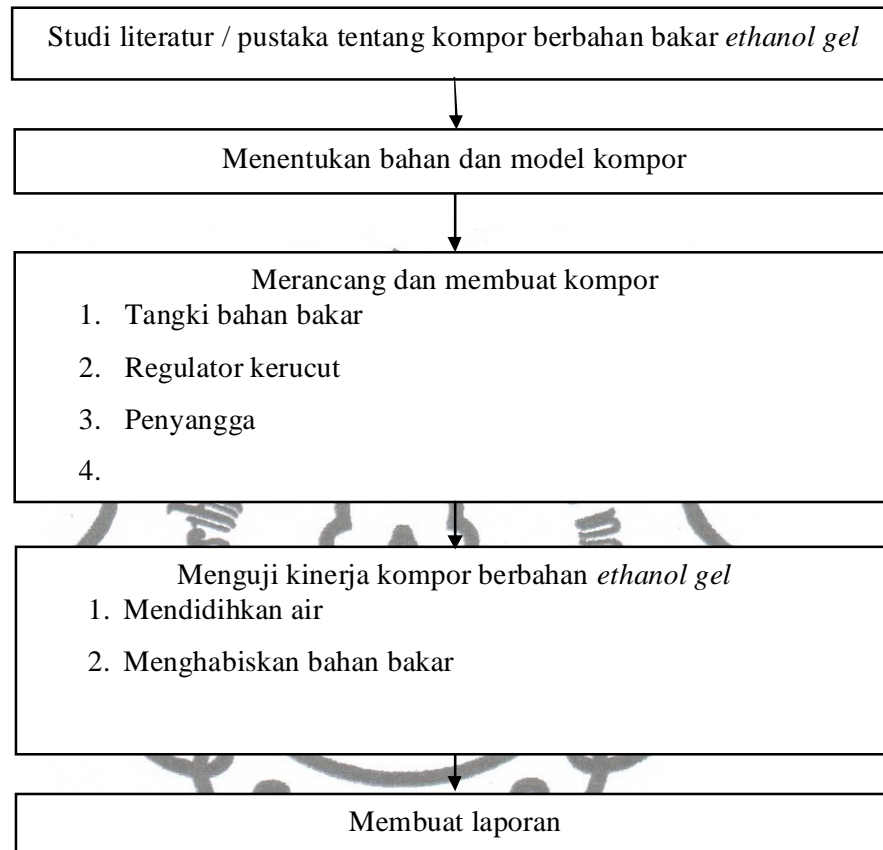
1. Proses Pembuatan Kompor Berbahan Bakar *Ethanol Gel*

Bahan bakar yang akan digunakan adalah *ethanol gel*. Model kompor ini adalah kompor tanpa sumbu, dimana yang biasanya sebagai tempat sumbu diganti sebagai tempat bahan bakar yang berupa *gel*.

Mempertimbangkan hal di atas maka alat yang dibutuhkan adalah tangki bahan bakar yang terletak dibagian tengah. Kemudian, kompor dinyalakan secara manual. Kompor *ethanol gel* ini didesain dengan ukuran minimalis dan bentuk sederhana, sehingga ringkas dan ringan untuk dibawa. Cara pengoperasian kompor ini mudah, bahan bakar dimasukkan melalui lubang utama dan cara mematkannya hanya dengan menutup regulator kerucut dengan *disk* kerucut. Bahan yang digunakan untuk pembuatan tangki bahan bakar adalah *stainles steel*. Bahan *stainles steel* dipilih karena bahan tersebut tidak mudah berkarat dan kuat. Sehingga *ethanol gel* yang berada dalam tangki tidak berubah warna akibat karat dalam tangki. Kompor ini dilengkapi dengan lubang sirkulasi udara yang terdiri dari lubang sirkulasi udara dengan diameter 1 cm sebanyak 8 buah dan berdiameter 0,8 cm sebanyak 4 buah. Besar kecilnya api yang dihasilkan tergantung pembukaan lubang sirkulasi udara yang dapat diatur dengan mudah. Perawatan kompor ini dengan membersihkan tangki bahan bakar setiap setelah penggunaan.



