

Efektivitas Destilasi Sederhana Untuk Memisahkan Alkohol Tape Ketan Skala Laboratorium

Effectiveness of Simple Distillation to Separate Glutinous Rice Tape Alcohol on a Laboratory Scale

Nanik Andayani^{1*}, Dian Nurhayati¹, Muhammad Djabir Saing¹, Ratna Anitasari¹, Siti Nurlaila¹

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* nanik@polije.ac.id

ABSTRAK

Pengukuran kadar alkohol dilakukan dua tahap yaitu proses destilasi alkohol dan pengujian alkohol. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – September 2024, bertempat di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas alat destilasi sederhana untuk memisahkan alkohol yang terdapat pada tape ketan dalam skala laboratorium. Metode penelitian membandingkan hasil destilasi alkohol menggunakan alat destilasi sederhana dengan standar Vapodest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil uji kinerja alat destilasi sederhana dan destilasi vapodest terhadap warna dan bau diperoleh bahwa air destilat memiliki warna bening dan beraroma alkohol, kadar alkohol air tape ketan putih dengan destilasi sederhana menghasilkan kadar alkohol sebesar 12% sedangkan destilasi Vapodest sebesar 8%, laju destilasi vapodest lebih tinggi (22,2 ml/menit) dibandingkan destilasi sederhana (7,6 ml/menit). Laju destilasi dipengaruhi oleh waktu dan suhu proses. Dengan waktu destilasi 13 menit, destilasi sederhana memperoleh efisiensi destilasi 6% di banding destilasi vapodest yaitu 4 %. Air destilasi mengandung kadar gula untuk alat destilasi sederhana 0,3-0,4 % sedangkan destilasi Vapodest 0,5%-0,7%. Kesimpulannya alat destilasi sederhana lebih efektif untuk memisahkan alkohol yang terdapat pada air tape ketan putih dengan kadar alkohol 12 % dan lebih tinggi dibandingkan destilasi vapodest 8% dengan laju destilasi 7,6 % dan efisiensi destilasi 6%.

Kata kunci — Destilasi Sederhana, Kadar Alkohol, Tape Ketan

ABSTRACT

Alcohol content measurement was carried out in two stages, namely the alcohol distillation process and alcohol testing. The study was conducted in June - September 2024, located at the Food Analysis Laboratory of the Jember State Polytechnic. This study aims to determine the effectiveness of a simple distillation device to separate alcohol contained in sticky rice tape on a laboratory scale. The research method compares the results of alcohol distillation using a simple distillation device with the Vapodest standard. The results of the study showed that the results of the performance test of the simple distillation device and vapodest distillation on color and odor obtained that the distillate water has a clear color and an alcoholic aroma, the alcohol content of white sticky rice tape water with simple distillation produces an alcohol content of 12% while Vapodest distillation is 8%, the vapodest distillation rate is higher (22.2 ml/minute) compared to simple distillation (7.6 ml/minute). The distillation rate is influenced by the time and temperature of the process. With a distillation time of 13 minutes, simple distillation obtains a distillation efficiency of 6% compared to vapodest distillation, which is 4%. Distilled water contains sugar content for simple distillation equipment 0.3-0.4% while vapodest distillation 0.5%-0.7%. In conclusion, a simple distillation device is more effective in separating alcohol contained in white sticky rice tape water with an alcohol content of 12% and higher than 8% vapodest distillation with a distillation rate of 7.6% and a distillation efficiency of 6%.

Keywords — Simple Distillation, Alcohol content, Sticky Rice Tape

1. Pendahuluan

Laboratorium adalah suatu tempat dimana dilakukan kegiatan percobaan, pengukuran, penelitian atau riset ilmiah yang berhubungan dengan ilmu sains (kimia, fisika, biologi) dan ilmu-ilmu lainnya. Laboratorium bisa berupa ruangan yang tertutup atau terbuka. Laboratorium merupakan tempat bagi dosen dan PLP untuk mendalami konsep, mengembangkan metode praktikum dan mengembangkan kinerja peralatan. Laboratorium juga sebagai tempat bagi mahasiswa untuk belajar memahami aplikasi teori melalui kegiatan praktikum dengan menggunakan peralatan laboratorium. Pada umumnya pengadaan peralatan laboratorium tidak selalu dianggarkan setiap tahun oleh pihak perguruan tinggi, mengingat peralatan laboratorium sangat mahal.

