



PEMBUATAN ETHANOL GEL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PENGANTI BAHAN BAKAR PADAT PARAFIN DI MEDAN LATIHAN

Sukahar¹, Achmad Hafid², Suparja³
Teknik Mesin Pertahanan Akademi Militer Magelang^{1,2,3}
sukahar@nikmesinhan.akmil.ac.id¹
achmadhafid@nikmesinhan.akmil.ac.id²
suparja@nikmesinhan.akmil.ac.id³

ABSTRACT

Bioethanol is a potential alternative fuel because the source is easily renewable. However, the use of bioethanol as a fuel substitute for kerosene is still rare. This is due to the plant that produces bioethanol is limited and constrained when the distribution is easy to spill. In addition, liquid bioethanol is more at risk of spilling and exploding easily because of its volatile nature to overcome these problems, liquid bioethanol is converted into gel bioethanol. This study aims to find the effect of water and carbopol on flash point, calorific value, and viscosity of bioethanol gel produced. The control variable in this study is bioethanol 90% (weight); stirring time is 1 hour and the variable is carbopol 0,85% ; 1,05% ; 1,25% (% weight and water 7,5% ; 7,9% ; 8,3% (% weight). The Data in this study will be processed using the Surface Response method to obtain the results of the influence of each variable on the bioethanol produced and optimum operating conditions. From the research obtained, flash point is influenced by the percentage of water and the percentage of carbopol; calorific value is influenced by the percentage of water, the percentage of carbopol, and the interaction of both; viscosity is influenced by carbopol. Optimum flash point value of 21 0C and optimum calorific value of 4000 cal/g obtained under operating conditions the percentage of water is 7.9% and the total percentage of carbopol 1.09%.

Keywords: ethanol Gel, heat

ABSTRAK

Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang potensial karena sumbernya mudah diperbaharui. Namun penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah dirasa masih jarang. Hal ini disebabkan pabrik yang memproduksi bioetanol terbatas dan terkendala saat pendistribusiannya yaitu mudah tumpah. Selain itu, bioetanol yang berwujud cair lebih beresiko mudah tumpah dan mudah meledak karena sifatnya yang volatil Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka bioetanol cair diubah menjadi bioetanol gel. Penelitian ini bertujuan mencari pengaruh air dan carbopol terhadap flash point, nilai kalor, dan viskositas bioetanol gel yang dihasilkan. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah bioetanol 90% (berat); waktu pengadukan 1 jam dan variabel berubahnya adalah carbopol 0,85% ; 1,05% ; 1,25% (% berat) dan air 7,5% ; 7,9% ; 8,3% (% berat). Data pada penelitian ini akan diproses dengan menggunakan Metode Respon Permukaan sehingga diperoleh hasil berupa pengaruh masing – masing variabel terhadap bioetanol yang dihasilkan dan kondisi operasi optimum. Dari penelitian diperoleh, flash point dipengaruhi oleh persentase air dan persentase carbopol; nilai kalor dipengaruhi oleh persentase air, persentase carbopol, dan interaksi keduanya; viskositas dipengaruhi oleh carbopol. Nilai flash point optimum 21 °C dan nilai kalor optimum yaitu 4000 cal/g diperoleh pada kondisi operasi persentase air 7,9 % dan jumlah persentase carbopol 1,09 %.

Kata kunci: Ethanol Gel, Kalor.



PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap energi semakin lama semakin meningkat berakibat semakin hari persediaan bahan bakar di muka bumi semakin menipis. Sementara itu, manusia terus bertambah sehingga kebutuhan energi justru semakin meningkat dengan adanya perkembangan teknologi. Oleh sebab itu, diperlukan macam-macam energi alternatif untuk mengganti bahan bakar yang memang merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.

Prajurit diharuskan memahami tentang pendukung latihan. Salah satu contohnya adalah pengetahuan tentang bahan bakar padat *ethanol gel*. Agar meningkatkan kemampuan serta pengetahuan para Prajurit yang berhubungan dengan bahan bakar padat, maka para Prajurit terutama dari teknik mesin, banyak mendapatkan pelajaran tentang bahan kimia. Manfaatnya pun dapat dirasakan oleh negara dan bangsa agar nantinya para generasi penerus bangsa ini dapat memberikan karyanya tentang bahan bakar padat yang berguna untuk bangsa dan negara.

