

## Pengaruh Lama Waktu Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol Moke Dengan Sistem Destilasi Sederhana

Efremsus Sugianto Raju<sup>1\*</sup>, Defmit B. N. Riwu<sup>2</sup>, Jack C. A. Pah<sup>3</sup>)

<sup>1-3</sup>) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597

\*Corresponding author: efremraju@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol moke dengan sistem destilasi sederhana. Bahan baku destilasi menggunakan nira siwalan (*Borassus flabellifer linn*). Pengujian alat destilasi pada penelitian menggunakan temperatur destilasi 78°C dengan variasi lama waktu pemanasan yaitu 2 jam 3 jam dan 4 jam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu pemanasan dapat berpengaruh terhadap kadar alkohol moke yang diperoleh. Semakin lama waktu pemanasan kadar alkohol moke yang diperoleh semakin rendah. Kadar alkohol moke yang diperoleh pada penelitian ini dengan variasi lama waktu pemanasan yaitu 30% dengan lama waktu pemanasan 2 jam, 30% dengan lama waktu pemanasan 3 jam, dan 28% dengan lama waktu pemanasan 4 jam.

### ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of heating duration on the alcohol content of moke using a simple distillation system. The raw material for distillation is siwalan sap (*Borassus flabellifer linn*). The distillation apparatus in this study was tested at a distillation temperature of 78°C with varying heating durations of 2 hours, 3 hours, and 4 hours. The method used in this research is the experimental method. The results showed that the duration of heating can affect the alcohol content of the resulting moke. The longer the heating duration, the lower the alcohol content of the moke obtained. The alcohol content of moke in this study with varying heating durations was 30% with a heating duration of 2 hours, 30% with a heating duration of 3 hours, and 28% with a heating duration of 4 hours.*

**Keywords:** Simple distillation, siwalan sap, experimental method, variation in heating duration, alcohol content

### PENDAHULUAN

Pohon siwalan dengan nama latin (*Borassus flabellifer L.*) merupakan salah satu tanaman yang penyebarannya sangat luas, dari Arab Saudi sampai Indonesia. Penyebaran tanaman siwalan di Indonesia antara lain provinsi Nusa Tenggara Timur [1].

Semua bagian pada tanaman siwalan dapat dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, salah satu bagian tanaman siwalan yang sering digunakan masyarakat yaitu bunga siwalan yang menghasilkan nira yang dapat diolah menjadi minuman beralkohol [2].

Nira siwalan merupakan cairan yang keluar dari pembuluh tapis yang disadap pada bagian tandan bunga, baik bunga jantan

maupun bunga betina yang berasal dari tanaman siwalan dan merupakan sumber karbohidrat yang terdiri dari glukosa, sukrosa, air, protein, lemak serta sedikit serat. Masyarakat pada umumnya mengkonsumsi nira siwalan dalam keadaan yang masih segar. Namun nira dapat berubah menjadi tuak yang memiliki rasa sedikit pahit dan dapat memabukkan. Nira siwalan yang telah berubah menjadi tuak dapat menghasilkan kadar alkohol [3].

Alkohol adalah senyawa-senyawa dimana satu atau lebih atom hidrogen dalam sebuah alkana digantikan oleh sebuah gugus -OH. Alkohol memiliki ikatan yang mirip air. Dalam kimia, alkohol (atau alkanol) adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apa pun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang ia sendiri

terikat pada atom hidrogen dan atau atom karbon lain [4].

Bioetanol atau etanol adalah salah satu senyawa alkohol dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  yang berupa cairan tidak berwarna, jernih, mudah menguap, memiliki bau dengan aroma yang khas, dan mudah terbakar. Etanol banyak digunakan sebagai pelarut, germisida, minuman, bahan anti beku, bahan bakar, dan senyawa sintesis antara senyawa-senyawa organik lainnya [5].

Proses pengolahan nira menjadi etanol yang umum dilakukan petani aren adalah fermentasi alami. Proses ini dilakukan dengan cara nira disimpan dalam wadah penampung selama dua hingga empat hari tanpa penggunaan ragi. Selanjutnya, hasil fermentasi nira disuling. Penyulingan dilakukan dengan cara: mula-mula hasil fermentasi ini ditingkatkan hingga titik didih etanol. Ini menyebabkan etanol (dinaikkan) dalam hasil fermentasi akan menguap. Kemudian, uap etanol dicairkan dalam proses pendinginan. Proses pendinginan dilakukan dalam bambu yang dibuat seperti pipa. Proses destilasi bertujuan untuk memisahkan etanol dari campuran etanol-air. Titik didih etanol adalah  $78^{\circ}C$  dan titik didih air adalah  $100^{\circ}C$  sehingga dengan pemanasan pada suhu  $78^{\circ}C$  dengan metode destilasi maka etanol dapat dipisahkan dari campuran etanol air [6].

