ARTIKEL

MODIFIKASI PENDINGIN PADA ALAT DISTILATOR MODEL REFLUK DENGAN MERUBAH SISTEM ALIRAN UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH BUAH DAN SAYUR SEBAGAI BIOETANOL

Oleh:

DWIKI ANGGORO

14.1.03.01.0041

Dibimbing oleh :

1. **Fatkur Rhohman, M. Pd.**
2. **AM. Mufarrih, S.Pd, MT.**

PROGRAM STUDI MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: **DWIKI ANGGORO**
NPM	: 14.1.03.01.0041
Telepon/HP	: 085790555567
Alamat Surel (Email)	: dwikeyanggara@gmail.com
Judul Artikel	: Modifikasi Pendingin Pada Alat Distilator Model Refluk Dengan Merubah Sistem Aliran Untuk Pengolahan Sampah Buah Dan Sayur Sebagai Bioetanol
Fakultas – Program Studi	: Teknik – Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jalan K.H Achmad Dahlan No. 76, Kediri.

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 10 Agustus 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman, M.Pd. NIDN. 0728088503	AM. Mufarrih, S.Pd, MT. NIDN. 0730048904	Dwiki Anggoro NPM. 14.1.03.01.0041

Modifikasi Pendingin Pada Alat Distilator Model Refluk Dengan Merubah Sistem Aliran Untuk Pengolahan Sampah Buah Dan Sayur Sebagai Bioetanol

DWIKI ANGGORO
14.1.03.01.0041
Teknik – Mesin
dwikeyanggara@gmail.com
Fatkur Rhohman, M.Pd.[1] dan AM. Mufarrih, S.Pd, MT.[2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Perancangan ini di latar belakangi hasil pengamatan dan pengalaman peneliti, bahwa minimnya pengolahan sampah sayur dan buah maka perlu pengembangan pada pengolahan sampah tersebut sebagai bahan bakar bioetanol sehingga mengurangi penggunaan bahan bakar dari fosil. Permasalaan perancangan ini, Bagaimana merancang alat distilator reflux untuk pengolahan sampah sayur dan buah sebagai bioetanol. Bagaimana memodifikasi sistem pendingin alat distilator menara reflux dengan merubah aliran untuk pengolahan sampah buah dan sayur. Perancangan ini menggunakan pendekatan yang digunakan adalah study literatur (kepustakaan) dan melakukan eksperimen dengan alat distilator ini. Selanjutnya dilakukan perancangan dan pembuatan bentuk alat distilator yang baik, kemudian dilakukan pengujian parameter.

Hasil uji coba mesin distilator model refluk untuk pengolahan sampah buah dan sayur menggunakan modifikasi sistem aliran pendingin dengan hasil fermentasi buah dan sayur dengan 4 liter cairan hasil fermentasi sampah buah dan sayur, waktu pengujian mesin selama 5 sampai 6 jam dengan temperatur penguapan cairan 85°-99°C menghasilkan 450 ml bioetanol dan kadar alkohol yang terkandung 45% dan seperti sebelumnya pendinginannya tetap menggunakan air namun yang membedakannya adalah sistem alirannya yang diperpanjang dari sebelumnya yang dari bak penampung utama menuju kondensor dan langsung kembali ke bak penampung lagi, kini diperpanjang dari kondensor menuju ke bak penampung khusus yang berisi air bersifat stasioner yang berfungsi mendinginkan pipa pendingin yang kemudian dikembalikan lagi ke bak penampung air utama. Sistem aliran ini pendinginannya lebih stabil karena air panas yang keluar dari kondensor didinginkan lagi sebelum kembali ke bak penampung utama di bak penampung khusus. Dari segi hasil destilasi dengan sitem pendingin sesudah dan sebelum dimodifikasi ada perbedaan yaitu kadar alkoholnya lebih banyak dari sebelumnya yang hanya mengandung 36% alkohol dari 4 liter fermentasi buah dan sayur.

