

PEMANFAATAN BATANG RUMPUT GAJAH (*PENNISETUM PURPUREUM*) DENGAN METODE DISTILASI ADSORBSI BATU KAPUR SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF *BIOETHANOL*

Anggariya Putra

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: anggariyaputra@mhs.unesa.ac.id

I Wayan Susila

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: wayansusila@unesa.ac.id

Abstrak

Proses distilasi adsorpsi umumnya menggunakan adsorben silica gel yang mendapatkan hasil bioethanol maksimal dengan kadar etanol 96%. Hasil tersebut belum bisa dicampur dengan premium sebagai campuran bahan bakar. Agar dapat dicampur dengan premium, bioethanol harus mempunyai kadar etanol minimal 99,5% jika didenaturasi dengan denatrium benzoat, 94% jika didenaturasi dengan hidrokarbon sehingga memenuhi standart mutu bioethanol dari Dirjen EBTKE No. 722 K/10/DJE/2013. Dalam penelitian ini dilakukan proses hidrolisis dengan bahan baku 200 gram, suhu 30°C, volume HCl 20 ml, air 1000 ml. Proses fermentasi dengan suhu 30°C, pH 4,5, berat ragi tape 10 gram, waktu 6 hari. Proses distilasi ke I dan II dilakukan tanpa adsorben, distilasi ke III menggunakan adsorben batu kapur dengan variasi ukuran partikel mesh 40,60,80,100 dan 120 dengan temperatur pemanasan batu kapur 150°C, selama 30 menit dan berat batu kapur 9 gram. Hasil ditilasi ke III diperoleh kondisi optimum pada mesh 80 dengan kadar etanol 74%. Selanjutnya dilakukan distilasi ke IV dan V khusus menggunakan batu kapur mesh 80 hingga menghasilkan kadar etanol 99,63%. Yield yang didapat sebesar 12,5%.

Kata Kunci: *bioethanol*, batu kapur, distilasi

Abstract

The adsorption distillation process generally uses silica gel adsorbent which gets the maximum bioethanol yield with 96% ethanol content. These results cannot be mixed with premium as a fuel mixture. In order to be mixed with premium, bioethanol must have a minimum ethanol content of 99.5% if it is denatured with denatrium benzoate, 94% if it is denatured with hydrocarbons so that it meets the bioethanol quality standards of Dirjen EBTKE No. 722 K / 10 / DJE / 2013. In this study, the hydrolysis process was carried out with 200 grams of raw material, 300C temperature, 20 ml HCl volume, 1000 ml water. Fermentation process with a temperature of 300C, pH 4.5, 10 grams of yeast *saccharomyces* weight, 6 days. The first and second distillation processes were carried out without adsorbent, the third distillation used limestone adsorbent with various mesh particle sizes of 40,60,80,100 and 120 with a heating temperature of 1500C limestone for 30 minutes and a weight of 9 grams of limestone. The results of the third distillation obtained optimum conditions in mesh 80 with 74% ethanol content. Furthermore, the fourth and fifth distillations were carried out using 80 mesh limestone to produce 99.63% ethanol content. The yield obtained is 12.5%.

Keyword: *bioethanol*, limestone, distillation

PENDAHULUAN

Pemakaian bahan bakar minyak (BBM) semakin meningkat, berbanding terbalik dengan jumlah cadangan bahan bakar minyak didunia. Bioethanol adalah salah satu energi terbarukan yang dapat mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak. Bioethanol berasal dari hasil fermentasi buah maupun tumbuhan yang mengandung glukosa, pati dan selulosa, salah satunya adalah batang rumput gajah. Batang rumput gajah tidak banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dan dapat diperoleh secara kontinyu (Sari, 2009).

Ni Ketut Sari (2009) dalam penelitiannya tentang *bioethanol* rumput gajah mengatakan bahwa hasil kadar terbaik didapatkan 27,71% dengan berat bahan baku 200 gram, campuran HCl 20 ml, lama fermentasi 6 hari dan berat ragi 10 gram. Proses pembuatan *bioethanol* akan menemui titik dimana kandungan air dengan *bioethanol* akan sulit untuk dipisah dengan distilasi biasa yaitu titik *azeotrop*.

