

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA *MINI DESTILATOR PORTABLE* KAPASITAS 5 LITER

Asroful Abidin¹, Kosjoko², Andik Irawan³
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49 Telp. (0331) 336728 Kotak Pos. 104 Jember 68121
Email: asroful07@gmail.com

Abstract

Bioethanol is liquid obtained from engineered process from biomass (plants) through a biology process (enzimatik and fermentation). Bioethanol made of materials containing carbohydrates, glucose, and cellulose.

Fermentation is a process biochemistry where evidence for changes a chemical reaction with assistance microorganisms.

Distillation are splitting liquid consisting of two or more liquid through warming. Warming intended for evaporating components more volatile or the boiling point lower and then steam obtained condensation again become liquid and be held in container.

The purpose of building this device is to make unit of production bioethanol an effective and efficient.

Result in production process is 4 litres bioethanol 10% produce 940 ml in 260 minute with bioethanol 88 % with three times destillation process.

Keywords: *Bioethanol, Performance, Destilator.*

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan energi di Indonesia dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang cukup tinggi. Bila konsumsi energi tidak dikendalikan, ancaman krisis energi akan terjadi, terlebih apabila cadangan sumber energi yang lain belum ditemukan. Dapat kita bayangkan bila krisis energi terjadi, berbagai aktifitas menjadi terhambat, listrik dirumah akan padam, industri mengalami kesulitan dalam proses produksi, sistem transportasi terhambat dan akan meningkatkan pemanasan global.

Oleh karena itu diperlukan energi alternatif yang dapat menggantikan energi fosil yang ada sekarang, salah satunya bioetanol yang merupakan energi yang dapat diperbaharui. Di Indonesia teknologi bioetanol sendiri telah berkembang sejak lama, namun aplikasinya sebagai energi alternatif belum berkembang secara

luas. Komponen utama dalam pembuatan bioetanol adalah bahan dan *destilator*. *Destilator* adalah alat yang digunakan untuk memisahkan bioetanol dari air berdasarkan titik didihnya.

Pada umumnya permasalahan yang terjadi pada *destilator* adalah pengoperasian *destilator* yang sulit, harga yang mahal, suhu yang tidak terkontrol, proses pemanasan yang berlangsung lama sehingga diperoleh rendemen alkohol yang kecil. Dalam pembuatan *mini destilator portable* skala 5 liter ini, dirancang dengan pengembangan model yang efektif dan efisien, yang dilengkapi dengan penambahan sistem pendingin sekaligus peningkat mutu bioetanol, penambahan 4 sirip pada tangki *destilator* dan dilengkapi dengan *termometer* sebagai alat pengukur suhu. Dengan adanya alat ini, diharapkan minat masyarakat dan mahasiswa teknik mesin universitas muhammadiyah jember terhadap bioetanol semakin besar dan ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar minyak dan gas dapat berkurang.