Keberhasilan kegiatan praktikum mahasiswa, penelitian dosen dan penelitian mahasiswa sangat dipengaruhi oleh tersedianya peralatan laboratorium yang memadai. Namun realitanya tidak mudah dalam menyediakan peralatan laboratorium yang memadai karena dalam pengadaannya harus menentukan skala prioritas kebutuhan peralatan masing-masing laboratorium. Oleh karena itu perlu dilakukan kreativitas untuk merekayasa, mempertahankan dan meningkatkan kinerja peralatan laboratorium sehingga peralatan tersebut dapat menunjang kegiatan pendidikan khususnya kegiatan praktikum dan penelitian.

Tape merupakan salah satu produk hasil fermentasi. Beras, ketan, jagung dan ketela pohon, dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tape. Bahan-bahan tersebut dikukus hingga matang, dihamparkan ditampah dan setelah dingin dibubuhi ragi, kemudian campuran itu ditaruh dalam belanga, ditutup dengan daun pisang dan disimpan dalam tempat yang sejuk. Tak lama kemudian berkhayal karena daya kerja organisme-organisme yang terdapat dalam ragi (Heyne, 1987 "dalam" Sutriningsih, 2007). Tapi selain itu menurut Yulianti (2014), menyatakan bahwa alkohol banyak digunakan dalam industri, diantaranya merupakan pelarut, sebagai sintesis dalam Industri kimia dan pada masa sekarang alkohol juga digunakan untuk bahan bakar mobil.

Berdasarkan realita diatas maka peneliti sebagai PLP laboratorium analisis pangan akan

melakukan penelitian pengujian efektivitas alat destilasi sederhana dengan sampel uji tape ketan untuk pengujian kadar alkohol sehingga alat destilasi tersebut dapat menambah kesediaan alat dan dapat digunakan untuk kegiatan praktikum dan penelitian di laboratorium.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dan membandingkan dengan alat destilasi yang standart merk Vapodest. Teknik pengambilan tape ketan secara random sampling di pasar tanjung jember yang dilaksanakan di lab Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember pada bulan Juni sampai dengan September 2024.

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah :

1. Untuk mengetahui efektivitas alat destilasi sederhana untuk memisahkan alkohol yang terdapat pada tape ketan.
 2. Dapat memenuhi kebutuhan peralatan destilasi di laboratorium sebagai sarana penunjang kegiatan penelitian mahasiswa maupun praktikum mahasiswa.
- a. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah yaitu tape ketan putih yang diperoleh dari pasar tanjung jember.
 - b. Peralatan yang digunakan yaitu alkoholmeter, gelas ukur 100 ml, refrigerator, beker glass 250 ml, destilasi vapodest, destilasi sederhana, hand refraktometer, timbangan analitik, termometer, erlenmeyer 250 ml.
 - c. Prosedur Penelitian
 - Ekstraksi air tape
 - Proses ekstraksi air tape dilakukan dengan cara menggunakan kain saring yang menghasilkan sari tape (air dan alkohol) dan padatan.
 - Destilasi Air tape
 - Masukan air tape kedalam labu destilasi.
 - Hubungkan labu destilasi dengan kondensor atau pendingin balik yang terhubung dengan air kran.
 - Buka kran air dan pastikan air mengalir pada pendingin balik dengan baik(pastikan selama proses destilasi air pendingin tetap mengalir).