Parafin merupakan bahan bakar padat yang seringkali digunakan oleh para tentara yang sedang bertugas di hutan - hutan dan para pencinta alam pun sering kali menggunakannya sebagai bahan bakar. Parafin sangat praktis dibawa dalam perjalanan, tidak ada resiko tumpah diransel atau dalam kemasan. Selain itu parafin sangat mudah didapatkan di supermarket, toko peralatan *outdoor* dan juga terdapat di toko penjual seragam TNI/ Polri. Aplikasi parafin juga dipakai oleh *agent catering* untuk menghangatkan makanan. Tetapi parafin juga mempunyai beberapa kekurangan dan akibat buruk dalam penggunaannya. Parafin bersumber dari minyak bumi sehingga tidak terbaharukan, menimbulkan jelaga selama pembakaran serta menimbulkan emisi gas beracun. Selain itu, bau hasil pembakaran parafin cukup kuat dan menyengat. Karena

itu banyak yang tidak suka memasukan parafin kedalam tas akibat bau parafin.

Ethanol gel memiliki beberapa kelebihan dibanding bahan bakar padat parafin yaitu terbaharukan, selama pembakaran tidak berasap, tidak menimbulkan jelaga, tidak menghasilkan gas berbahaya, bersifat non karsinogenik dan non korosif. Bentuknya *gel* memudahkan dalam pengemasan dan pendistribusian. *Ethanol gel* sangat cocok digunakan untuk pemanas pada saat pesta, pada saat berkemah, dan untuk keperluan tentara.

Carbopol berwarna putih berbentuk 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. Pada *carbopol*, pH sangat berpengaruh dalam pembentukan gel, *carbopol* terbentuk gel dengan kisaran pH 5-7 dan pH dapat diatur pada nilai yang netral, sifat gel dapat dirusak dengan nilai pH yang berlebih yaitu menggunakan basa sederhana anorganik, seperti sodium, ammonium, atau potassium hidroksida atau garam basa seperti sodium karbonat.

Parafin yang digunakan selama ini bila dibakar baunya dari jauh masih tercium sangat menyengat sehingga kurang tepat digunakan dalam kegiatan militer karena meninggalkan jejak bau dan meninggalkan jelaga. Sehubungan kekurangan parafin yang seperti

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, perumusan masalah yang dibahas dalam hal ini adalah :

- Bagaimana cara pembuatan *ethanol gel* sebagai bahan bakar alternatif?
- Bagaimana pengaruh kadar *carbopol*, dalam pembuatan bahan bakar alternatif ?

Batasan Masalah



Agar permasalahan tidak terlalu luas maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

- i. tidak membahas reaksi kimia dari semua campuran bahan;
- ii. tidak membahas macam-macam bentuk sediaan bahan; dan
- iii. tidak membahas sifat dan karakteristik dari masing-masing bahan.

LANDASAN TEORI.

Bahan bakar *ethanol gel* agar dapat menjadi bahan bakar padatan seperti parafin, membutuhkan teori dasar agar tidak terjadi kesalahan dalam pembuatannya dan menjadi dasar dalam mengaplikasikan di lapangan yang sesungguhnya.

a. *Ethanol*.

Ethanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol dan termometer modern. *Ethanol* adalah salah satu cairan pereaksi yang paling tua. *Ethanol* termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . *Ethanol* banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Contohnya adalah pada parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Dalam kimia, *ethanol* adalah pelarut yang penting sekaligus sebagai stok umpam untuk sintesis senyawa kimia lainnya. Dalam sejarahnya *ethanol* telah lama digunakan sebagai bahan bakar.

b. Parafin.

Parafin merupakan bahan bakar padat yang seringkali dipakai oleh para tentara yang sedang bertugas di hutan - hutan dan para pencinta alam pun sering kali menggunakannya sebagai bahan bakar. Bentuknya yang sangat ringkas sangat bermanfaat digunakan dalam kondisi darurat. Nama lain parafin jika di luar negeri disebut Hexamine Solid Fuel Tablets. Beberapa negara dijual dengan nama ESBIT,

(Erich Schumm Brennstoff In Tabletten - Erich Schumm fuel in tablets).

Parafin sangat praktis dibawa dalam perjalanan, tidak ada resiko tumpah diransel atau dalam kemasan. Selain itu parafin sangat mudah didapatkan di supermarket, toko peralatan outdoor dan juga terdapat di toko penjual seragam TNI/ Polri. Aplikasi parafin juga dipakai oleh agent catering untuk menghangatkan makanan. Tetapi parafin juga mempunyai beberapa kekurangan dan akibat buruk dalam penggunaannya. Parafin bersumber dari minyak bumi sehingga tidak terbaharukan, menimbulkan jelaga selama pembakaran serta menimbulkan emisi gas beracun. Selain itu, bau hasil pembakaran parafin cukup kuat dan menyengat. Karena itu banyak yang tidak suka memasukan parafin kedalam tas akibat bau parafin.

c. Gel.