Cahya Aprian Syaputra (2017) mengatakan pada penelitiannya bahwa bioethanol dari kulit durian dengan fermentasi 7 hari, ragi 12,5 gram dan distilasi adsorpsi menggunakan silika gel hanya mencapai 95%. Namun

kadar bioethanol yang digunakan sebagai campuran bahan bakar minyak adalah sesuai dengan keputusan Dirjen EBTKE no. 722K/10/ DJE/2013 minimal 99,5% dengan denatorium benzoat, 94% dengan hidrokarbon. Maka dari itu perlu adanya pemurnian kembali pada bioethanol agar mencapai kadar sesuai standart dirjen. Salah satunya adalah dengan cara mendistilasi adsorbsi menggunakan batu kapur. Batu kapur merupakan salah satu bahan yang dapat mengikat kadar air yang terdapat dalam bioethanol (Prasnady, 2018).

Halim Farhan (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “pemanfaatan ampas tebu (*bagasse*) sebagai bahan bakar alternatif bioetanol dengan metode distilasi menggunakan batu kapur mesh 80 dengan variasi berat dan suhu pemanasan batu kapur” menyebutkan bahwa pada bioetanol dengan menggunakan batu kapur sebagai adsorben saat distilasi dapat meningkatkan kadar etanol hingga memenuhi standar Dirjen EBTKE. Metode yang digunakannya adalah menghaluskan batu kapur hingga menjadi ukuran *mesh* 80 serta suhu pemanasan batu kapur 130°C dan 140°C. Sedangkan jumlah massa batu kapur sebanyak 8, 9 dan 10 gram. Hasil akhir yang didapatkannya adalah kadar bioetanol 98,005% di denaturasi dengan Hidrokarbon pada suhu pemanasan batu kapur 140°C dan jumlah batu kapur 9 gram. Pengujian menggunakan alat ukur *Gas Chromatography*.

Dari uraian latar belakang diatas peneliti tertarik untuk mendalami penelitian tentang proses pembuatan bioethanol dari batang tumbuhan rumput gajah dengan metode distilasi adsorbsi batu kapur untuk meningkatkan kadar bioethanol yang paling optimal. Penelitian ini membandingkan ukuran partikel batu kapur yang sebelumnya belum pernah dilakukan pada pembuatan bioethanol dari bahan baku rumput gajah. Ukuran partikel batu kapur 40,60,80,100 dan 120, berat batu kapur 9 gram, suhu aktivasi pemanasan batu kapur 150°C.