2. METODE PENELITIAN

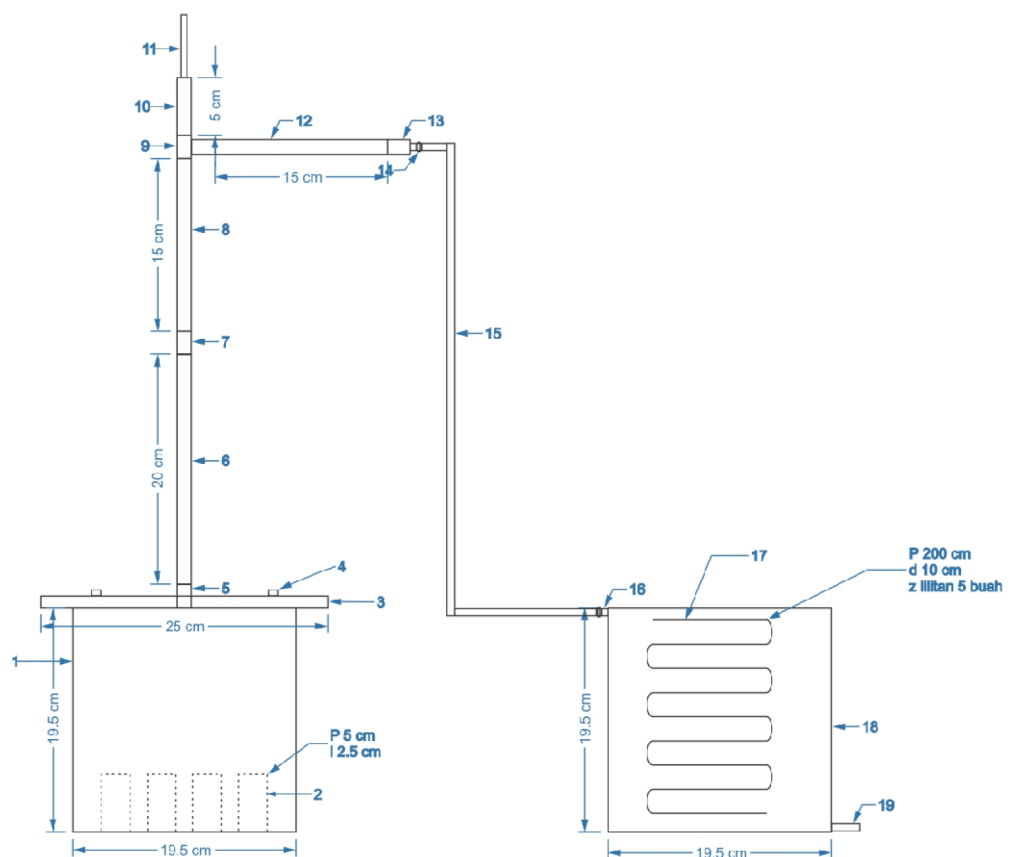
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian rancang bangun alat peraga *mini destilator portable* kapasitas 5 liter adalah dengan menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terstruktur dan terencana dengan jelas sejak pertama hingga pembuatan desain penelitiannya.

Penelitian yang berbasis pada rancang bangun *mini destilator portable* kapasitas 5 liter ini, merupakan pengembangan model pembuatan alat destilasi bioetanol yang efektif dan efisien sebagai alat bantu belajar bagi masyarakat dalam pembuatan bahan bakar bioetanol. Model yang digunakan untuk *mini destilator portable* adalah dengan penambahan sistem pendingin sekaligus peningkat mutu bioetanol, penambahan 4 sirip pada tangki *destilator* dan dilengkapi dengan *termometer* sebagai alat pengukur suhu. Pengembangan model ini dimaksudkan untuk mengatasi proses destilasi yang kurang efektif dan efisien, dengan penambahan sistem pendingin sekaligus peningkat mutu bioetanol pada pipa tabung tambahan dengan memanfaatkan batu ziolit sebagai media pendingin diharapkan dapat menghasilkan bioetanol dengan cukup satu kali penyulingan

tanpa menjaga suhu dalam tangki pemanas. Penambahan 4 sirip pada tangki *destilator* dimaksudkan untuk memperluas permukaan pemanas, sehingga pemanasan menjadi lebih efektif dan penguapan menjadi lebih cepat. Sedangkan penambahan *termometer* sebagai alat pengukur suhu dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pembuatan bioetanol dengan kadar tertinggi.

Dibandingkan dengan model *destilator* yang sudah ada, pengembangan model *destilator* dengan penambahan sistem pendingin sekaligus peningkat mutu bioetanol, penambahan 4 sirip pada tangki *destilator* dan dilengkapi dengan *termometer* sebagai alat pengukur suhu, cukup efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada saat proses destilasi.

Adapun hasil rancangan *mini destilator portable* kapasitas 5 liter dapat dilihat pada gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Gambar 2D *Destilator* Kapasitas 5 Liter Skala 1:1

Keterangan:

1. Tangki *destilator*
2. Plat atau sirip
3. Tutup tangki *destilator*
4. Baut pengunci
5. *Male straight*
6. Pipa PEX atau selang tahan panas 1
7. *Equal sok*
8. Pipa PEX atau selang tahan panas 2
9. *Equal tee*
10. Pipa PEX atau selang tahan panas 3
11. Thermometer
12. Pipa PEX atau selang tahan panas 4
13. *Female straight* dan drat luar kuningan
14. Klem
15. Selang bening
16. Klem
17. Pipa tembaga spiral
18. Tabung kondensor *stainless steel*
19. Saluran output bioetanol