2. Tahap Pelaksanaan



BAB III

METODOLOGI

A. ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan kompor *ethanol gel* ini adalah :

1. Alat yang digunakan

- Gergaji besi
- Bor
- Penggaris
- Tang
- Las
- Martil
- Obeng
- Alat potong plat

2. Bahan – bahan yang digunakan

- Plat *stainless steel* (tebal 1mm): luas $\pm 2500 \text{ cm}^2$, dengan lebar minimal 20 cm.
- Besi $\frac{1}{4}$ ": 200 cm
- Lempengan besi : 40,5 cm

3. Bahan bakar

- *Ethanol gel*, dengan komposisi (% berat)

Air	: 34,25 %
Etanol	: 64,26 %
Carbopol	: 1,38 %
NaOH	: 0,11 %

B. LOKASI

Karena keterbatasan kemampuan dan peralatan yang dimiliki oleh mahasiswa, maka pembuatan Kompor *ethanol gel* ini dikerjakan oleh Bengkel



Warseno Seng, di desa Bejen, Karanganyar. Pembuatan bahan bakar yang berupa *ethanol gel* dan pengujian alat dilakukan di Laboratorium Aplikasi Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret.

C. SPESIFIKASI ALAT

a. Tangki Bahan Bakar (Gambar III.1)

- Tipe : Silinder horisontal
- Bahan : *stainless steel*
- Volume : 500 cm^3
- tinggi : 4,5 cm
- Diameter : 12 cm
- Kapasitas : 250 gram *ethanol gel*
- Fungsi : Menampung bahan bakar *ethanol gel*

b. Regulator (Gambar III.2 dan III.3)

- Tipe : kerucut berongga
- Bahan : *Stainless Steel* (1000 cm^3)
- Jumlah : 2 buah
- Diameter bawah : 12 cm
- Diameter atas : 5 cm
- Tinggi : 1,7 cm
- Diameter lubang sirkulasi : 1 cm (8 buah); 0,8 cm (4 buah)
- Fungsi : Mengatur besar kecilnya nyala api

c. Penyangga Kompor (Gambar III.4 dan III.5)

- Tipe : rangka kubus
- Bahan : besi
- Tinggi : 12,5 cm
- Fungsi : untuk meletakkan tangki bahan bakar dan alat memasak



D. LANGKAH KERJA

- **Pembuatan *Ethanol gel***

1. Memasukkan ethanol 70 % sebanyak 100 ml kedalam gelas beaker
2. Mengaduk ethanol 70 % dalam gelas beaker dengan kecepatan pengadukan 1000 rpm, sambil menambahkan carbopol 1,2 gram secara perlahan-lahan.
3. Menutup gelas berisi campuran ethanol 70 % dan carbopol tadi dan melanjutkan pengadukan selama 45 menit
4. Menambahkan NaOH 1 N sebanyak 1 ml hingga terbentuk *ethanol gel*.

- **Pembuatan alat**

1. Pembuatan *Tangki Bahan Bakar*
 - a. Memotong plat *stainless steel* dengan ukuran panjang 38 cm dan lebar 4,5 cm.
 - b. Menyambungkan ujung-ujung plat *stainless steel*, kemudian di sambung hingga tabung berbentuk silinder berdiameter 12 cm dan tinggi 4,5 cm.
 - c. Menggabungkan dengan dasar tangki alas yang berbentuk lingkaran dengan diameter 14 cm, dengan cara dilipat.
2. Pembuatan Regulator Kerucut
 - a. Memotong 2 buah plat berbentuk lingkaran dengan diameter 16 cm, kemudian bagian dalam lingkaran tersebut juga dibuat lingkaran dengan diameter 7 cm dan dipotong sehingga berbentuk cincin.
 - b. Masing-masing plat dipotong dengan sudut 45°, kemudian disambung dan dilas sehingga berbentuk kerucut dengan sudut kemiringan 64° yang bagian tengah atas berlubang dengan diameter 5 cm dan bagian bawah berdiameter 12 cm.
 - c. Untuk regulator kerucut bagian bawah (Gambar III.3)
 - Mengambil salah satu kerucut kemudian dihubungkan dengan plat yang dibentuk tabung dengan diameter 12 cm dan tinggi 4,5 cm.
 - Melubangi regulator kerucut dengan diameter 1 cm sebanyak 8 buah dan 0,8 cm sebanyak 8 buah.