METODE

Jenis Penelitian

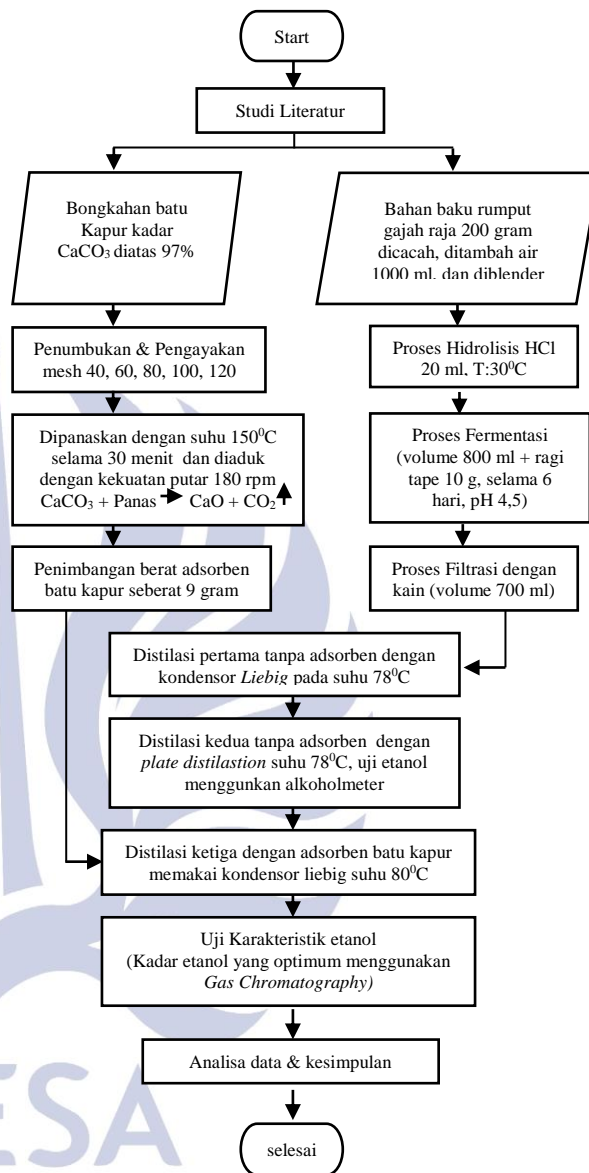
Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui berapakah ukuran partikel batu kapur yang tepat digunakan untuk meningkatkan kadar *ethanol* dari *bioethanol* batang rumput gajah menjadi 99,5% sehingga *bioethanol* batang rumput gajah sesuai standar Dirjen EBTKE Nomor: 722 K/10/DJE/2013 dan layak untuk digunakan sebagai campuran bahan bakar kendaraan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu Penelitian dilakukan setelah pelaksanaan seminar proposal skripsi yang telah disetujui oleh penguji yaitu tanggal 06 September 2019. Tempat Penelitian Pembuatan *bioethanol* dilakukan di Laboratorium Bahan

Bakar dan Pelumas Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Karakteristik Bahan yang Digunakan

- Batu Kapur
Batu kapur yang digunakan didapat dari Desa Puger, Kecamatan Puger, Kab. Jember. Karakteristik batu kapur ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Batu Kapur

No.	Parameter	Hasil Uji
1	CaCO ₃	±97%
2	CaO	62.47%

Sumber: Pengujian Pribadi

- Batang Rumput Gajah
Batang rumput gajah yang digunakan sebagai bahan baku didapatkan dari Sananwetan, kab. Blitar.

Tabel 2. Karakteristik Kandungan Nutrisi Rumput Gajah

Parameter	Berat Basah	Berat Kering
Kandungan air	89,0%	-
Jumlah abu	2,00%	18,18%
Protein kasar	2,97%	27,00%
Lemak kasar	1,63%	14,82%
Karbohidrat total	3,40%	30,91
Serat kasar	1,00%	9,09%

Sumber: Okaraonye dan Ikewuchi, 2009

Variabel Penelitian

- Variabel Kontrol
 - Berat batang rumput gajah 200 gram.
 - Volume larutan HCl 20 ml, air 1000 ml.
 - Suhu pada proses fermentasi 30⁰ C, pH 4,5.
 - Fermentasi menggunakan ragi tape (*saccharomyces cerevisiae*) 10 gram selama 6 hari.
 - Destilasi Adsorpsi menggunakan batu kapur kadar CaCO₃ diatas 97% dipanaskan selama 30 menit.
 - Pemanasan batu kapur untuk aktivasi adalah dengan suhu 150⁰C.
 - Suhu distilasi adalah 78⁰C.
- Variabel Bebas
 - Variabel bebas pada penelitian ini adalah mencari perbandingan ukuran partikel batu kapur yang optimal (mesh 40, 60, 80, 100 dan 120) pada proses distilasi adsorpsi, dan mencari karakteristik dari hasil penelitian bioethanol batang rumput gajah.
- Variabel Terikat
 - Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar *ethanol* dan *Yield* yang dihasilkan oleh *adsorbent* batu kapur dengan bahan baku batang rumput gajah untuk memenuhi standart Dirjen EBTKE No. 722K /10 /DJE /2013.

Prosedur Penelitian

- Tahap Persiapan
 - Menyiapkan batang rumput gajah
 - Menyiapkan blender, air, kompor listrik, jurigen, ragi dan larutan HCl
 - Menyiapkan batu kapur sesuai kebutuhan.