Gel umumnya merupakan suatu sediaan semipadat yang jernih, tembus cahaya dan mengandung zat aktif, merupakan dispersi koloid mempunyai kekuatan yang disebabkan oleh jaringan yang saling berikatan pada fase terdispersi (Ansel, 1989). Pada prinsipnya pembentukan gel hidrokoloid terjadi karena adanya pembentukan jala atau jaringan tiga dimensi oleh molekul primer yang terentang pada seluruh volume gel yang terbentuk dengan memerangkap sejumlah air di dalamnya.. Gel satu fase merupakan gel dalam amlna makro molekulnya disebarkan keseluruh cairan sampai tidak terlihat ada batas diantaranya. Dalam hal dimana massa gel terdiri dari kelompok-kelompok partikel kecil yang berbeda, maka gel dikelompokkan menjadi dua fase kontinyu yang saling berpenetrasi. Fase yang satu berupa padatan, tersusun dari partikel – partikel yang sangat tidak simetris dengan luas permukaan besar, sedang yang lain adalah cairan (Martin, 1993).

d. Ethanol Gel.

Ethanol gel memiliki beberapa kelebihan dibanding bahan bakar padat parafin yaitu terbaharukan, selama pembakaran tidak berasap, tidak menimbulkan jelaga, tidak menghasilkan gas berbahaya, bersifat non karsinogenik dan non

korosif. Bentuknya gel memudahkan dalam pengemasan dan pendistribusian. Ethanol gel sangat cocok digunakan untuk pemanasan pada saat pesta, pada saat latihan di hutan, dan untuk keperluan tentara. Untuk membuat ethanol gel dibutuhkan pengental berupa tepung, seperti kalsium asetat, atau pengental lainnya seperti xanthan gum, carbopol dan berbagai material turunan selulosa. dapat diatur pada nilai yang netral, sifat gel dapat rusak dengan nilai pH yang berlebih yaitu menggunakan basa sederhana anorganik, seperti sodium, ammonium, atau potassium hidroksida atau garam basa seperti sodium karbonat. Variabel – variabel proses saat pembuatan ethanol gel yang mungkin berpengaruh terhadap karakteristik gel yang dihasilkan antara lain: kadar etanol, jumlah penambahan carbopol, pH campuran dan pengadukan.

e. Carbopol.

Carbopol adalah basis gel yang pembentukan gel tergantung pada pH. Gel dengan gelling agent carbopol 934 memiliki sifat yang baik dalam pelepasan zat aktif. Biasanya karbopol digunakan sebagai gelling agent dengan konsentrasi 0,5-2%. Bahan pengawet ditambahkan untuk mencegah kontaminasi gel. Sifat bahan pengawet harus efektif pada konsentrasi rendah, tidak toksik, dan tidak mengiritasi. Bahan pengawet yang biasa digunakan adalah metil paraben dan propil paraben.

f. NaOH.

Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida, adalah sejenis basa logam kaustik. Natrium Hidroksida terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. Di gunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia. Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran ataupun

larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan Sorensen.

g. Kalor.

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan suhu. Ketika dua benda yang memiliki perbedaan suhu bertemu maka kalor akan mengalir (berpindah) dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Contohnya ketika kita mencampurkan air dingin dengan air panas, maka kita akan mendapatkan air hangat. Banyak yang tidak tahu perbedaan antara suhu dan kalor, Suhu adalah nilai yang terukur pada termometer, sedangkan kalor adalah energi yang mengalir dari satu benda ke benda lainnya. Adapula ilmuwan dari Amerika bernama Benjamin Thompson mengatakan bahwa kalor bukanlah zat alir, melainkan energi yang terjadi karena adanya proses mekanik, seperti gesekan.

Pada hakikatnya, setiap benda yang suhunya lebih dari nol mutlak, maka benda tersebut memiliki Kalor. Kandungan kalor inilah yang akan menentukan berapa suhu tersebut. Apabila benda ini dipanaskan maka benda tersebut menerima tambahan kalor sehingga suhunya meningkat. Sedangkan apabila benda tersebut didinginkan maka benda tersebut melepaskan kalor sehingga suhunya menurun. Beberapa benda jika diberikan kalor dalam satuan tertentu, benda tersebut akan mengalami perubahan wujud. Contohnya adalah ketika es dipanaskan (diberi kalor) maka es (wujud padat) tersebut akan menjadi air (Wujud Gas), dan apabila pemanasan terus dilakukan maka air tadi juga akan menjadi Gas. Titik dimana suatu zat akan berubah menjadi Zat Cair disebut Titik Cair atau Titik Lebur benda.

h. Water Boiling Test.