Kata Kunci : distilator, reflux, sampah buah dan sayur, bioetanol

I. Latar Belakang

Dewasa ini masalah keterbatasan Bahan Bakar Minyak (BBM) di dunia karena bahan baku yang berasal dari hasil fosil semakin menipis. Semakin berkurangnya sumber energi bahan bakar minyak di Indonesia sedangkan laju penggunaannya semakin meningkat mengakibatkan pemerintah harus memangkas subsidi BBM. Selain sumber-sumber energi baru untuk menggantikan minyak bumi. Karena itu, pemerintah mengeluarkan Perpres No. 5 Tahun 2010 tentang Kebijakan Energi Nasional dimana pemanfaatan BBM (biofuel) ditargetkan 2% pada Tahun 2010 dan 5% pada Tahun 2025.

Bioetanol teknis dengan kadar 70-94% dapat dibuat melalui operasi distilasi. Etanol jenis ini biasanya digunakan untuk pelarut, disinfektan dan bahan bakar keperluan rumah tangga. Pembuatan bioetanol selain dilakukan dengan skala industri dan laboratorium dapat juga dilakukan dengan skala kecil (Maiorella,1983)

Penelitian ini secara khusus penelitian ini bertujuan untuk Modifikasi Mesin Bioetanol Sampah Sayuran dan Buah-Buahan Model Distilator Kolom Refluk Dengan Merubah Sistem Aliran Pendingin. Secara umum untuk menghasilkan bioetanol dari sayuran dan buah-buahan melalui proses distilasi sebagai bahan bakar terbaharukan dan ramah lingkungan.

Bioetanol merupakan etanol yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen pati atau selulosa seperti singkong dan tetes tebu. Etanol umumnya digunakan dalam industri sebagai bahan baku industri turunan alkohol, campuran minuman keras seperti sake atau gin, dan bahan baku farmasi dan kosmetika. Bioetanol (C2H5OH) dapat diperoleh melalui proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. Bahan baku berselulosa merupakan bahan yang jarang digunakan dan cukup sulit untuk dilakukan. Hal ini karena ada lignin yang sulit dicerna sehingga proses pembentukan glukosa menjadi lebih sulit. Bioetanol merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai bensin (Assegaf, 2009).

Limbah sayur-sayuran dan buah-buahan dapat dimanfaatkan menjadi

bahan baku bioetanol karena heloselulosa dapat diubah menjadi gula dengan proses hidrolisis yang selanjutnya dengan proses fermentasi akan dihasilkan bioetanol. Sayuran adalah bagian yang biasa dimakan dari tanaman atau bisa diartikan sebagai komoditas yang biasa dimakan bersama nasi, baik dalam bentuk segar maupun setelah diolah atau dimasak, sedangkan buah secara botani adalah perkembangan dari bunga, termasuk di dalamnya terdapat biji, atau buah merupakan jaringan yang mengelilingi biji kecuali jambu mete yang mempunyai biji diluar daging buah (Pujimulyani, 2009).