- Nyalakan pemanas heating mantel dan pemanasnya dengan cara memutar tombol 1 sd 10 (gunakan skala 3 atau 4).
- Tunggu proses destilasi berlangsung sampai volume destilat mencapai 100 ml (tampung dalam erlenmeyer 250 ml).
- Setelah proses destilasi selesai matikan tombol pemanas putar ke angka 0 dan matikan kran air.
- Air destilat siap diuji kadar alkoholnya.

d. Parameter pengujian

- Suhu destilasi

- Tingkat keberhasilan proses destilasi dalam pemurnian suatu bahan ditentukan oleh suhu yang digunakan. Alkohol memiliki titik didih 78,5°C dan titik didih air adalah suhu 100°C. Dalam proses destilasi agar air dalam campuran alkohol tidak ikut menguap maka suhu bahan harus dijaga tetap konstan yaitu pada suhu titik didih alkohol.

- Waktu destilasi

- Waktu destilasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk proses destilasi dengan hasil destilasi jumlah volume tertentu.

- Volume destilat

- Volume destilasi adalah jumlah volume yang dihasilkan dari proses destilasi pada waktu tertentu.

- Kadar alkohol dengan alkoholmeter

- Analisa kadar alkohol dengan alkoholmeter dengan cara mengukur suhu destilat sebanyak 100 ml dengan termometer jika suhu lebih tinggi 20°C maka dimasukkan kedalam refrigerator sampai suhu destilat tercapai 20°C. Selanjutnya destilat yang suhunya 25°C dimasukkan kedalam gelas ukur 100 ml. Memasukkan alkoholmeter ke dalam gelas ukur tersebut, dan biarkan alat mengapung stabil dalam destilat. Membaca skala

alkoholmeter pada skala teratas dari alkoholmeter. Mencatat hasil pembacaan skala alkoholmeter.

e. Laju destilasi dan Efisiensi destilasi

- Laju destilasi digunakan untuk mengetahui kecepatan proses destilasi yang terjadi dan dihitung dengan cara membagi banyaknya alkohol yang dihasilkan dari hasil destilasi dibagi dengan lamanya proses destilasi.

$$\text{Laju destilasi} = \frac{\text{Volume destilasi (ml)}}{\text{Waktu destilasi (menit)}}$$

Efisiensi destilasi =

$$\frac{\text{Volume alkohol hasil destilasi (ml)}}{\text{Volume larutan terdestilasi (ml)}} \times 100\%$$

3. Pembahasan

Dari hasil penelitian yang dilakukan sebagaimana yang terlihat pada tabel 1 menunjukkan bahwa alat destilasi sederhana menghasilkan air destilat sebanyak 100 ml pada suhu 100°C sampai dengan 104°C.

Tabel 1. Waktu dan Suhu Proses Destilasi Air Tape Ketan Putih Dengan Destilasi Sederhana dan Destilasi Vapodest

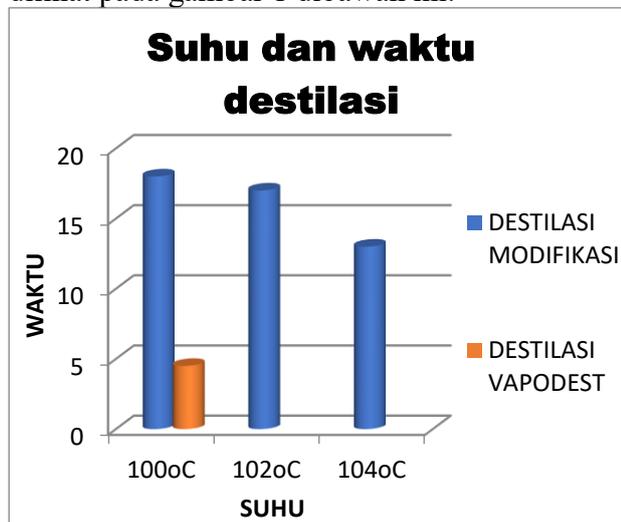
Jenis alat	Ulangan	Volume air destilat	Suhu	Waktu (menit)	Warna	Aroma
Destilasi sederhana	1	100 ml	100°C	18	Bening	Alkohol
	2	100 ml	102°C	17	Bening	Alkohol
	3	100 ml	104°C	13	Bening	Alkohol
Destilasi Vapodest	1	100 ml	100°C	4,5	Bening	Alkohol
	2	100 ml	100°C	4,5	Bening	Alkohol
	3	100 ml	100°C	4,5	Bening	Alkohol

Hasil air destilat dengan volume 100 ml bahan tape ketan putih yang menggunakan alat destilasi vapodest pada suhu 100°C diperlukan waktu 4,5 menit, sedangkan dengan alat destilasi sederhana di perlukan waktu 13-18 menit. Hal ini sesuai pernyataan Hasanudin dkk (2022) tekanan yang lebih tinggi berpengaruh terhadap proses pelepasan ikatan molekul etanol dan air, perbedaan system kondensasi menyebabkan perbedaan konsentrasi air.