Metode Water Boiling Test (WBT) adalah suatu uji unjuk kerja tungku dengan cara mendidihkan air yang berada di dalam panci, yang tujuannya untuk mengetahui jumlah energi yang dihasilkan dari bahan bakar yang dipindahkan ke dalam panci yang berisi air.

Adapun rumus yang digunakan dalam metode WBT :

$$V = \frac{m}{t}$$

Dimana :

V = laju Aliran massa bahan bakar (Kg/jam)

M= massa bahan bakar (gram)

t = lama waktu pembakaran (s)

Pada dasarnya pengujian WBT dibagi menjadi 3 bagian penting yaitu pengujian WBT start dingin, pengujian WBT start panas, dan pengujian WBT simmering. Prosedur dasar yang digunakan dalam metode WBT :

a. Metode WBT start dingin:

yaitu suatu pengujian yang akan dilakukan pada saat kompor dalam keadaan dingin, kemudian yang berada di dalam panci dipanaskan sampai airnya mendidih, setelah airnya mendidih kompor dimatikan dan catat waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air, massa air yang di uapkan, temperatu air setelah mendidih, massa bahan bakar yang tersisa, dan jumlah arang yang terbentuk.

b. Metode WBT start panas:

yaitu hampir mirip dengan salah satu metode WBT start dingin tetapi pengujian dilakukan pada saat kompor dalam keadaan panas.

c. Metode simmering:

yaitu suatu pengujian dilakukan dengan cara menjaga suhu air yang telah mendidih supaya konstan selama 45 menit, dan suhu tidak boleh naik atau turun lebih dari 3oC dari suhu air yang telah mendidih tadi. Langkah selanjutnya mencatat waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air, dan massa air yang diuapkan.

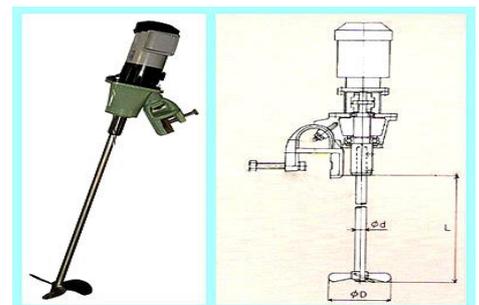
METODOLOGI PENELITIAN.

Pembuatan bahan yang akan menjadi penelitian ini adalah pembuatan ethanol gel sebagai bahan bakar pengganti parafin. Pada bab ini membahas tentang metodologi penelitian yang memuat tentang langkah-langkah pembuatan, alat dan bahan, tempat penelitian, dan rancangan penelitian.

Alat dan Bahan.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *ethanol gel* ini, diantaranya adalah :

- a. Mixer kimia. Mixer merupakan salah satu alat pencampur dalam system emulsi sehingga menghasilkan suatu dispersi yang seragam atau homogen. Terdapat dua jenis mixer yang berdasarkan jumlah propeler-nya (turbin), yaitu mixer dengan satu propeller dan mixer dengan dua propeller. Mixer dengan satu propeller adalah mixer yang biasanya digunakan untuk cairan dengan viskositas rendah. Sedangkan mixer dengan dua propeller umumnya digunakan pada cairan dengan viskositas tinggi. Hal ini karena satu propeller tidak mampu mensirkulasikan keseluruhan massa dari bahan pencampur (emulsi), selain itu ketinggian emulsi bervariasi dari waktu ke waktu. Kemudian mixer ini sangat umum untuk digunakan dalam kegiatan laboratorium kimia guna hasil campuran yang baik.



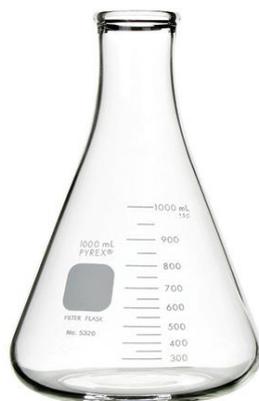
Mixer Kimia

- b. Gelas Kimia. Gelas kimia juga banyak digunakan di laboratorium kimia. Gelas beker digunakan untuk melarutkan suatu padatan/kristal, untuk mencampurkan cairan, untuk memanaskan larutan, dan dapat juga digunakan untuk mengukur volume kasar suatu zat cair atau larutan tertentu. Gelas kimia berbentuk silinder dengan alas datar.