- Secara tangensial jarak antara lubang utama dengan lubang berdiameter 0,8 cm adalah 0,5 cm, sedangkan jarak antara lubang berdiameter 0,8 cm dengan lubang berdiameter 1 cm adalah 0,8 cm.
 - Secara radial jarak antara pusat lubang berdiameter 0,8 adalah dari kanan 2,97 cm dari kiri 2,27 cm, lubang berdiameter 1 cm adalah 3,9 cm.
- d. Untuk regulator lapisan atas (Gambar III.2)
- Melubangi regulator kerucut dengan diameter 1 cm sebanyak 8 dan 0,8 cm sebanyak .
 - Secara tangensial jarak antara lubang utama dengan lubang berdiameter 0,8 cm adalah 0,4 cm, sedangkan jarak antara lubang berdiameter 0,8 cm dengan lubang berdiameter 1 cm adalah 0,8 cm.
 - Secara radial jarak antara lubang berdiameter 0,8 adalah 4,81 cm, lubang berdiameter 1 cm adalah 3,9 cm.
- e. Regulator lapisan ditumpuk atas dengan regulator lapisan bawah dan pada pusat lapisan bawah dilipat keatas sehingga mengunci lapisan atas agar dapat berputar untuk bukaan lubang tertentu.
3. Membuat penyangga (Gambar III.4 dan III.5)
- a. Memotong besi dengan panjang 43 cm sebanyak 2 buah;19,5 cm sebanyak 2 buah;7,5 cm sebanyak 4 buah.
 - b. Membuat plat besi berbentuk lingkaran dengan diameter12,5 cm,dengan tinggi 3 cm.
 - c. Besi dengan panjang 43 cm dilengkungkan hingga membentuk seperti huruf “n” dengan ketinggian 12,5 cm.
 - d. Ujung besi dengan panjang 19,5 cm dilas dengan besi bentuk “n” dibagian atas.
 - e. Plat berbentuk lingkaran dilas dengan 4 buah besi yang panjangnya 7,5 cm.
 - f. Kemudian dilas lagi dengan besi berbentuk “n”.



- **Langkah kerja proses**

- a. **Start up**

- Menyiapkan tangki dan bahan bakar berupa *ethanol gel*.
 - Memasukkan tangki kedalam penyangga kompor
 - Mengunci tangki dengan penyangga menggunakan sekrup
 - Masukkan bahan bakar *ethanol gel* melalui lubang yang berdiameter 5 cm (lubang utama) sampai tanda batas bahan bakar. (± 250 gram)
 - Menyalakan kompor (pada posisi 3).
 - Besar-kecilnya nyala api dapat diatur dengan memutar plat regulator kerucut. Bukaan lubang udara dapat diatur dengan beberapa posisi:
 - Posisi 0 : lubang udara tertutup semua
 - Posisi 1 : lubang udara yang terbuka adalah lubang yang berdiameter 0,8 cm, dengan menggeser pegangan kompor sampai posisi 1.
 - Posisi 2 : lubang udara yang terbuka adalah lubang yang berdiameter 1 cm, dengan menggeser pegangan kompor ke arah kanan sampai tanda 2.
 - Posisi 3 : lubang udara terbuka semua, dengan menggeser pegangan kompor ke arah kanan sampai tanda 3.

- b. **Shut Down**

- Menutup kompor dengan plat kerucut penutup.