- Menyiapkan peralatan dan instrumen yang dibutuhkan
- Tahap Hidrolisis
 - Memotong batang rumput gajah 3-5 cm dan mengeringkan batang rumput gajah yang sudah dipotong.
 - Menimbang batang rumput gajah sebanyak 200 gram dan menghaluskan dengan blender dengan tambahan air 1 liter.
 - Menuangkan batang rumput gajah kedalam panci, menambahkan HCl sebanyak 20 ml dan memanaskan dengan kompor listrik pada suhu 30⁰C selama 30 menit.
- Tahap Fermentasi
 - Menambahkan ragi tape sebanyak 10gr.
 - Masukkan ke dalam jurigen dan ditutup rapat.
 - Fermentasi selama 6 hari.
 - Saring dan ambil larutan hasil fermentasi.
- Tahap Penyiapan Batu Kapur
 - Menghancurkan batu kapur hingga menjadi bagian yang sangat kecil. Mengayak menggunakan ayakan dengan ukuran *mesh* 40, 60, 80, 100 dan 120. Kemudian Menyimpan pada wadah yang berbeda.
 - Masukkan batu kapur ke dalam wadah stainless yang permukaannya lebar dan meletakkan diatas kompor listrik yang disambungkan dengan termokontrol.
 - Memanaskan batu kapur dengan mengatur suhu termokontrol sebesar 150⁰C selama 30 menit secara bergantian.
 - Menimbang setiap partikel batu kapur yaitu 9 gram.
- Tahap Distilasi
 - Rangkai peralatan distilasi *single state*.
 - Memasukkan bioethanol batang rumput gajah kedalam labu distilasi.
 - Memasukkan batu kapur yang telah dipanaskan ke dalam *filter crucible* sesuai dengan variasi ukuran partikel batu kapur 40, 60, 80, 100 dan 120.
 - Mengisi ember dengan air dan es batu bertujuan untuk kondensasi pada *condensor liebig*.
 - Menyalakan pompa air aquarium untuk menyirkulasikan air pendingin ke dalam kondensor.
 - Menyambungkan kompor listrik ke *thermocontrol* dan menghubungkan *thermocontrol* ke sumber listrik dan mengatur temperatur sampai 78⁰C.

- Proses distilasi telah berjalan. Mematikan proses distilasi jika larutan dalam labu distilasi berhenti menetes atau habis.
- melepaskan *filter crucible* dan menimbang berat batu kapur yang telah digunakan tersebut.
- Mengukur kadar *bioethanol* sementara dengan *alkoholmeter*.
- Mencatat volume dari *bioethanol* yang telah ditingkatkan kadarnya dan *bioethanol* yang tersisa dalam labu.
- Melakukan distilasi berulang kali sampai mendapatkan kadar *bioethanol* yang paling optimal.
- Tahap distilasi selesai

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah statistik deskriptif kuantitatif. Teknik analisa data ini dilakukan dengan cara menelaah data yang diperoleh dari eksperimen dimana hasilnya berupa data kuantitatif yang akan dibuat dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafis. Langkah berikutnya yaitu mendeskripsikan atau menggambarkan data tersebut sebagaimana adanya bentuk kalimat yang mudah dibaca, dipahami dan dipresentasikan sehingga pada intinya adalah sebagai upaya memberi jawaban atas permasalahan yang diteliti

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

- Rumput gajah 200 gram dicacah sebesar 1-2 cm ditambah air 1000 ml lalu di blender.
- Hidrolisis HCl 20 ml, Temperature 30°C, waktu 30 menit.
- Fermentasi waktu 6 hari, Ph 4,5, ragi tape 10 gram
- Disaring memakai kain menghasilkan volume 800 ml dan ampas.
- Distilasi I menggunakan kondensor *liebig*.
 - Tanpa adsorben dari volume 800 ml menghasilkan 400 ml, distilat I kadar 8%.
 - Jika tidak bocor sisa di labu adalah 400 ml dan tidak terdistilasi.
- Proses dibuat sama seperti poin 1 sampai 5 sebanyak 50 kali. Terkumpul 50 x 400 ml = 20.000 ml dengan kadar crude bioetanol 8%.
- Distilasi II tanpa adsorben batu kapur (CaCO₃).
 - memakai *Plate distillation* dengan volume 2 L sekali proses.
 - Distilat II menghasilkan 920 ml dengan kadar crude etanol 32%. Sisa di labu sebesar 1.080 ml.
 - Dilakukan 10 kali proses 920ml x 10 = 9.200 ml.