Destilasi sederhana adalah teknik pemisahan untuk memisahkan dua atau lebih komponen zat cair yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Selain perbedaan titik didih, juga perbedaan kevolatilan, yaitu kecenderungan sebuah zat untuk menjadi gas. Destilasi ini dilakukan pada tekanan atmosfer yang normal. Aplikasi destilasi sederhana digunakan untuk memisahkan campuran air dan alkohol [7].

Salah satu minuman beralkohol dari nira lontar yaitu moke. Moke merupakan minuman tradisional yang diproduksi oleh masyarakat yang ada diberbagai pulau di Nusa Tenggara Timur yang terbuat dari hasil iris buah dan bunga pohon lontar (*Borassus flabellifer*) yang diwariskan secara turun-temurun dan ada sampai sekarang. Minuman ini merupakan minuman beralkohol hasil destilasi atau

penyulingan pohon lontar (*Borassus flabellifer*).

Dalam situasi tertentu masyarakat adat selalu membutuhkan minuman beralkohol tradisional sebagai instrument dalam kegiatan budaya atau ritus tertentu. Selain itu juga dapat dijadikan sebagai sumber penghasilan demi meningkatkan perekonomian keluarga. Eksistensi minuman beralkohol tradisional dipandang dari penghasilan yang dapat meningkatkan perekonomian keluarga. Misalnya, seseorang dapat menyelesaikan studi strata satu hasil dari produksi minuman tradisional yang ditekuni oleh kedua orang tuannya [8].

Proses pembuatan moke diawali dengan penyadapan nira dari pohon lontar yang selanjutnya nira dimasak dalam wadah penyulingan (periuk tanah). Proses pemanasan dilakukan dengan kondisi api menyala sampai pada titik didih. Nira yang dipanaskan hingga titik didih ini akan menghasilkan moke dari proses penyulingan. Proses penyulingan dilakukan dengan mengalirkan uap nira melalui bambu penyulingan [9].

Masyarakat di wilayah Timor khusus Desa Lanaus kecamatan Insana Tengah kabupaten Timor Tengah Utara dalam melakukan proses penyulingan moke masih familiar menerapkan teknik konvensional warisan leluhur secara turun temurun. Teknik penyulingan ini tentunya membutuhkan waktu produksi yang relatif lebih lama dengan input tenaga kerja yang lebih besar [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Mardiyah tentang pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan (*Borassus flabellifer*). Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan. Lama pemanasan nira siwalan dilakukan pada suhu  $70^{\circ}C$  selama 0 menit, 10 menit, 20 menit, 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar alkohol yang didapat dengan pemanasan 0 menit, 10 menit, 20 menit dan 30 menit berturut – turut adalah 6,87%, 6,01%, 5,29%, dan 4,85%. Sehingga semakin lama waktu pemanasan nira

siwalan akan semakin rendah kadar alkoholnya [11].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol moke dengan sistem destilasi sederhana. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat yang berprofesi sebagai produsen moke dalam memahami pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kualitas moke yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental nyata yaitu pengujian langsung dilakukan pada obyek yang akan diteliti guna memperoleh data melalui eksperimen yang akan dilakukan. Data-data yang didapatkan dari penelitian ini akan diolah berdasarkan rumus-rumus yang ada, kemudian disajikan dalam bentuk gambar visualisasi dan grafik yang kemudian dibahas sebagai hasil dari penelitian.

Variabel merupakan segala hal yang akan dijadikan objek pengamatan didalam sebuah penelitian. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Variabel Bebas (*Independent Variable*).

Variabel bebas yaitu variabel yang dapat berdiri sendiri tanpa dipengaruhi oleh variabel lainnya. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi lama waktu pemanasan yaitu 2 jam, 3 jam, dan 4 jam.

- Variabel Terkontrol (*Controlled Variable*)

Variabel Terkontrol adalah variabel yang sengaja dikendalikan atau dibuat konstan oleh peneliti sebagai usaha untuk meminimalisir bahkan menghilangkan pengaruh lain. Variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu elemen pemanas yang digunakan dalam penelitian yaitu elemen pemanas elektrik dengan daya 400 Watt.

- Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Oleh sebab itu variabel terikat dalam penelitian ini yaitu

kadar alkohol yang dihasilkan dihitung dalam % diukur menggunakan alkoholmeter.

## Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- Alkoholmeter digunakan untuk mengukur kadar alkohol hasil destilasi.
- Elemen pemanas elektrik 400 Watt, digunakan sebagai sumber panas pada proses destilasi.
- Thermokontrol digital, digunakan sebagai pengontrol suhu pada saat proses destilasi.
- Handphone digunakan untuk pengambilan dokumentasi selama proses pembuatan dan pengujian alat dan juga sebagai *stopwatch* pada saat pengujian alat.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- Nira lontar (siwalan) digunakan sebagai bahan baku untuk didestilasi.
- Bambu digunakan sebagai kolom destilasi dan pipa kondensor.
- Panci digunakan sebagai tangki destilasi
- Besi siku digunakan sebagai bahan pembuatan rangka alat pengujian.

## Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini prosedur penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data adalah prosedur pembuatan alat destilasi dan pengujian alat dengan variasi lama waktu pemanasan. Prosedur pembuatan alat sebagai berikut:

- Desain gambar kerja menggunakan aplikasi *solidworks* kemudian dicetak sebagai acuan dalam pembuatan alat dengan dimensi: tangki destilasi diameter 23 cm dan tinggi 23 cm, kolom destilasi dengan ukuran tinggi 50 cm, Pipa kondensor dengan ukuran panjang 400 cm. Rangka pengujian dengan tinggi 31,5 cm, lebar 40 cm, dan panjang 80 cm. Rangka untuk penyangga kolom destilasi ukuran tinggi 50 cm dan lebar 40 cm. Rangka untuk penyangga pipa kondensor ada dua yaitu dengan ukuran tinggi 95 cm dan 35 cm.

- Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat.
  - Membuat rangka pengujian. Pembuatan rangka pengujian yaitu pemotongan besi siku sesuai dengan ukuran desain menggunakan gurinda kemudian dilas untuk membentuk rangka pengujian yang dapat digunakan.
  - Memodifikasi tangki, yaitu pembuatan lubang pada tutup tangki. Lubang ini berfungsi sebagai tempat pemasangan kolom destilasi dan sensor temperatur.
  - Modifikasi thermokontrol digital, yaitu menghubungkan thermokontrol dengan elemen pemanas, agar elemen pemanas dapat dikontrol.
  - Pembuatan kolom destilasi. Kolom destilasi pada penelitian ini menggunakan bambu. Pembuatan kolom destilasi yaitu pemotongan bambu sesuai dengan ukuran desain kemudian membersihkan bagian buku-bukunya menggunakan pipa.
  - Pipa kondensor pada penelitian ini menggunakan bambu. Pembuatan pipa kondensor yaitu pemotongan bambu sesuai dengan ukuran desain kemudian membersihkan bagian buku-bukunya.
- Prosedur pengujian alat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
- Mempersiapkan nira lontar.
  - Nira lontar dimasukkan ke dalam tangki destilasi sebanyak 3 liter untuk memulai proses pemanasan.
  - Pemasangan kolom destilasi dan pipa kondensor.
  - Pengecekan komponen alat destilasi dan memastikan komponen alat destilasi terpasang dengan baik.
  - Nyalakan kontak listrik untuk menghidupkan thermokontrol.
  - Thermokontrol diatur pada suhu 78°C.
  - Ditunggu sampai etanol menetes pada output pipa kondensor.
  - Alkohol yang menetes selama pengujian dengan variasi lama waktu pemanasan ditampung menggunakan wadah penampung dan diukur kadar alkoholnya menggunakan alkoholmeter dan dicatat hasilnya.

- Dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan masing-masing variasi lama waktu pemanasan yaitu 2 jam, 3 jam, dan 4 jam.
- Pengujian untuk setiap masing-masing variasi pengujian dilakukan selama satu hari dan menggunakan nira lontar yang sama untuk setiap variasi pengujian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan dua hasil yaitu hasil pembuatan alat destilasi moke yang meliputi dimensi alat destilasi, spesifikasi dari komponen alat, gambar hasil perancangan, dan hasil pengujian alat destilasi moke yang meliputi kadar alkohol moke yang dihasilkan dari setiap masing-masing variasi pengujian.