Fermentasi secara mikrobiologi industri fermentasi diartikan lebih luas yaitu sebagai suatu proses untuk mengubah bahan baku menjadi suatu produk oleh aktivitas massa sel mikroba. Tujuan proses fermentasi adalah memodifikasi bahan atau proses transformasi untuk mengubah suatu senyawa menjadi senyawa lain yang mempunyai nilai ekonomis lebih tinggi. Keuntungan pemanfaatan mikroba adalah sangat selektif serta reaksinya berjalan pada temperatur yang relatif rendah bila dibandingkan dengan transformasi secara kimia. Fermentasi alkohol merupakan proses pembuatan alkohol dengan memanfaatkan aktivitas ragi. Alkohol pada intinya dapat dibuat dari bahan-bahan yang mengandung gula atau dari bahan-bahan yang dapat dijadikan gula. Untuk bahan-bahan yang dapat dijadikan gula, diperlukan proses pendahuluan yang dikenal dengan proses sakarifikasi. Reaksi yang terjadi dalam fermentasi alkohol adalah sebagai berikut (Dias dan Clark, 2009)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suryanto (2015) dengan judul “Rancang Bangun Alat Distilasi Satu Tahap untuk Memproduksi Bioetanol Grade Teknis”,Rancang bangun meliputi: Kondensor utama, bahan plat stainless steel food grade, dimensi diameter 32 cm, tinggi 47 cm, didalam kondensor utama ini berisi coil pendingin pipa spiral tembaga dengan diameter 0,5 cm. Tangki umpan/Boiler, bahan plat stainless steel, volume skala kecil 5L, dapat discale up menjadi 65 L, berfungsi untuk menguapkan cairan crude etanol, dilengkapi thermometer untuk mengukur suhu cairan crude etanol dan cairan hasil destilasi 1. Kolom Kondensor Distilasi, bahan

pipa stainless steel, diameter 9 cm, panjang 155 cm, bagian luar pipa diisolasi menggunakan bambu jenis Ori yang di isi glasswool sebagai penahan panas/isolator agar suhu di dalam kolom terjaga. Kolom ini di isi bahan isian jenis keramik atau kaca, dilengkapi termometer untuk mengukur suhu uap etanol-air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses hidrolisis, penambahan volume enzim alfa-amilase dan gluko-amilase berpengaruh terhadap kadar glukosa yang dihasilkan. Pada penelitian ini, kadar glukosa tertinggi dihasilkan oleh penambahan volume enzim alfa-amilase dan gluko-amilase sebanyak 3 ml. Proses fermentasi: penambahan nutrient berpengaruh terhadap konversi glukosa. Konversi glukosa tertinggi dihasilkan oleh penambahan massa nutrient NPK pada variabel 7 gr/L yaitu sebanyak 11,9 gr, demikian juga penambahan nutrient berpengaruh terhadap kadar etanol hasil distilasi. Kadar etanol hasil distilasi tertinggi sebesara 7,5% dihasilkan oleh penambahan massa nutrient sebanyak 8,5 gr.

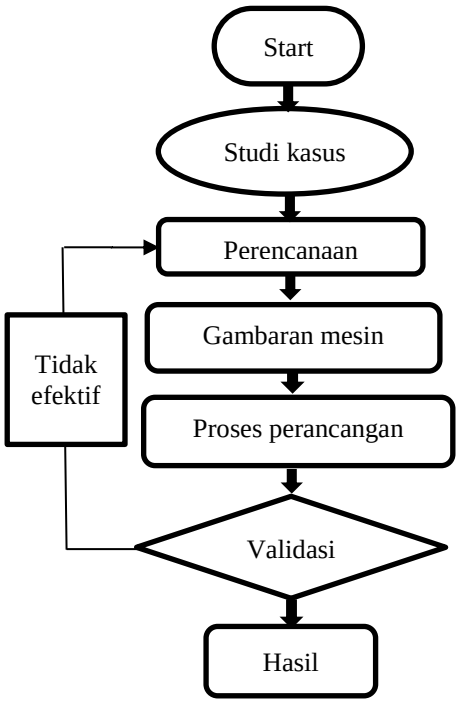
Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Agustin,dkk (2011) dengan judul "Rancang Bangun Teknologi Destilasi Bioetanol untuk Bahan Bakar Terbarukan".Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat destilasi bertingkat yang dapat mengubah alkohol dengan kadar rendah menjadi alkohol dengan kadar yang tinggi lebih dari 95% yang dapat digunakan untuk bahan bakar terbarukan. Penelitian dilakukan dengan pemvariasian jumlah kolom fraksi dan jumlah serutan alumunium yang digunakan sehingga diperoleh kadar tertinggi alkohol.Penelitian ini menghasilkan alat destilasi bertingkat 3 kolom skala rumah tangga yang dapat meningkatkan kadar alkohol industri bioetanol di desa Bekonang dari kadar awal sekitar 30% menjadi alkohol dengan kadar 96%. Dengan memvariasikan tiga kolom fraksi dan serutan, dapat disimpulkan bahwa hasil destilasi yang paling baik (kadar tinggi) dan jumlah optimum adalah menggunakan tiga kolom fraksi dan sembilan serutan Alumunium.