Semakin tinggi suhunya maka semakin cepat dan sebaliknya. Peningkatan suhu dalam



sebuah reaksi akan mengakibatkan partikel-partikel terlarut semakin aktif dan tumbukan – tumbukan akan semakin sering sehingga mempercepat proses penguapan dan hasil destilasi yang diperoleh semakin banyak (Astuti et al.,2015). Grafik waktu destilasi alkohol dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Waktu dan Suhu Destilasi Sederhana dan Destilasi Vapodest

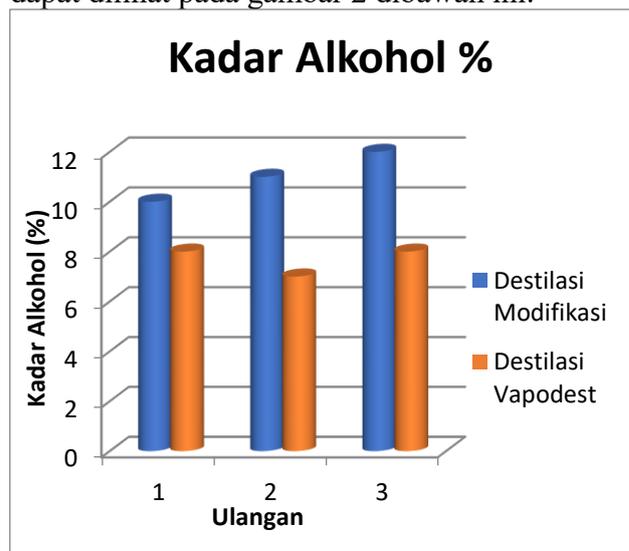
Kadar alkohol destilat

Tabel 2. Kadar Alkohol Air Destilat Air Tape Ketan Putih dari Hasil Destilasi dengan Alat Destilasi Sederhana dan Vapodest

Jenis alat	Ulangan	Volume terdestilasi	Waktu destilasi	Suhu	Volume Destilat	Kadar Alkohol destilat
Destilasi sederhana	1	200 ml	18 menit	100°C	100 ml	10 %
	2	200 ml	17 menit	102°C	100 ml	11 %
	3	200 ml	13 menit	104°C	100 ml	12 %
Destilasi Vapodest	1	200 ml	4,5 menit	100°C	100 ml	8 %
	2	200 ml	4,5 menit	100°C	100 ml	7 %
	3	200 ml	4,5 menit	100°C	100 ml	8 %

Berdasarkan kandungan alkohol dari air tape ketan putih yang telah dilakukan destilasi yang menggunakan destilasi sederhana dihasilkan kadar alkohol ulangan 1, 2 dan 3 adalah 10%, 11% dan 12%. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan bahan terdestilasi (air tape ketan putih) sebanyak 200 ml dan hasil destilasi sebanyak 100 ml dipengaruhi oleh suhu destilasi dimana dengan semakin tinggi suhu destilasi yang digunakan akan semakin rendah waktu yang diperlukan dan semakin tinggi kadar alkohol yang dihasilkan.