- Distilasi ke III menggunakan batu kapur mesh 40, 60, 80, 100 dan 120
 - Menggunakan alat kondensor *liebig*
 - Volume 9200 ml diambil 300 ml karena keterbatasan volume labu.
 - Volume distilat 144 ml dengan crude etanol kadar 74% (mesh 80 yang optimum). Volume sisa 156 ml (disimpan)
 - Dilakukan 30 kali proses menghasilkan 4 L crude etanol.
- Distilasi IV menggunakan batu kapur mesh 80, menggunakan alat kondensor *liebig*.
 - Volume awal labu 300 ml, volume hasil distilat 185 ml, volume sisa 115 ml.
 - Dilakukan 13 kali distilasi menghasilkan 2,4 L crude etanol.
- Distilasi V menggunakan batu kapur mesh 80, menggunakan alat kondensor *liebig*
 - Volume awal labu 300 ml, volume hasil distilat 200 ml, volume sisa 100 ml.
 - Dilakukan 8 kali distilasi.
 - Hasil total = 200 ml x 8 = 1,6 L kadar etanol 99,63%
- Jadi total bahan baku = 200 gram x 50 = 10.000 gram / 10 kg
- Hasil etanol kadar 99,63% = 1,6 L
- Densitas etanol = 0,787
- Yield = $\frac{1,6 \text{ L} \times 0,787}{10} = 0,125 = 12,5\%$

Tabel 3. Proses distilasi bertingkat

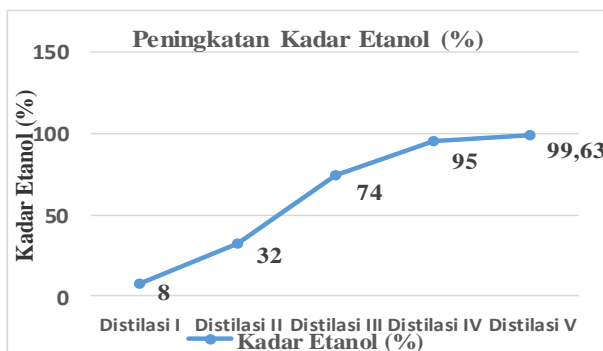
Proses distilasi					
Distilasi	Volume awal (ml)	Volume hasil bioethanol (ml)	Kadar	Banyaknya proses distilasi	Jumlah bioethanol (ml)
Tahap I	800	400	8%	50 kali	20.000
Tahap II	2000	920	32%	10 kali	9200
Tahap III	300	144	74%	28 kali	4020
Tahap VI	300	185	95%	13 kali	2405
Tahap V	300	200	99,63%	8 kali	1600

Pembuatan *bioethanol* dari batang rumput gajah membutuhkan lima kali proses distilasi untuk meningkatkan kadar menjadi optimal, berikut adalah tabel peningkatan bioethanol:

Tabel 4. Peningkatan Kadar *Bioethanol*

No.	Distilasi ke	Kadar <i>Bioethanol</i> (%)	Jumlah <i>Bioethanol</i> (ml)
1	I	6	20.000
2	II	32	9.200
3	III	74	4.020
4	IV	95	2.405
5	V	99,6	1600

Data tersebut dibuat menjadi grafik peningkatan kadar bioethanol secara bertingkat sebagai berikut.