E. Uji Kinerja Alat

1. Membandingkan lama waktu untuk mendidihkan 1 Liter air

- Kompor *ethanol gel* :
 - Menimbang 250 gram *ethanol gel*
 - Mengatur bukaan sirkulasi udara (posisi 1,2 dan 3)
 - Menyalakan kompor
 - Meletakkan panci berisi 1 liter air (*stopwatch start*)
 - Mematikan kompor setelah air mendidih (*stopwatch stop*)
 - Mencatat waktu yang diperlukan sampai air mendidih

commit to user



*Laporan Tugas Akhir
Kompur Ethanol Gel*

- Kompur parafin :
 - Menimbang 250 gram parafin
 - Menyalakan kompor
 - Meletakkan panci berisi 1 liter air (*stopwatch start*)
 - Mematikan kompor setelah air mendidih (*stopwatch stop*)
 - Mencatat waktu yang diperlukan sampai air mendidih
- 2. Membandingkan lama waktu untuk menghabiskan bahan bakar dengan massa 250 gram
 - Kompur *ethanol gel* :
 - Menimbang 250 gram *ethanol gel*
 - Mengatur bukaan sirkulasi udara (posisi 1,2 dan 3)
 - Menyalakan kompor (*stopwatch start*)
 - Mengukur tinggi api, suhu api dan mengamati warna nyala api setiap 10 menit
 - *Stopwatch stop* ketika api padam
 - Mencatat waktu yang diperlukan sampai api padam
 - Menimbang sisa bahan bakar
 - Kompur parafin :
 - Menimbang 250 gram parafin
 - Menyalakan kompor (*stopwatch start*)
 - Mengukur tinggi api, suhu api dan mengamati warna nyala api setiap 10 menit
 - *Stopwatch stop* ketika api padam
 - Mencatat waktu yang diperlukan sampai api padam
 - Menimbang sisa bahan bakar
- 3. Perhitungan efisiensi kompor
 - Berat air = a gram
 - Suhu pemanasan
 - Suhu awal : T_0 (°C)
 - Suhu akhir : T_1 (°C)
 - Menghitung persen berat masing – masing komposisi *ethanol gel*

commit to user



- Menghitung Q_1 dengan rumus :

$$Q_1 = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

Q_1 : Kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu air dari 30°-92°C
(joule)

m : konsentrasi air dalam mol

C_p : kalor jenis air (joule/mol.K)

sebagai fungsi suhu, $C_p = a + bT + cT^2 + dT^3$

dT : Perubahan suhu (K)

- Menghitung Q_2 dengan rumus :