. Gelas Kimia

- c. *Erlenmeyer*. *Erlenmeyer* merupakan salah satu alat gelas yang sering digunakan dalam laboratorium. Bentuk leher *Erlenmeyer* yang sempit berfungsi untuk mengurangi penguapan zat cair dalam pemanasan dan mencegah zat cair tumpah ketika dilakukan pengadukan. *Erlenmeyer* biasanya digunakan untuk analisis kuantitatif secara volumetri (titrasi) bersamaan dengan buret. Pada sisi luar tabung *Erlenmeyer* terdapat skala yang menunjukkan perkiraan volum cairan. Terdapat berbagai macam ukuran suatu atau sebuah *Erlenmeyer* mulai dari ukuran 25 ml sampai dengan ukuran 5000 ml.



Gambar 3.3. Erlenmeyer

- d. Gelas Ukur. Gelas ukur berbentuk pipa yang terbuat dari kaca dan plastik yang mempunyai kaki/dudukan sehingga dapat ditegakkan. Pada bagian atas gelas ukur terdapat bibir tuang yang berfungsi untuk

menuangkan cairan atau larutan sedangkan bagian badan tabung terdapat skala ukur. Gelas ukur mempunyai beberapa kapasitas mulai dari ukuran 5ml sampai dengan 2000ml.

- e. Pipet Volume. Pipet ini berbentuk panjang ramping dengan gondok atau cembungan dibagian tengahnya. Digunakan untuk mengambil sampel dalam bentuk larutan dengan volume yang tepat seperti yang tertera di gondok pipet tersebut.



- f. Termometer. Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Istilah termometer berasal dari bahasa Latin *thermo* yang berarti panas dan meter yang berarti untuk mengukur. Prinsip kerja termometer ada bermacam-macam, yang paling umum digunakan adalah termometer air raksa.



- g. *Carbopol*. *Carbopol* adalah basis gel yang pembentukan gel tergantung pada pH. Gel dengan *gelling agent carbopol 934* memiliki sifat yang baik dalam pelepasan zat aktif. Biasanya

karbopol digunakan sebagai *gelling agent* dengan konsentrasi 0,5-2%. Bahan pengawet ditambahkan untuk mencegah kontaminasi gel. Sifat bahan pengawet harus efektif pada konsentrasi rendah, tidak toksik, dan tidak mengiritasi. Bahan pengawet yang biasa digunakan adalah metil paraben dan propil paraben.

h. *Ethanol*. *Ethanol* disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol yang absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol dan termometer modern. Etanol adalah salah satu obat rekreasi yang paling tua. Ia merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil (C₂H₅).

i. NaOH. Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida, adalah sejenis basa logam kaustik. Natrium Hidroksida terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. Di gunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen.

Tempat Penelitian.

Tempat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Kimia yang berada di Departemen Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Teknologi Akademi Militer, Magelang, Jawa Tengah.

a. pembuatan ethanol gel.

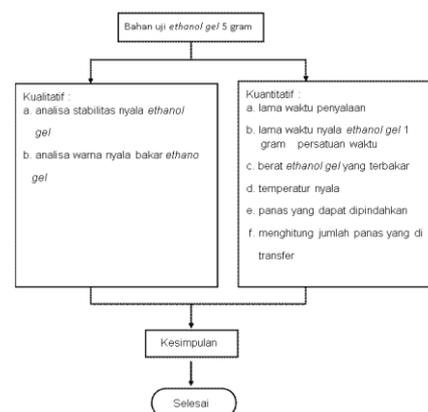
Pembuatan ethanol gel ini terdiri dari bahan dasar *carbopol* dan *ethanol* sebagai penimbul api sehingga *carbopol* tersebut menjadi bahan bakar padat yang dapat digunakan. Adapun cara kerja pembuatan ethanol gel tersebut, diantaranya :

- 1) memasukkan *ethanol* 80 % sebanyak 100 ml ke dalam gelas *beacker*;
- 2) mengaduk etanol 80 % dalam gelas beaker dengan kecepatan pengadukan 1000 rpm, sambil menambahkan *carbopol* 1,2 gram secara perlahan-lahan; tutup gelas berisi campuran etanol 80 % dan *carbopol* tadi dan melanjutkan pengadukan selama 45 menit;
- 3) menambahkan NaOH 1 N sebanyak 1 ml hingga **terbentuk ethanol gel**;
- 4) mengulangi langkah (1-4) untuk jumlah *carbopol* yang berbeda (0,6gr, 1 gr , 1,4 gr , 1,8 gr , 2,2 gr, 2,6 gr, 3 gr, 3,4 gr, 3,8 gr, dan 4,2 gr) dan jumlah NaOH sebanyak 1 ml.

Analisa hasil

- a) analisa stabilitas nyala *ethanol gel*.
- b) analisa warna nyala dari pembakaran *ethanol gel* analisa :
 - 1) lama waktu penyalaan.
 - 2) lama waktu nyala *ethanol gel* untuk setiap 1 gram persatuan waktu.
 - 3) berat *ethanol gel* yang terbakar. temperatur nyala.
 - 4) panas yang dapat dipindahkan.
 - 5) menghitung jumlah panas yang ditransfer.