### Hasil Perancangan Alat

#### Dimensi Alat

- Tinggi rangka untuk dudukan elemen pemanas dan tangki destilasi 31,5 cm, lebar 40 cm, panjang 80 cm.
- Tinggi tiang untuk penyangga kolom destilasi 50 cm, dan lebar 40 cm.
- Tinggi tiang penyangga pipa kondensor (1) 95 cm.
- Tinggi tiang penyangga pipa kondensor (2) 35 cm.
- Tinggi tangki destilasi 23 cm dan diameter 23 cm.
- Tinggi kolom destilasi 50 cm.
- Elemen pemanas berdiameter 17 cm.
- Tungku pengujian panjang 14 cm dan lebar 14 cm.
- Panjang pipa kondensor 400 cm.

#### Spesifikasi Alat

- Elemen pemanas elektrik 400 Watt
- Thermokontrol digital 220 Volt.

#### Gambar Hasil Perancangan

Gambar hasil perancangan alat destilasi moke adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Alat Destilasi Moke

### Hasil Pengujian Variasi Lama Waktu Pemanasan

Pada pengujian alat ini yaitu untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol moke. Variasi lama waktu pemanasan yaitu 2 jam, 3 jam dan 4 jam. Setiap masing-masing variasi pengujian bahan baku yang digunakan yaitu nira lontar sebanyak 3 liter yang telah difermentasi secara alami selama 3 hari. Setiap masing-masing variasi pengujian lama waktu pemanasan, tinggi kolom destilasi yang digunakan yaitu dengan ukuran tinggi 50 cm. Hasil pengujian dengan variasi lama waktu pemanasan ditunjukkan oleh tabel 1. dibawah ini:

Table 1. kadar alkohol dengan variasi lama waktu pemanasan

No	Lama Waktu	Tinggi Kolom	Kadar Alkohol
1	2 jam	50 cm	30%
2	3 jam	50 cm	30%
2	4 jam	50 cm	28 %

### Pembahasan Pembuatan Komponen Alat

#### - Rangka pengujian

Rangka pengujian menggunakan besi siku dengan ukuran lebar 3,5×3,5 cm, proses pembuatan rangka pengujian yaitu pemotongan besi siku menggunakan gurinda dengan ukuran sesuai desain yang telah dibuat.

Langkah selanjutnya, pengelasan komponen rangka agar menjadi rangka yang siap digunakan. Rangka pengujian terdiri dari beberapa bagian yaitu dudukan elemen pemanas dan tangki destilasi, tiang untuk penyangga kolom destilasi dan tiang untuk penyangga pipa kondensor. Dudukan elemen pemanas dan tangki destilasi, tinggi 31,5 cm, lebar 40 cm dan panjang 80 cm. Tiang untuk penyangga kolom destilasi tinggi 50 cm dan lebar 40 cm. Tiang untuk penyangga pipa kondensor ada dua, dengan tinggi 95 cm dan 35 cm.

#### - Tangki destilasi

Pada penelitian ini tangki destilasi digunakan sebagai tempat untuk menampung nira lontar yang akan dipanaskan selama proses destilasi. Tangki yang digunakan yaitu tangki dengan bahan *stainless steel* berdiameter 23 cm dan tinggi 23 cm. Tangki yang digunakan yaitu tangki yang ada di pasaran yang kemudian dimodifikasi. Proses modifikasi meliputi pembuatan lubang pada tutup tangki. Lubang pada tutup tangki destilasi ini berfungsi sebagai tempat untuk pemasangan kolom destilasi dan sensor temperatur.

#### - Tungku pengujian

Pada penelitian ini tungku pengujian berfungsi sebagai dudukan dari elemen pemanas elektrik. Tungku pada pengujian terbuat dari besi siku dengan ukuran lebar 3,5×3,5 cm. Proses pembuatan tungku yaitu pemotongan besi siku dengan ukuran panjang 14 cm menggunakan gurinda. Setelah itu, langkah selanjutnya yaitu pengelasan komponen tungku pengujian untuk membentuk tungku yang dapat digunakan. Pada bagian atas tungku pengujian dibuat lingkaran menggunakan besi plat strip dengan ukuran lebar 2,5 cm yang berfungsi sebagai dudukan elemen pemanas.