$$Q_2 = \text{massa etanol} \times \text{nilai kalor etanol}$$

Q_2 : Kalor teoritis yang dihasilkan/dibangkitkan dari etanol 100%

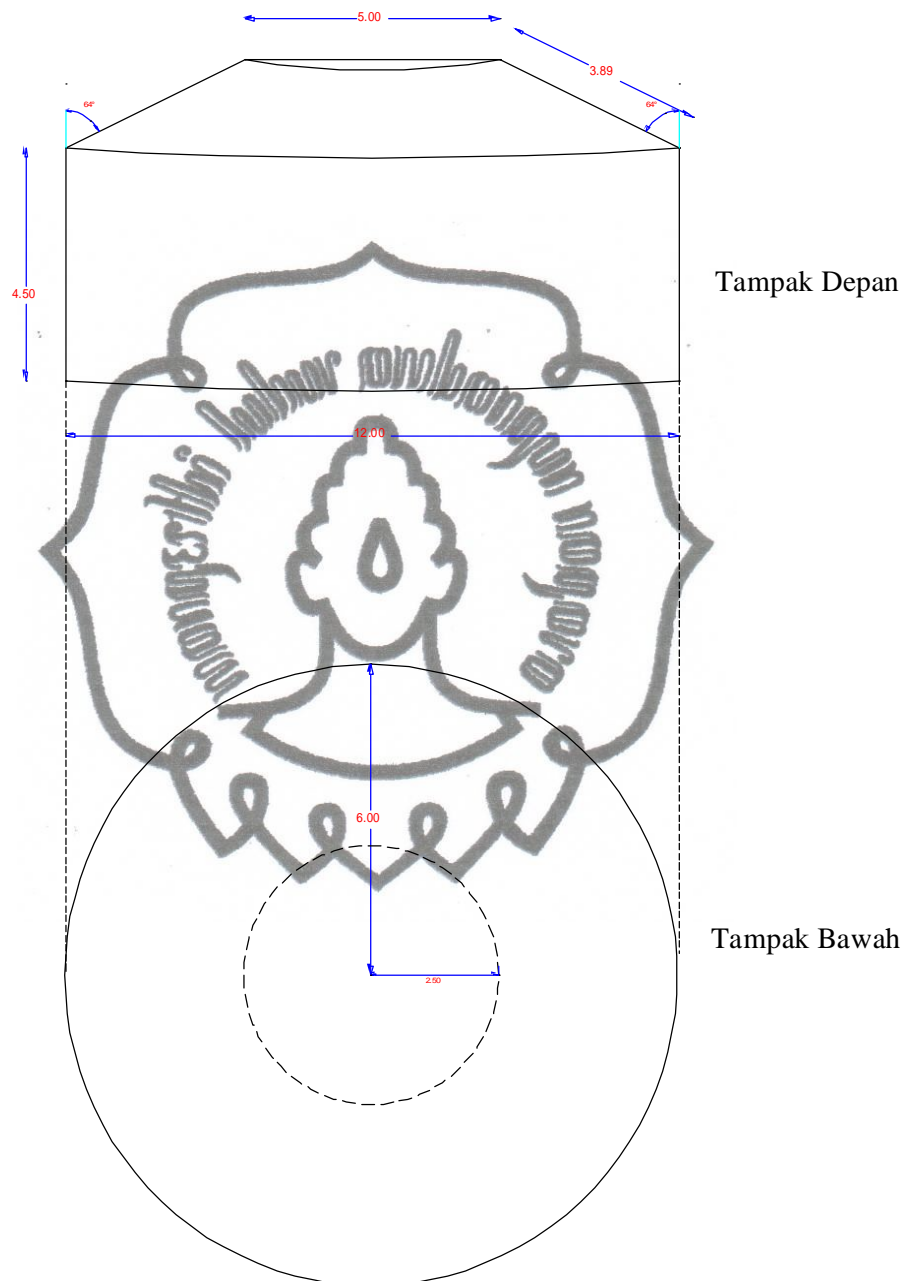
- Menghitung Efisiensi

$$(\eta) = \frac{Q_1}{Q_2} \times 100\%$$

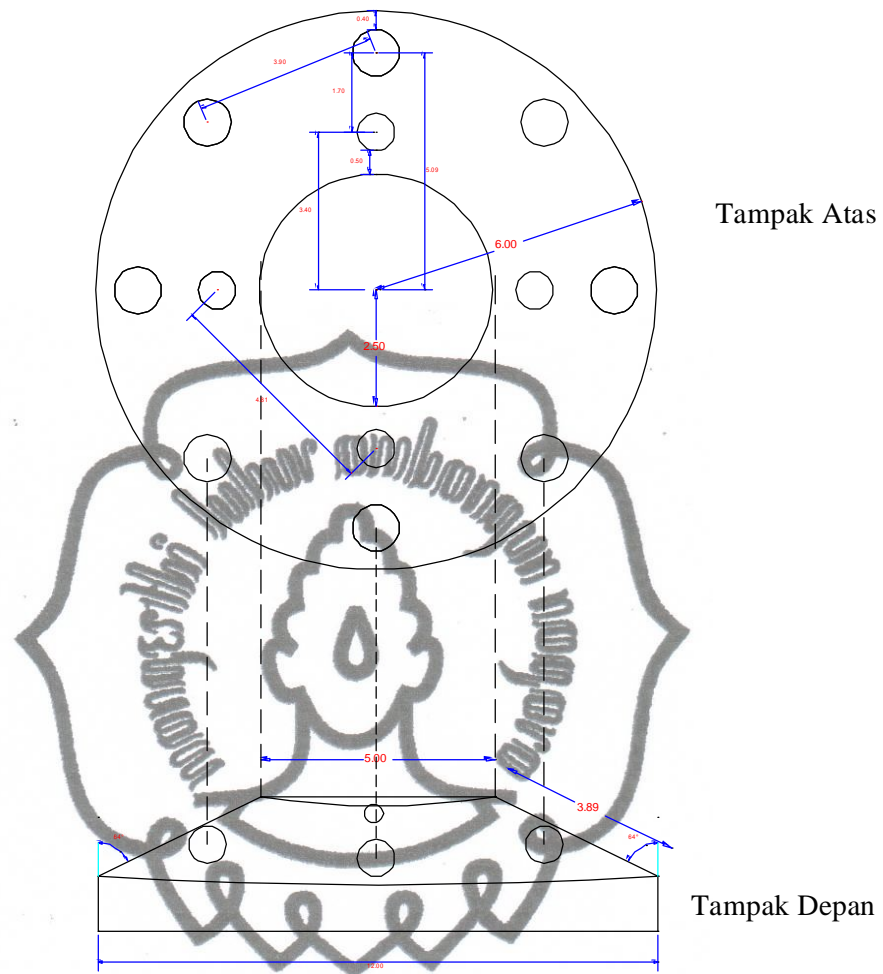
η = Efisiensi kompor (%)