Diagram Alir Pengujian



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perhitungan data.

Dalam Analisa ini, adapun pembahasan hasil penelitian yang dilakukan dan kemudian dituangkan dalam bentuk tabel maupun grafik, disertai dengan beberapa perhitungan yang dilakukan guna mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan dari pengujian ini. Pembahasan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data percobaan parafin

Tabel Data percobaan ethanol gel 90% dengan penambahan 1 ml NaOH 1N

| Lama waktu nyala (mnt/5gr parafin) | Lama waktu menyala (menit) | Lama waktu penyalaan (detik) | Berat terbakar (gr) | Stabilitas | Warnanya | Temperatur | Kalori*) Mn t.gr |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|------------|----------|------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7,82 | 6,597 | 15 | 4,019 | stabil | kuuning | 750 | 148,212 |

Tabel Data percobaan ethanol gel 90% dengan penambahan 1 ml NaOH 1N

Setelah diadakan penelitian seperti pada table 4.2, maka akan dihitung kalor dari beberapa sampel data yang ada sebagai berikut:

- a. Perhitungan kalor pada sampel I

Diketahui :

$$m = 0,1075 \text{ mol}$$

$$cp = 4,2 \text{ Joule/kg.}^\circ\text{C} = 1 \text{ kal/gr}^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 750^\circ\text{C}$$

$$Q = m. cp. \Delta T$$

$$= 0,1075. 1. 750$$

$$= 80,625 \text{ kalori}$$

Jadi, kalor yang dihasilkan adalah

80,625 kalori

- b. Perhitungan kalor pada sampel V

Diketahui :

$$m = 0,10782 \text{ mol}$$

$$cp = 4,2 \text{ Joule/kg.}^\circ\text{C} = 1 \text{ kal/gr}^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 750^\circ\text{C}$$

$$Q = m. cp. \Delta T$$

$$= 0,10782. 1. 750$$

$$= 80,865 \text{ kalori}$$

Jadi, kalor yang dihasilkan adalah 80,865 kalori

- c. Perhitungan kalor pada sampel X

Diketahui :

$$m = 0,10592 \text{ mol}$$

$$cp = 4,2 \text{ Joule/kg.}^\circ\text{C} = 1 \text{ kal/gr}^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 760^\circ\text{C}$$

$$Q = m. c. \Delta T$$

$$= 0,10592. 1. 750$$

$$= 80,504 \text{ kalori}$$

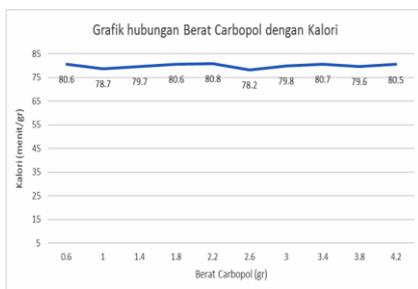
Jadi, kalor yang dihasilkan adalah 80,504 kalori

Pembahasan.

- a) Lama waktu penyalaan ethanol gel sangat cepat dibandingkan parafin. Ethanol gel hanya butuh waktu sekitar 1 detik untuk mulai terbakar, sedangkan untuk parafin membutuhkan waktu 15 - 18 detik. hal ini disebabkan karena bentuk parafin lebih padat daripada ethanol gel, dan sifat parafin tidak mudah menguap. Lamanya nyala dari ethanol gel yang dihasilkan rata-rata 7-8 menit/5 gr ethanol gel yang dibakar dengan alat uji yang digunakan. Jika dibandingkan dengan parafin, lama waktu nyala ethanol gel tersebut hampir sama. Lama waktu nyala dari parafin rata-rata 7-8 menit/5 gr parafin. Ethanol gel yang sudah terbakar semua meninggalkan abu yaitu abu yang berasal dari sisa pembakaran carbopol.
- b) Jumlah carbopol sangat berpengaruh dalam pembuatan ethanol gel, jika jumlah carbopol terlalu sedikit maka gel yang terbentuk kurang baik, gel tersebut masih mudah mengalir atau

mudah tumpah. Sedangkan, jika jumlah carbopol terlalu banyak maka ethanol gel yang terbentuk sulit terbakar dan nyala api tidak stabil mudah padam.