II.METODE

A. Prosedur Perencanaan

Agar pelaksanaan penelitian tidak menyimpang dari tujuan maka digunakan prosedur perencanaan, seperti yang terlihat pada gambar

sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Perencanaan

Keterangan :

1. Studi Kasus.

   Metode penelitian yang melakukan periksaan longditional yang mendalam terhadap suatu keadaan atau kejadian yang disebut sebagai kasus dengan menggunakan cara cara yang sistematis dalam melakukan pengamatan.

2. Perencanaan.

   Suatu cara rasional untuk mempersiapkan dan menentukan apa yang ingin dikerjakan.

3. Gambaran Mesin.

   Bentuk dari suatu gagasan atau pemikiran mengenai suatu bagian dari dari suatu kontruksi mesin dan petunjuk yang bertujuan untuk mengtahui bentuk gambaran mesin yang akan di buat.

4. Proses Perancangan

   Proses dimana merumuskan suatu tujuan dan bagaimana cara untuk dapat mencapainya, proses pembuatan alat.

5. Validasi Data.

   Untuk memastikan data bahwa progam alat yang di gunakan beroprasi dengan dengan baik, benar dan berguna.

6. Hasil.

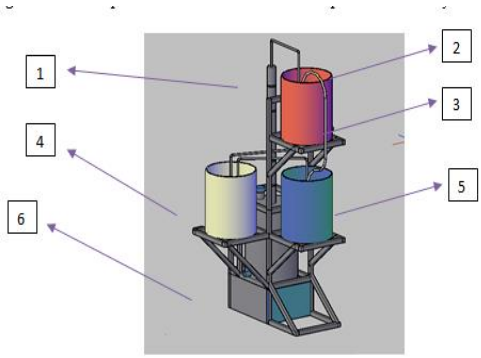
   Suatu proses akhir yang telah diuji beberapa penelitian dari suatu proses pengujian alat yang digunakan.

III. Desain Alat

A. Gambar Alat Desaian Distilator

Gambar ini adalah desain perancangan alat distilator secara keseluruhan alat ini digunakan untuk

pemrosesan atau fermentasi sampah buah dan sayuran.

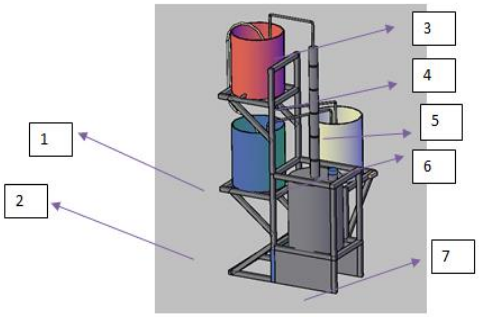


Gambar 3.3 Desain Alat Distilator

Tampak Depan.

Keterangan :

1. Pipa saluran gas dari kondensor
2. Kondensor
3. Selang saluran air pendingin dari drum ke kondensor
4. Drum wadah air pendingin
5. Drum wadah air pendingin
6. Saluran buang cairan fermentasi



Gambar 3.4 Desain Distilator Model *Refluk* Tampak belakang.