Hal ini dikarenakan alkohol memiliki titik didih sekitar 78°C dan air 100°C. Cairan yang mengandung alkohol bila dipanaskan dengan sistem destilasi akan menghasilkan uap yang mengandung alkohol yang lebih banyak dari pada saat menjadi cairan karena perbedaan titik didih. Apabila dipanaskan alkohol akan menguap terlebih dahulu. Uap yang dihasilkan tersebut jika didinginkan dengan kondensor akan menghasilkan bentuk cair kembali yang disebut destilat. Sedangkan dari hasil destilasi Vapodest dari 200 ml air tape ketan putih yang terdestilasi dan menghasilkan 100 ml air destilat dengan kadar alkohol yaitu 8%, 7% dan 8% dengan lama destilasi yang sama yaitu 4,5 menit. Pada penelitian ini yang digunakan adalah cairan dari tape ketan putih yang mengandung alkohol sebagai sampel dengan jumlah sampel terdestilasi 200 ml. Destilasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah destilasi sederhana. Grafik kadar alkohol destilat air tape ketan putih dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Kadar Alkohol Air Destilat

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa proses destilasi air tape ketan putih yang menggunakan alat destilasi sederhana menunjukkan hasil kadar alkoholnya lebih tinggi dibanding dengan proses destilasi menggunakan alat destilasi vapodest yaitu 10%, 11% dan 12%. Hal ini sesuai pernyataan Bambang Susilo (2018) menyatakan pada awal destilasi kandungan air lebih banyak dibanding metanol dan etanol.

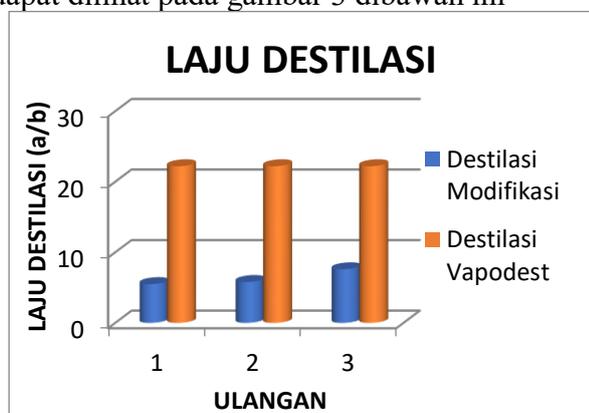
Laju Destilasi

Tabel 3. Laju Destilasi Air Tape Ketan Putih dengan Alat Destilasi Sederhana dan Vapodest

Jenis alat	Ulangan	Volume Destilasi (a)	Waktu Destilasi (b)	Laju Destilasi (a/b)
Destilasi sederhana	1	100 ml	18 menit	5,5 ml/menit
	2	100 ml	17 menit	5,8 ml/menit
	3	100 ml	13 menit	7,6 ml/menit
Destilasi Vapodest	1	100 ml	4,5 menit	22,2 ml/menit
	2	100 ml	4,5 menit	22,2 ml/menit
	3	100 ml	4,5 menit	22,2 ml/menit

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai laju destilasi tertinggi adalah laju destilasi pada rata-rata ulangan ke 3 yaitu 7,6 ml/menit dengan waktu destilasi paling cepat yaitu 13 menit. sementara ulangan 1 dan 2 laju destilasinya adalah 5,5 ml/menit dan 5,8 ml/menit. Pada proses destilasi dengan waktu 18 menit dan 17 menit laju destilasinya semakin menurun karena kandungan alkohol yang ada dalam larutan destilat semakin sedikit dan volume larutan terdestilasi cenderung menurun pula. Tingginya laju destilasi ini karena pada proses destilasi selama 13 menit, proses penguapan alkohol berlangsung optimal karena suhu destilasi 104°C dan suhu outlet berkisar 100 - 101°C. Jumlah alkohol yang tertinggal di pengaruhi oleh kondisi operasi tidak sama dan kualitas air tape sebagai bahan campuran serta keberadaan senyawa lain seperti serat, gula dan bahan lain (Hasanudin, 2022)

Grafik laju destilasi alkohol air tape ketan putih dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini



Gambar 3. Grafik Laju Destilasi

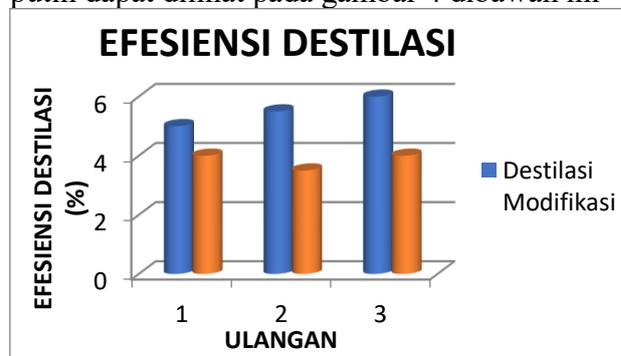
Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa laju destilasi dari alat destilasi vapodest lebih tinggi yaitu 22,2 ml/ menit dibandingkan alat destilasi sederhana yaitu 5,5 ml/menit, 5,8 ml/menit dan 7,6 ml/ menit.