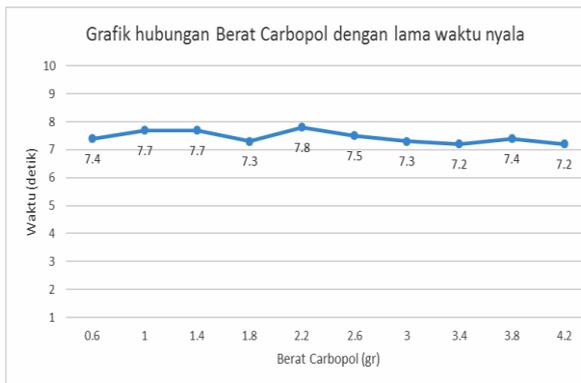
- c) Dalam pembuatan ethanol gel ini jumlah carbopol yang optimum berkisar 1,0 – 4,2 gr /100 ml etanol, pada komposisi ini gel yang terbentuk tidak mudah tumpah, mudah terbakar dan nyala apinya stabil, serta pada range ini besarnya panas pembakaran yang ditransfer (kalori/menit.gr etanol gel yang terbakar) paling tinggi Penambahan NaOH 1 N mempengaruhi gel yang terbentuk, jika jumlah NaOH terlalu banyak, maka gel yang terbentuk akan berwarna keruh serta jika penambahan terus dilakukan, maka gel yang awalnya sudah terbentuk akan berubah menjadi cair.
- d) Selain itu, penambahan NaOH ini bertujuan mengurangi sifat keasaman carbopol, sehingga gel dapat terbentuk. Dalam pembuatan ethanol gel ini jumlah Jumlah panas pembakaran yang dipindahkan persatuan massa ethanol gel persatuan waktu untuk ethanol gel yang terbuat dari etanol dengan kadar 90 % baik dari jumlah carbopol dengan jumlah 2,2 grm penambahan 1 ml NaOH 1N memiliki jumlah panas yang lebih besar dibandingkan dengan ethanol gel yang lain. Hal ini karena pengaruh kadar etanol dalam ethanol gel tersebut. Serta berpengaruh terhadap nyalanya api dan lama nyalanya api.



Grafik hubungan berat carbopol dengan kalori

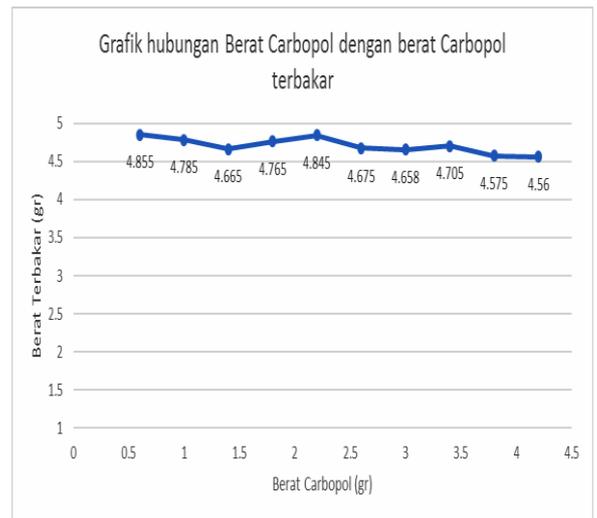
- e. Dari grafik 4.1 dijelaskan bahwa ethanol gel memiliki jumlah panas yang ditransfer persatuan massa persatuan waktu yang hampir sama tetapi ethanol gel yang terbuat dari etanol 70% dengan penambahan 1 ml NaOH 1N memiliki jumlah panas yang lebih tinggi dibanding dengan paraffin biasanya. Hal ini karena penambahan NaOH yang seimbang dengan campuran etanol dan carbopol, mengakibatkan ethanol gel terbentuk dengan baik dan pembakaran pada ethanol gel dapat berlangsung dengan baik dan sisa bakar yg dihasilkanpun lebih sedikit dan itu menandakan bahwa pembakaran tersebut sempurna dibandingkan dengan paraffin yang menghasilkan sisa terbakar yang lebih besar.

Pada percobaan dengan penambahan carbopol sebanyak 0,6 gram dan penambahan 1ml NaOH 1N gel yang terbentuk tidak sempurna, hal ini karena penambahan carbopol terlalu sedikit dengan penambahan NaOH 1N yang terlalu banyak. Rentang pH untuk carbopol terlewat (terlalu basa). Namun pada penambahan 2,2 gram dan penambahan 1 ml NaOH 1N dapat terbentuk gel, hal ini karena penambahan NaOH 1N yang tepat dengan jumlah carbopol yang dicampurkan, dengan menambahkan ethanol 70% yang dapat menghasilkan kalor terbesar dari pada percobaan jumlah carbopol lainnya. Hasilnya pun lebih baik dari pada panas yang dihasilkan oleh paraffin biasa.