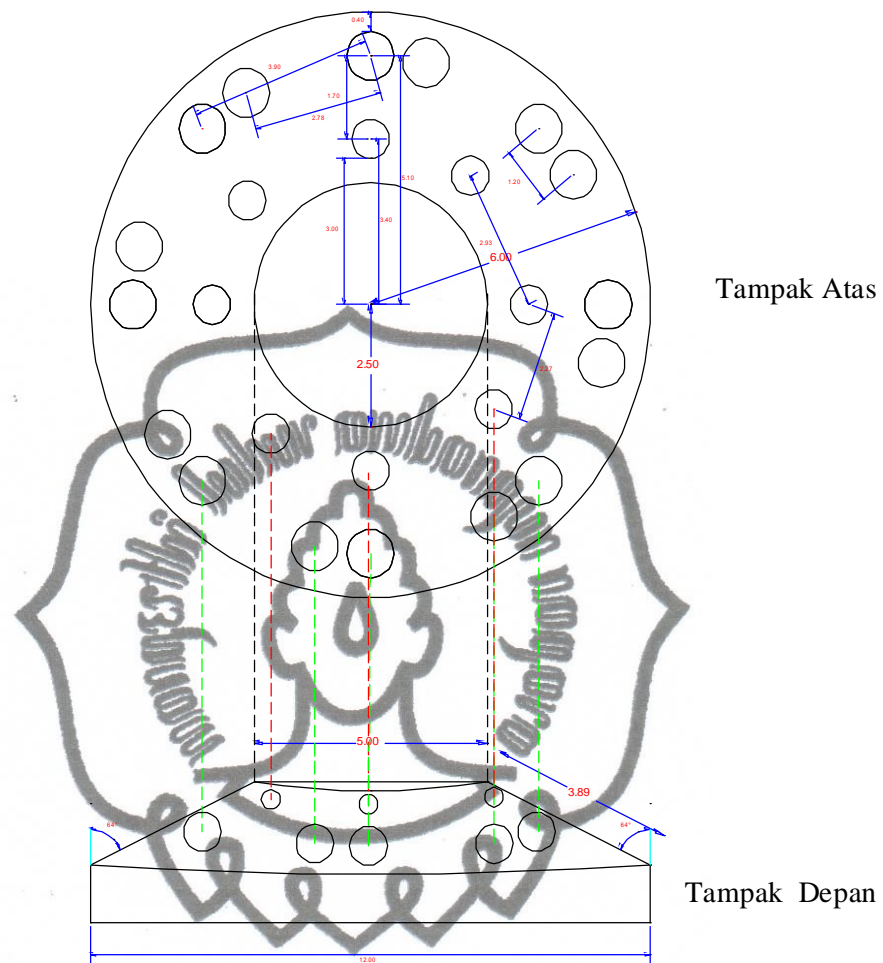
F. GAMBAR DESAIN KOMPOR *ETHANOL GEL*



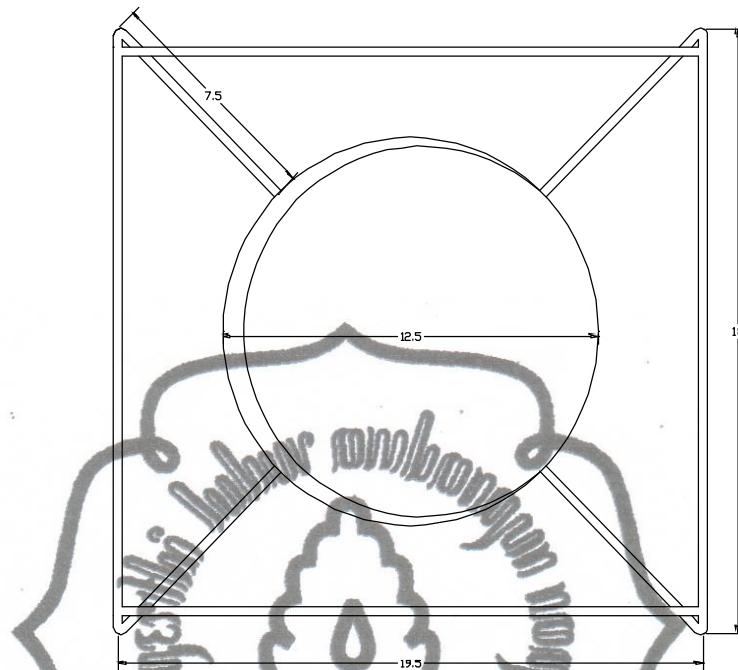
Gambar III.1 Kerangka tangki bahan bakar



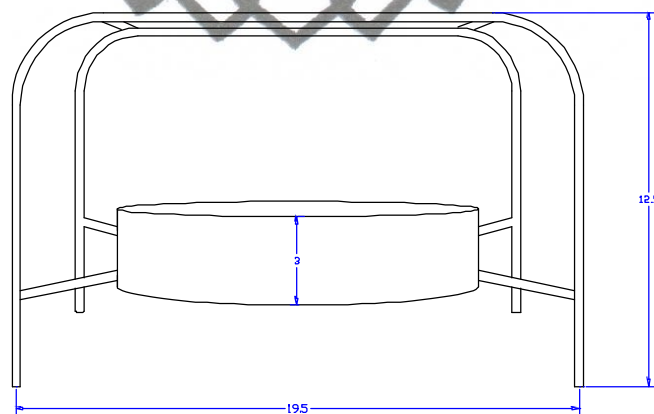
Gambar III.2 Kerangka regulator kerucut atas



Gambar III.3 Kerangka regulator kerucut bawah



Gambar III.4 Kerangka penyangga kompor tampak atas



Gambar III.5 Kerangka penyangga kompor tampak depan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompur hasil rancangan dilengkapi dengan regulator udara yang berupa kerucut berongga dengan lubang berdiameter 1 cm sebanyak 8 buah dan berdiameter 0,8 cm sebanyak 4 buah. Fungsi lubang ini adalah sebagai sirkulasi udara yang diperlukan dalam proses pembakaran. Udara akan masuk melalui lubang sirkulasi yang dibuka dan api keluar melalui lubang utama yang berdiameter 5 cm. Besar kecilnya api yang dihasilkan tergantung variasi pembukaan lubang sirkulasi udara.

Pada Tabel IV.1 disajikan data hasil percobaan pemanasan 1 liter air pada berbagai variasi bukaan udara (posisi 1,2 dan 3) kompur *ethanol gel*. Uji yang sama juga dilakukan untuk kompur parafin.

Tabel IV.1 Data penggunaan bahan bakar untuk pemanasan 1 liter air

Keterangan	Kompur <i>Ethanol gel</i>			Kompur parafin
	Posisi 1	Posisi 2	Posisi 3	
Tinggi nyala api (cm)	10	17	22	20
Warna Nyala api	Biru	Biru sedikit merah	Biru sedikit merah	merah
Waktu yang digunakan untuk memanaskan air sampai suhu 80°C (menit)	37,28	10, 23	8,53	8,58
Waktu yang digunakan untuk mendidihkan air (suhu 92°C) (menit)	49,12	13, 01	10,23	11,04
Berat Bahan Bakar yang dikonsumsi (gram)	69,9	62,9	58,8	33