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dimulai dengan perancangan alat *mini destilator portable*. Perancangan *mini destilator portable* ini menggunakan kapasitas tangki 5 liter dengan pengembangan model yang dilengkapi dengan penambahan sistem pendingin sekaligus peningkat mutu bioetanol, penambahan 4 sirip pada tangki *destilator* dan penambahan *termometer* sebagai alat pengukur suhu. Hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil Rancangan *Mini Destilator Portable*

Dalam pembuatan *mini destilator portable* dibutuhkan beberapa komponen utama, yaitu:

1. Tabung panci *stainless steel*

Tabung panci *stainless steel* merupakan salah satu komponen penting dalam *destilator*. Tabung panci *stainless steel* ini dirancang dengan ukuran diameter 19,5 cm dan tinggi 19,5 cm bertujuan agar tekanan dari beban bahan stabil dan uap lebih lama kontak dengan bahan yang didestilasi. Tabung panci ini menggunakan bahan *stainless steel* dengan tebal 0.5 cm. Kelebihan dari bahan *stainless steel* adalah tahan korosi, mudah dibersihkan dan tampilan yang bagus . Dan kekuatan *stainless steel* itu sendiri tahan terhadap benturan dan tahan terhadap suhu diatas 300°C.

2. Plat atau sirip

Ditambahkannya plat atau sirip pada tangki *destilator* bertujuan untuk memperluas permukaan pemanas, sehingga pemanasan menjadi lebih efektif dan penguapan menjadi lebih cepat. Plat dan sirip ini menggunakan dimensi ukuran dengan panjang 5 cm dan lebar 2,5 cm dan menggunakan plat *stainless steel* dengan ketebalan 0,5 cm. Pada tangki *destilator* tanpa sirip dengan pemanasan dari dasar tangki, panas akan merambat secara konduksi dari dasar tangki ke dalam tangki dan menyebar ke dinding dinding tangki. Dengan demikian luas permukaan sumber panas adalah seluas dasar tangki dan seluas dinding dalam tangki.

3. Pipa PEX

Pipa PEX (*polyethylene*) dibuat dari *polyethylene* yang molekulnya saling mengunci satu sama lain (*interlocking*). Pipa ini semakin banyak digunakan untuk menggantikan pipa galvanis, pvc, besi, dan tembaga karena keunggulan dan keuntungan yang dimilikinya.

4. Batu ziolit

Batu ziolit yang digunakan adalah jenis batu ziolit mesh 80 sebanyak 10 gr. Tujuan penambahan batu ziolit ini agar dapat memurnikan kadar bioetanol, sesuai dengan fungsi batu ziolit itu sendiri yaitu dapat menyerap air sehingga kadar bioetanol meningkat.

5. Thermometer

Thermometer adalah alat untuk mengetahui suhu uap dari bioetanol. Thermometer yang digunakan adalah jenis termometer bimetal, yang mudah digunakan. Termometer ini ditempatkan tepat diatas *reflux coil*, tepat di dekat saluran uap keluar dari kolom menuju kondensor. Peletakan disitu dimaksudkan untuk memastikan bahwa suhu uap sebelum keluar menuju kondensor stabil.

6. Pipa tembaga spiral

Pipa tembaga spiral ini digunakan untuk proses pendinginan, salah satu manfaat dari jenis pendingin spiral ini adalah tidak memakan terlalu banyak ruang. Pipa tembaga spiral ini dirancang dengan dimensi ukuran panjang pipa 200 cm kemudian diroll dengan diameter 10 cm sebanyak 5 lilitan. Tujuannya agar dapat memperpanjang lintasan destilasi sehingga bahan yang didestilasi dapat menghasilkan kadar yang tinggi. Bahan yang digunakan adalah dari pipa tembaga, karena sifatnya yang mudah dibentuk dan tahan panas.

7. Tabung kondensor *stainless steel*

Tabung kondensor berfungsi sebagai tempat spiral dan untuk menampung air. tabung kondensor ini dirancang dengan ukuran diameter 19,5 cm dan tinggi 19,5 cm. Tabung kondensor ini dapat menampung air sebanyak 5,82 l untuk membantu proses pendinginan. Dengan volume air yang cukup besar yang ditampung pada tabung kondensor ini dan penggantian air selama 30 menit sekali, maka tidak perlu ditambahkan pendinginan secara mengalir lagi.