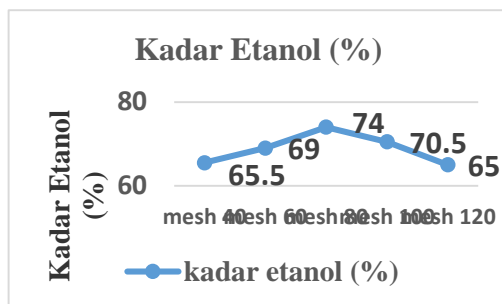
Gambar 2. Grafik Peningkatan Kadar *Bioethanol*

Peningkatan kadar bioethanol dan kadar densitas pada penggunaan batu kapur sebagai adsorben dengan variasi ukuran partikel batu kapur *mesh* 40, *mesh* 60, *mesh* 80, *mesh* 100 dan *mesh* 120 pada *temperature* pemanasan batu kapur 150°C diperlihatkan pada table 4 sebagai berikut.

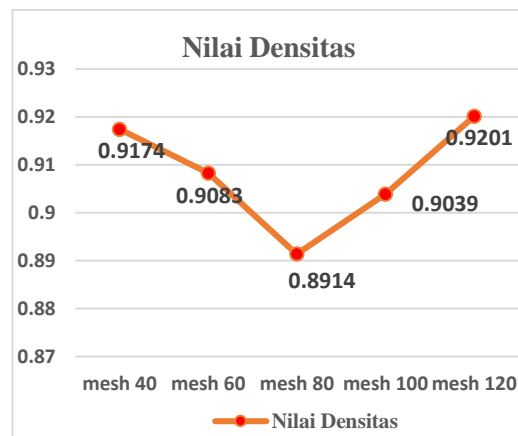
Tabel 5. Hasil Peningkatan Kadar dan Densitas *Bioethanol*

No	Ukuran Partikel	Awal		Hasil	
		Kadar Ethanol	Densitas (g/cm ³)	Kadar Ethanol	Densitas (g/cm ³)
1	40	32%	0,9516	65,5%	0,9174
2	60			69%	0,9083
3	80			74%	0,8914
4	100			70,5%	0,9039
5	120			65%	0,9201

Data tersebut dibuat menjadi grafik peningkatan kadar bioethanol dan kadar densitas sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Hasil Peningkatan Kadar *Bioethanol*



Gambar 4. Grafik Hasil Kadar Densitas *Bioethanol*

Pada gambar 2 ditunjukkan grafik peningkatan kadar bioethanol dimana pada proses distilasi pertama dan kedua tidak menggunakan adsorben batu kapur mendapat kadar sebesar 8% dan 32%. Setelah dilakukan distilasi pertama dan kedua selanjutnya dilakukan proses distilasi ketiga menggunakan adsorben batu kapur dengan variasi ukuran mesh/partikel yang berbeda yaitu 40, 60, 80, 100 dan 120. Pada gambar 3 ditunjukkan hasil kadar ethanol pada masing-masing mesh/partikel, pada mesh 40, 60, dan 80 terus mengalami peningkatan dengan kadar 65.5%, 69%, dan 74%. Sedangkan pada mesh 100 dan 120 mengalami penurunan kadar yaitu 70,5% dan 65%.

Distilasi keempat menggunakan adsorben batu kapur dengan ukuran mesh/partikel yang paling bagus yaitu pada mesh 80 menghasilkan kadar 95%. Distilasi kelima adalah tahap distilasi akhir untuk memperoleh kadar bioethanol yang optimal dengan menggunakan ukuran mesh 80 menghasilkan kadar mencapai 99,63% diukur dengan alat alkoholmeter. Setelah mendapat kadar 99,63% dilakukan uji karakteristik bioethanol sesuai dengan standart dirjen EBTKE.

Pada uji karakteristik dilakukan untuk mengetahui karakteristik kandungan *bioethanol* batang rumput gajah setelah dilakukan peningkatan kadar *ethanol* menggunakan batu kapur dan didapat kadar *bioethanol* tertinggi. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas *bioethanol* sesudah dilakukan peningkatan kadar *ethanol*. Parameter perbandingan uji karakteristik *bioethanol* disesuaikan dengan parameter yang ada pada direktur jendral energi. Berikut adalah hasil penelitian kadar *ethanol* tertinggi dilakukan pengujian karakteristik untuk dibandingkan dengan standar dari Dirjen EBTKE No. 722 K/10/DJE/2013.