Berdasar Tabel IV.1 pada kompur *ethanol gel* waktu yang digunakan untuk mendidihkan 1 liter air pada posisi 1,2 dan 3 berturut – turut adalah 49,12 menit, 13,01 menit, dan 10,23 menit. Berat bahan bakar yang dikonsumsi pada posisi 1,2 dan 3 berturut – turut adalah 69,9 gram, 62,9 gram, dan 58,8 gram. Dibandingkan dengan kompur parafin dan bahan bakar yang dikonsumsi lebih sedikit, karena semakin banyak bahan bakar yang terbakar, panas yang dihasilkan lebih tinggi



Laporan Tugas Akhir
Kompore Ethanol Gel

sehingga waktu yang dibutuhkan lebih sedikit. Tetapi tinggi api, warna nyala api, waktu yang digunakan lebih bagus pada kompor *ethanol gel*. Serta pada kompor parafin menimbulkan jelaga.

Tabel IV.2 Data untuk menghabiskan bahan bakar dengan massa 250 gram

Keterangan	Kompor <i>Ethanol Gel</i>			Kompor Parafin
	Posisi 1	Posisi 2	Posisi 3	
Waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar (menit)	147	59,30	58,10	74
Suhu api (°C)	716,4	741,3	756,67	699,75
Warna Nyala api	Biru	Biru	Biru	Merah
Tinggi Nyala Api (cm)	7,3	19,5	19,5	18,4
Sisa Bahan Bakar (gram)	69,2	9,7	4,1	22,1

*) volume spiritus = 100 ml (77,5 gram)

Berdasar Tabel IV.2 pada kompor berbahan bakar etanol gel waktu untuk menghabiskan bahan bakar yang paling lama pada posisi 1, namun sisa bahan bakarnya banyak. Karena udara yang berlebih yang terlalu sedikit akan mengakibatkan kenaikan komponen yang tidak terbakar dan panas pembakaran yang ditimbulkan tidak cukup untuk menguapkan air, sehingga sisa bahan bakar yang tidak terbakar masih banyak.

Tabel IV.3 Efisiensi kompor

Keterangan	Kompor <i>Ethanol Gel</i>			Kompor Parafin
	Posisi 1 ^a	Posisi 2 ^a	Posisi 3 ^a	
Efisiensi (%)	7,56	8,37	8,96	6,91

a = Efisiensi dibandingkan dengan etanol 100%

Dari tabel IV.3 efisiensi kompor *ethanol gel* lebih bagus jika dibandingkan dengan kompor parafin. Hal ini dikarenakan bahan bakar yang dikonsumsi lebih sedikit.



BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Kompor *ethanol gel* dengan kapasitas 250 gram. Kompor ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu tangki bahan bakar dan regulator berbentuk silinder horisontal dengan diameter 12 cm dan tinggi 4,5 cm. Regulator kerucut terdiri dua set lubang melingkar dengan diameter masing – masing 0,8 cm sejumlah 4 buah, 1 cm sejumlah 8 buah. Lubang bisa ditutup atau dibuka secara bergantian. Di tengah regulator terdapat lubang tetap berdiameter 5 cm. Bahan yang digunakan adalah *stainles steel* untuk mencegah agar tidak berkarat. Kompor dilengkapi dengan sebuah *disk* logam untuk memadamkan api setelah selesai memasak.
2. Dari hasil percobaan diperoleh, lama waktu untuk mendidihkan 1 liter air dengan posisi 1, posisi 2, posisi 3 berturut-turut adalah 49,12 menit, 13,01 menit, 10,23 menit.
3. Lama waktu untuk menghabiskan bahan bakar (250 gram) berturut- turut 147 menit, 59,30 menit, 58,10 menit.
4. Efisiensi kompor *ethanol gel* pada lubang sirkulasi udara pada posisi 1, posisi 2, posisi 3 berturut-turut adalah 7,53 %, 8,37 %, 8,96 %.

B. SARAN

Setelah pemakaian tangki selalu dibersihkan agar sisa bahan bakar tidak mempengaruhi pembakaran pada penggunaan berikutnya.