8. Seal

Seal adalah suatu komponen dalam *destilator* yang berfungsi untuk mencegah kebocoran. Seal digunakan untuk mencegah kebocoran dan rembesan pada unit *mini destilator portable*. Seal karet dengan tebal 0,5 cm ini diletakkan diantara panci *destilator* dengan tutup *destilator*.

Pengujian *mini destilator portable*

Pengujian *mini destilator portable* bertujuan untuk mengetahui kinerja *destilator* yang telah dirancang. Setelah itu data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan kinerja *destilator* tersebut. Pengujian *destilator* dimulai dengan pengujian dengan sampel bioetanol sebanyak 4 liter dengan kadar 10 %. Hasil pengujian diperoleh bahwa *destilator* mampu menghasilkan kadar bioetanol 88 % dengan tiga kali destilasi dan rendemen sebanyak 800 ml. Dan *mini destilator portable* tidak mengalami kebocoran pada saat uji coba sebanyak 3 destilasi. Dan *mini destilator portable* tidak mengalami kebocoran pada saat uji coba sebanyak 3 destilasi. Untuk hasil uji unit *mini destilator portable* dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Uji Unit *Mini Destilator Portable*

No	Komponen	Waktu uji (menit)				
		00:20	00:40	01:00	01:20	01:40
1	Tabung panci <i>stainless steel</i>	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran
2	Pipa PEX	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran
3	Pipa tembaga spiral	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran
4	Tabung kondensor <i>stainless</i>	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran

	<i>steel</i>					
5	Seal	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran	Tidak ada kebocoran

Sumber: Asroful Abidin (2016)

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa alat tidak mengalami kebocoroan atau perembesan. Untuk hasil destilasinya dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Uji Destilasi Unit *Mini Destilator Portable*

No	Destilasi	Kadar bioetanol (%)	Waktu (menit)	Volume (ml)	Ket
1	Pertama	49	121	1.830	Tidak ada kebocoran
2	Kedua	70	100	1.350	Tidak ada kebocoran
3	Ketiga	88	39	940	Tidak ada kebocoran

Sumber: Asroful Abidin (2016)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan mengacu pada rumusan masalah, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Alat destilasi yang dirancang terdiri dari tujuh bagian utama, yaitu tabung panci stainless steel, plat atau sirip, pipa PEX, batu ziolit, thermometer, pipa tembaga spiral, dan tabung kondensor stainless steel.
2. Dengan temperatur dari pemanas 65°C ditambah dengan tekanan diatas 300 psi dapat menimbulkan sedikit rembesan pada panci destilator.
3. Jika unit *mini destilator portable* tidak dibersihkan secara bersih, dapat menimbulkan korosi dan endapan.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya agar membuat tangki *destilator* lebih rapat lagi, misalnya menggunakan pengelasan dan pengepressan agar tidak mengalami perembesan.
2. Untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan bahan lain selain bonggol pisang, untuk mengetahui kinerja *destilator* apa masih bisa mampu menghasilkan kadar tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah. 2010. *Penelitian Pengembangan Model Pembuatan Alat Penyulingan Etanol yang Efektif dan Efisien untuk Alat Bantu Belajar Bagi Masyarakat dalam Pembuatan Bahan Bakar Pengganti Minyak Tanah*. <https://energinonfossil.wordpress.com>, hal.31, 32, 33, 34, 35.
- Acend. 2010. *Building Home Distillation Apparatus*. United States, hal.24, 28, 31, 32.
- Agung Astuti., dan Totok Suwondo. 2012. *Inovasi Starter dan Modifikasi Destilator untuk Produksi Bioetanol dari Limbah Makanan*. Jurnal Spektrum Industri UMY, Vol. 10 hal.35, 36.
- Cengel, Yunus A. 2003. *Heat Transfer: A Practical Approach*. 2nd ed. Mc Graw-hill, New York, hal.11.
- Cook, T.M dan D.J Cullen. 1987. *Industri Kimia dan Aspek-Aspek Keamanan dan Kesehatan*. Terjemahan. PT. Gramedia, Jakarta, hal.9.
- Djamiko, R.D. 2008. *Teori Pengelasan Logam*. Modul Teknik mesin UNY, hal.13-14.
- E. Hutrindo., T. Hardianto., dan A. Suwono. 2006. *Combustion Characteristics of Coal Mixed Various Biomas*. Bandung, hal. 8.