Grafik hubungan berat carbopol dengan lama waktu nyala

f. Dari hasil grafik 4.2 pengaruh jumlah carbopol dan suatu penambahan NaOH 1N terhadap lama waktu nyala api sangat berpengaruh, begitupula dengan penambahan 100 ml ethanol. Pada percobaan campuran carbopol 0,6 gram kecil terjadi nyalanya api. Hal ini dikarenakan pada campuran ini tidak terbentuk gel yang sempurna disebabkan oleh perbandingan carbopol dengan ethanol yang kurang baik. Sedangkan pada percobaan carbopol 2,2 gram memberikan hasil yang baik dan memberikan lamanya api menyala dengan waktu yang paling lama. Hal ini dapat dilihat dari bentuk gel yang dihasilkan solid dan tidak terlalu cair, sehingga pada campuran ini sangat mudah cepat terbakar dan nyalanya api stabil, serta pada range ini besarnya panas pembakaran yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan percobaan campuran yang lainnya. Kemudian pada percobaan campuran carbopol 4,2 gram memberikan hasil sisa jelaga yang cukup besar dibandingkan dengan campuran 0,6 gram dan 4,2 gram. Hal ini disebabkan massa carbopol yang dicampurkan terlalu banyak sehingga keasaman pada carbopol tersebut tidak seimbang dengan penambahan 1 ml NaOH, dimana penambahan NaOH ini bertujuan untuk mengurangi keasaman carbopol.



Grafik hubungan berat carbopol dengan carbopol terbakar

g. Dari grafik di atas berat terbakar ethanol gel rata-rata hampir berat carbopol mempengaruhi jumlah ethanol gel yang terbakar, semakin besar jumlah carbopol semakin banyak sisa hasil pembakaran. Tetapi jika dilihat dari hasil percobaan yang dilakukan, menunjukkan bahwa hasil yang baik berada di pencampuran carbopol 2,2 gram, karena jelaga yang dihasilkan sedikit dan angka kalori panas yang ditransferkan paling tinggi dibandingkan dengan campuran carbopol yang lain

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam pembuatan ethanol gel ini dapat disimpulkan bahwa ethanol gel dapat terbentuk dengan pencampuran carbopol dengan ethanol dan penambahan NaOH.

a. Dari hasil yang terbentuk, proses pembuatan etanol gel diawali dengan mengaduk etanol dengan carbopol sampai semua carbopol larut dalam ethanol kemudian setelah itu ditambahkan NaOH beberapa tetes dan dalam beberapa waktu mulai terbentuklah gel. Campuran yang menghasilkan produk yang baik terletak pada campuran dengan carbopol 2,2 gram. Pada campuran ini tidak menghasilkan jelaga dengan kalor paling tinggi diantara campuran lainnya. Sehingga pada penelitian ini, dengan menggunakan campuran carbopol dapat menghasilkan pembakaran yang baik dan panas yang maksimum dari pada paraffin.



b. Kadar ethanol pada campuran carbopolpun perannya sangat berpengaruh terutama pada saat penambahan NaOH. Dalam prakteknya, jika terlalu banyak ethanol yang dicampurkan maka ethanol gel tidak akan terbentuk, yang ada berbentuk cair dan tidak dapat terbakar. Penambahan NaOH pun sangat berpengaruh dalam ethanol gel ini karena fungsi NaOH sendiri sebagai penurun kadar asam yang ada pada carbopol itu sendiri, sehingga jika terlalu banyak NaOH yang dicampurkan, maka ethanol gel tersebut tidak akan terbakar. Diantara campuran carbopol yang dilakukan dalam penelitian ini, pada campuran 2,2 gram yang paling baik hasilnya Karena pada campuran ini menghasilkan waktu nyala 7,8 menit/5 gram ethanol gel, dan kalor yang dihasilkan paling tinggi yaitu 80,865 kalori. Sehingga pada penelitian ini bahan bakar dengan campuran carbopol lebih baik dari pada paraffin.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhattacharyya, G.K., 1977, *Statistical Concepts and Methods*, John Wiley & Sons, New York . Santa Barbara . London . Sydney . Toronto.
- Holman, J.P., alih bahasa Jasfi, E., 1984, *Perpindahan Kalor, Edisi Kelima*, Erlangga, Jakarta Pusat.
- Incropera, F. P and Dewitt, D. P., 1990, *Fundamentals of Heat Transfer*, John Wiley & Sons, New York.
- Koestoer, R. A. dan Zulkifli, 1998, *Perpindahan Kalor Konveksi*, Laboratorium Perpindahan Kalor – Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Team Yayasan Pendidikan Haster., IKHTISAR RUMUS - RUMUS LENGKAP FISIKA: Untuk SMU, Penerbit Gunung Ilmu Press, Bandung, 1991.