Tabel 6. Perbandingan Karakteristik Hasil Penelitian dengan Standar *Bioethanol* Dirjen EBTKE No. 722 K/10/DJE/2013

No.	Parameter Uji	Hasil Uji Karakteristik	Standart <i>Bioethanol</i>	Metode Uji	keterangan
1	Kadar Etanol	99,63% (**)	99,5 (setelah didenaturasi dengan denatinium benzoate), 94,0 (setelah didenaturasi dengan hidrokarbon)	ASTM D-5501	Memenuhi Standart
2	Kadar metanol	2,0 %-v (**)	0,5 %-v, maks	Spektrofotometri	Belum Memenuhi Standart
3	Kadar Tembaga (Cu)	0,0016 Mg/kg (***)	0,1 Mg/kg, maks	AAS	Memenuhi Standart
4	Keasaman sbg CH ₃ COOH (asam asetat)	313,5 mg/L (**)	30 mg/L, maks	Titrimetri	Belum Memenuhi Standart
5	Tampakan	Tak Berwarna dan Bening / transparan (***)	Jernih dan terang tidak ada endapan dan kotoran	Visual	Memenuhi Standart
6	Kadar Ion Klorida (Cl)	1,999 mg/L (***)	20 mg/L, maks	Argentometri	Memenuhi Standart
7	Kandungan Belerang (S)	0,0018 mg/L (***)	50 mg/L, maks	ASTM D-1552	Memenuhi Standart

Tabel 7. Perbandingan Karakteristik tambahan Hasil Penelitian dengan Standar *Bioethanol* murni

Parameter	Hasil Uji	Metode Uji	Spesifikasi Standart
Heating value	3318,35 kkal/kg. (***)	ASTM D-240	6380 kkal/kg.
Flash point	31,4°C (***)	ASTM D-93	21,11°C
Densitas pada 20°C	0,7872 g/ml (*)	ASTM D-1298	0,7893 g/ml
Viskositas pada 20°C	3,3 cSt (***)	ASTM D-445	1,17 Cp

Pembahasan

Berdasarkan tabel 4 dan gambar 3 peningkatan kadar *bioethanol* batang rumput gajah terjadi pada ukuran partikel mesh 40, 60 dan 80. Hal ini dikarenakan jarak antar butiran batu kapur masih memiliki rongga untuk dapat di tembus oleh uap *bioethanol*, sehingga *bioethanol* yang diperoleh akan menghasilkan kadar yang bagus. Penurunan kadar *bioethanol* yang terjadi pada ukuran partikel *mesh* 80 ke ukuran partikel *mesh* 100 dan 120 karena ukuran dan pori pori dari *mesh* 100 dan 120

menjadi sangat kecil menyebabkan jarak antara butiran batu kapur semakin rapat dan sulit untuk ditembus uap *bioethanol*. Oleh karena itu, uap cenderung mencari celah lain untuk ditembus sehingga kemungkinan terjadi kebocoran menjadi tinggi dan batu kapur menjadi tidak efektif dalam mengadsorpsi. Hal ini disebabkan karena alat yang digunakan kurang efektif.

Peran batu kapur disini mempunyai tiga faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penurunan kadar *bioethanol* yaitu rongga atau celah batu kapur, pori-pori batu kapur dan permukaan batu kapur. Ukuran partikel batu kapur yang kecil membuat rongga antar butiran batu kapur semakin rapat dan permukaan batu kapur semakin lebar sehingga mengakibatkan uap *bioethanol* cenderung kesulitan untuk menembus permukaan batu kapur dan mencari celah lain untuk lolos, sehingga kemungkinan terjadi kebocoran menjadi tinggi. Tidak menutup kemungkinan uap dari *bioethanol* akan turun ke permukaan *filter crucible* dan uap *bioethanol* menjadi cair lagi karena beda tekanan dan suhu didalam labu distilasi sehingga menyumbat aliran dari *filter crucible* ke *condensor liebig*.