Efisiensi Destilasi

Tabel 4. Efisiensi Destilasi Air Tape Ketan Putih dengan Alat Destilasi Sederhana dan Vapdest

Jenis alat	Ulangan	Volume air tape ketan (a)	Kadar Alkohol	Volume Alkohol (b)	Efisiensi Destilasi (b/a x 100 %)
Destilasi sederhana	1	200ml	10 %	10 ml	5,0 %
	2	200 ml	11 %	11 ml	5,5 %
	3	200 ml	12 %	12 ml	6,0 %
Destilasi Vapodest	1	200 ml	8 %	8 ml	4,0 %
	2	200 ml	7 %	7 ml	3,5 %
	3	200 ml	8 %	8 ml	4,0 %

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai efisiensi destilasi tertinggi pada ulangan ke 3 yaitu sebesar 6,0%. Secara umum efisiensi destilasi tertinggi terjadi pada waktu destilasi 13 menit, karena pada proses destilasi selama 13 menit menghasilkan volume destilat sebesar 100 ml dengan kadar alkohol sebesar 12% yang artinya volume alkoholnya 12ml. Sedangkan pada ulangan yang ke 2 dan 3 efisiensi destilasinya adalah 5,0% dan 5,5% dengan waktu destilasi 18 dan 17 menit dan menghasilkan volume destilat 100 ml dengan kadar alkohol 10% (volume alkohol 10ml) dan 11% (volume alkohol 11ml). Grafik efisiensi destilasi alkohol air tape ketan putih dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini



Gambar 4. Grafik Efisiensi Destilasi Air Tape Ketan Putih dengan Alat Destilasi Sederhana dan Destilasi Vapodest

Dari hasil penelitian yang tersebut diatas menunjukkan bahwa efisiensi destilasi dari alat destilasi sederhana lebih besar dibandingkan dengan destilasi vapodest yaitu 5,0%, 5,5% dan 6 %.

Kadar gula Air destilat

Tabel 5. Kadar Gula Air Destilat Air Tape Ketan Putih Hasil Destilasi dengan Alat Destilasi Sederhana dan Destilasi Vapodest

Jenis Sampel	Ulangan	Kadar gula		
		Air tape ketan	Air Destilasi hasil modifikasi	Air hasil Destilasi Vapodest
Air Tape Ketan Putih	1	41,8	0,40 %	0,70 %
	2	41,4	0,30 %	0,50 %
	3	41,2	0,40 %	0,50 %

Dari hasil penelitian bahwa pada air destilasi masih mengandung kadar gula baik alat destilasi sederhana maupun alat destilasi vapodest. Kadar gula hasil destilasi dari alat destilasi sederhana lebih rendah yaitu 0,3%, 0,4% dan 0,3 % dibandingkan dengan alat destilasi vapodest yaitu 0,7%, 0,5% dan 0,5%. Hal ini menunjukkan bahwa air destilat dari proses estilasi dari alat destilasi sederhana memiliki kandungan gula yang rendah atau tingkat kemurnian alkohol terhadap gula lebih tinggi dibandingkan dengan alat destilasi vapodest. Perubahan enzimatis yang terkandung dalam tape ketan, gula yang terbentuk akan di ubah menjadi alcohol jadi semakin sedikit gula semakin proses destilasi (Muhamad Yusuf, 2018).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Proses destilasi sederhana lebih besar hasil kandungan alkohol rerata sebesar 11% di bandingkan dengan destilasi vapodest yang hanya sebesar 7%. Tetapi waktu, suhu dan laju destilasi lebih lama dibandingkan destilasi vapodest.
2. Proses destilasi vapodest mempunyai kelebihan di waktu, suhu dan laju yang rerata alcohol yang di dapatkan sebesar 22,2 ml/menit, sedangkan destilasi sederhana hanya sebesar 6,5 ml/menit.