Keterangan :

1. Saluran keluar Bioetanol
2. Pompa Air(terletak didalam wadah air pendingin)
3. Kolom *reflux*
4. Pipa saluran keluar air pendingin dari kondensor
5. Saluran masuk cairan fermentasi ke dalam reaktor
6. Thermometer
7. Kolom tempat meletakkan pemanas elektrik

B. Spesifikasi Produk dan Spesifikasi Perancangan

Gambar 4.1 Hasil Perancangan Mesin

Adapun spesifikasi perancangan mesin bioetanol sayuran dan buah-buahan model distilator kolom *refluk* menggunakan pendingin paralel adalah sebagai berikut:

1. Dimensi reaktor L x T
   : 30 x 50 cm
2. Dimensi total kolom refluk L x T
   : 5 x 100 cm
3. Jarak antar kolom refluk
   : 20 cm

4. Dimensi drum kondensor L x T
   : 30 x 38 cm
5. Dimensi wadah air pendingin L x T
   : 30 x 38 cm
6. Dimensi pipa besi P x D
   : 2 x 1 cm
7. Dimensi pipa tembaga P x D
   : 1,5 x 1 cm
8. Pendingin
   : pendingin aliran paralel
9. Pompa air
   : pompa air jenis celup
10. Ukuran kran air
    : 1 / 2 inchi

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan yang sudah dilakukan, dan setelah dilakukan pengujian diperoleh data sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian

a. Bahan destilasi : 4 liter cairan hasil fermentasi sampah sayuran dan buah-buahan
b. Waktu pengujian mesin: 5 jam
c. Temperatur penguapan cairan : 85^0–99^0 C
d. Jenis media pendingin : air
e. Hasil destilasi : 450 ml bioetanol
f. Kadar alcohol pada bioethanol : 45 persen

B. Saran

Adapun saran dari penulis agar bisa digunakan untuk memperoleh hasil yang maksimal pada penelitian selajutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil bioetanol yang maksimal, disarankan untuk menjaga kenaikan temperatur pada reaktor secara konstan.
2. Sirkulasi air dari wadah air ke kondensor harus seimbang dengan air yang keluar dari kondensor ke wadah air, agar proses pendinginan dapat berjalan dengan maksimal

V. DAFTAR PUSTAKA

Agustin, Ninik. Dkk. 2011. “Rancang Bangun Teknologi Destilasi Bioetanol Untuk Bahan Bakar Terbarukan”. Skripsi Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Assegaf,, 2009“line), tersedia: https://journal.sttnas.ac.id/ReTII/issue/view/17 ,diunduh pada pemanfaatan limbah tebu dan singkong untuk Memperoleh Bioetanol Fuel Grade”, Prosiding Seminar Nasional ReTII ke 10, Jurusan Teknik Kimia, Institut Sain & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta,(On 15 Januari 2018.

Dias dan Clark, 2009Pemanfaatan Sampah Sayuran Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol”, Jakarta; Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya Jakarta, Jurnal Konversi, 3 (1): 13- tersedia:

https://journal.sttnas.ac.id/ReTII/issue/view/17,diunduh pada 15 Januari 2018.

Maiorella, 1983,"Pemanfaatan Sampah Sayuran Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol", Jakarta; Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya Jakarta, Jurnal Konversi, 3 (1): 13- tersedia: https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/214/212 , diunduh pada 15 Januari 2018.

Perpres No. 5 Tahun 2010 tentang "Kebijakan Energi Nasional Pemanfaatan BBM (biofuel)"

Pujimulyani, G, 2010, "Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas untuk Pembuatan Bioetanol Dengan Proses Fermentasi", Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode II, Yogyakarta, 11 Desember 2010, tersedia: http://repository.akprind.ac.id/sites/files/G-anjar%Andaka20SNAST%202010 .pdf, diunduh pada 15 Januari 2018

Suryanto, Rochmad, Bahtiar S.N, Taufik.S,2014,"Pengembangan Destilator Bioetanol Model Refluk Bertingkat Dengan Bahan Baku Singkong", Kudus; Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Jurnal Simetris, 5 (2), tersedia: https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/214/212, diunduh pada 14 Januari 2018