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar densitas *bioethanol* batang rumput gajah mengalami penurunan pada distilasi adsorpsi batu kapur ukuran mesh 40, 60 dan 80. Hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya kadar *bioethanol* yang dihasilkan pada masing-masing ukuran mesh batu kapur. Tetapi pada ukuran mesh 100 dan 120, nilai kadar densitas dari *bioethanol* mengalami peningkatan karena pada mesh 100 dan 120 kadar *bioethanol*nya semakin rendah. Semakin besar kadar *bioethanol* maka akan semakin kecil kadar densitasnya, begitu sebaliknya jika semakin kecil kadar *bioethanol* maka akan semakin besar kadar densitasnya. Jadi semakin kecil nilai densitas maka akan semakin bagus *bioethanol* tersebut.

Hasil penelitian ukuran mesh partikel batu kapur untuk meningkatkan kadar *bioethanol* dari batang rumput gajah yang optimal adalah pada batu kapur mesh 80 dengan kadar *bioethanol* 99,63% diuji menggunakan alkoholmeter dan sudah memenuhi syarat sesuai dengan standar *bioethanol* Dirjen EBTKE No. 722K/10/DJE/2013.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pemanfaatan batang rumput gajah dengan metode distilasi adsorpsi batu kapur untuk meningkatkan kadar *bioethanol* ini dapat disimpulkan bahwa:

- Nilai yang paling optimal dalam peningkatan kadar *bioethanol* adalah menggunakan ukuran partikel *mesh* 80. Pada distilasi kelima dengan *mesh* 80 mampu mendapatkan kadar *bioethanol* batang

rumput gajah mencapai 99,63% dan memenuhi standar Dirjen EBTKE No. 722 K/10/DJE/2013.

- Hasil pengujian karakteristik dari *bioethanol* berbahan baku batang rumput gajah ini adalah, kadar *bioethanol* 99,63%, kadar *methanol* 2,0%-v, kadar tembaga (Cu) 0,0016 Mg/Kg, keasaman sebagai asam asetat 313,5 mg/L, tampilan jernih terang dan tidak ada kotoran, kadar ion klorida (Cl) 1,999 mg/L, kandungan belerang (S) 0,0018 mg/L, serta karakteristik tambahan dari *bioethanol* batang rumput gajah adalah *Heating value* 3318,35 Kkal/Kg, *flash point* 31,4°C, densitas 0,7872 g/cm³, viskositas pada 20°C 3,3 cSt dan Yield 65,3%. Berdasarkan karakteristik dari *bioethanol* berbahan baku batang rumput gajah ini masih ada yang belum memenuhi standar baku mutu *bioethanol* sesuai Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 722 K/10/DJE/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Sari, Ni Ketut. 2009. *Produksi Bioethanol dari Rumput Gajah Secara Kimia*. Surabaya: UPN Veteran Jawa Timur.
- Syahputra, Cahya A. 2017. *Pengaruh Jumlah Ragi dan Enzim terhadap Kualitas Bioethanol dari Limbah Kulit Durian (Durio Zibethinus)*. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- Prasnady, Anjar. 2018. *Rasio Ukuran Partikel dan Temperatur Pemanasan Batu Kapur untuk Meningkatkan Kadar Bioethanol dari Tetes Tebu*. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- Farhan, Halim. 2018. *Pemanfaatan Ampas Tebu (Bagasse) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bioethanol dengan Metode Distilasi Menggunakan Batu Kapur Mesh 80*. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- Okaraonye, Ikewuchi. 2009. *Nutritional And Antinutritional Component Of Pennisetum Purpureum (Schumach)*. Pakistan. Pakistan Journal Of Nutrition.
- Direktorat Bioenergi Dirjen EBTKE Kementerian ESDM, 2013. *Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Bioethanol*. Jakarta: Direktorat Jenderal EBTKE
- Nasution, Hanif Indriati dkk. 2016. *Pembuatan Etanol dari Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum Schumach) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi Saccharomyces Cerevsiae*. Medan: Universitas Negeri Medan.