3. Kadar gula air hasil destilat untuk destilasi vapodest rerata 0,6% lebih besar destilasi sederhana sebesar 0,3%. Tetapi untuk warna dan aroma sama.

4.2 Saran

Penelitian Efektivitas Destilasi Sederhana Skala Laboratorium Untuk Mengekstrak Alkohol Tape Ketan dalam rangka untuk mendukung kegiatan praktikum dapat disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap alat Destilasi Sederhana Skala Laboratorium Untuk Mengekstrak Alkohol Tape Ketan sehingga alat destilasi sederhana ini lebih optimal dalam mengekstrak alkohol serta untuk menghemat biaya hasil penelitian ini dapat digunakan bagi laboratorium kimia umumnya.

5. Daftar Pustaka

- Bambang Susilo, Ulfinasari, Rini Y 2022, Pemurnian Alkohol menggunakan proses Destilasi – absorpsi dengan Penambahan Absorben Zeolit Sintetis 3 Angstrom, Fak. Teknologi Pertanian < Unibraw
- Haryadi, H. 2013. Analisa Kadar Alkohol Hasil Fermentasi Ketan dengan Metode Kromatografi Gas dan Uji Aktifitas *Saccharomyces Cereviceae* Secara Mikroskopis. Universitas Diponegoro Semarang. Skripsi. [5] Muhidin N.H., N. Juli, d.
- <http://www.edusanling.com/2023/04/destilasi-prinsip-kerja-alat-destilasi.html> tentang “Desetilasi:prinsip kerja, alat destilasi dan tahapan prosesnya”
- Irianto, K. 2006. Mikrobiologi. Bandung : CV. Yrama Widya. [4] Haryadi, H. 2013. Analisa Kadar Alkohol
- Muhidin N.H., N. Juli, dan I.N.P. Aryantha. 2001. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. JMS. Vol. 6. No.
- Muhammad Yusuf, Rahmawati, Musrifah Anshar, 2018, Pemeriksaan Kadar Alkohol pada Tapai Ketan Hitam yang di fermentasikan dengan Konsentrasi ragi yang berbeda, Jurnal Medika Media ilmiah Analisis Kesehatan Vol. 3 ISSN: 2540-7910



- Hasanudin Husin, Desi Susanti, Masykur, Teuku Athaillah (2022), Pengaruh suhu destilasi pada Ekstraksi dan Destilasi sederhana tape singkong, Fak. Pertanian, Univ, Teuku Umar
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia, 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta
- Prihandana, R., Noerwijari, Adinurani, Setyaningsih, Setiadi dan Hendroko 2007. Fermentasi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) dan Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L. Sin). UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi.
- Rustringsih, T. 2007. Pengaruh Penambahan Ammonium Sulfat Terhadap Produksi Etanol pada Fermentasi Beras Ketan Putih (*Oryza sativa* L. Var *glutinosa*) dengan Inokulum *Saccharomyces cerevisiae*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Skripsi.
- Rahmawati, A. 2010. Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.) dan Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) pada Produksi Bioetanol Menggunakan
- Suparti dan Asngad, A. 2009. Lama Fermentasi dan Dosis Ragi yang Berbeda pada Fermentasi Gaplek Ketela Pohon (*Manihot utilissima* Pohl) Varietas Mukibat Terhadap Kadar Glukosa dan Bioetanol. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi. Vol. 10. No. 1. [14] Utami, A.T. dan L. N
- Yulianti, C. H. 2014. Uji Beda Kadar Alkohol pada Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong. Jurnal Teknik. Vol. 6. No. 1.
- Zainal Berlian, Fitratul Aini, Resti Ulandari. Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih Dan Singkong Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda .Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang, Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No 1 A KM 3.5, Palembang 30126, Indonesia