#### - Thermokontrol

Thermokontrol yang digunakan pada penelitian ini yaitu thermokontrol digital beroperasi pada tegangan 220 Volt. Bagian-bagian dari thermokontrol yaitu terminal koneksi yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik ke elemen pemanas,

sensor temperatur berfungsi sebagai pendeteksi suhu uap etanol di dalam tangki destilasi, *Display* suhu berfungsi untuk menampilkan suhu di dalam tangki destilasi yang dideteksi oleh sensor temperatur dan kabel kontak berfungsi sebagai sumber arus listrik. Sensor temperatur pada penelitian ini dipasang dibagian dalam tangki destilasi, di atas permukaan nira lontar. Ketika temperatur uap di dalam tangki destilasi mencapai batas maksimal yang diinginkan sensor temperatur mengirim sinyal ke thermokontrol yang otomatis memutuskan arus ke elemen pemanas. Suhu maksimal yang direncanakan pada pengujian ini yaitu  $78^{\circ}\text{C}$  namun dalam kenyataan pada saat pengujian meskipun secara otomatis thermokontrol mati pada suhu maksimal elemen pemanas masih menyumbangkan panas yang cukup tinggi kepada tangki destilasi yang menyebabkan suhu uap yang terdeteksi oleh sensor temperatur mencapai pada suhu  $81^{\circ}\text{C}$ .

- Elemen pemanas

Elemen pemanas yang digunakan pada penelitian ini yaitu elemen pemanas elektrik 400 Watt dan beroperasi pada tegangan 220 Volt dengan diameter 17 cm. Pada elemen pemanas terdapat terminal koneksi, terminal koneksi ini berfungsi sebagai penghubung arus listrik dari thermokontrol ke elemen pemanas. Elemen pemanas dipasang dibagian bawah tangki destilasi untuk memanaskan nira lontar di dalam tangki destilasi selama pengujian.

- Kolom destilasi

Pada penelitian ini kolom destilasi menggunakan bambu, kolom destilasi berfungsi sebagai penyalur uap etanol hasil destilasi yang kemudian diteruskan ke pipa kondensor. Ukuran bambu yang digunakan sebagai kolom destilasi untuk masing-masing variasi pengujian yaitu tinggi 50 cm. Proses pembuatan kolom destilasi yaitu pemotongan bambu sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan kemudian dibersihkan buku-bukunya menggunakan pipa dan menyisahkan satu buku bagian atas pada kolom destilasi. Satu sisi bagian atas pada kolom destilasi dibuat lubang menggunakan parang. Lubang ini berfungsi sebagai jalur *output* uap etanol

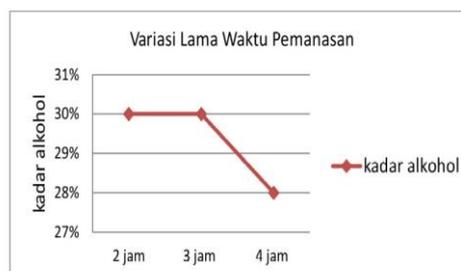
hasil destilasi dan berfungsi sebagai tempat untuk pemasangan pipa kondensor. Kolom destilasi dipasang pada bagian atas tutup tangki melalui lubang pada tutup tangki destilasi.

- Pipa kondensor

Pada penelitian ini pipa kondensor menggunakan bambu dengan ukuran panjang 400 cm. Pipa kondensor berfungsi sebagai tempat kondensasi uap etanol hasil destilasi. Proses pembuatan pipa kondensor yaitu pemotongan bambu sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan kemudian dibersihkan buku-bukunya menggunakan pipa. Pipa kondensor dipasang pada lubang *output* kolom destilasi. Bagian kedua sisi dari pipa kondensor ditopang oleh tiang penyangga pipa kondensor.

### Pembahasan Pengujian Alat

Berdasarkan hasil pengujian dengan variasi lama waktu pemanasan yaitu 2 jam 3 jam dan 4 jam. Data yang dihasilkan dapat dibuat dalam gambar 2 berikut:



Gambar 2. Pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol

Dari hasil pengujian dengan variasi lama waktu pemanasan, kadar alkohol yang diperoleh setiap pengujian yaitu 30% untuk pengujian lama waktu pemanasan 2 jam, 30% untuk lama waktu pemanasan 3 jam dan 28% untuk lama waktu pemanasan 4 jam seperti yang ditunjukkan gambar 2 diatas.

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar alkohol pada pengujian dengan lama waktu pemanasan 4 jam. Hal ini mengindikasikan bahwa waktu pemanasan yang terlalu lama dapat

berpengaruh terhadap kadar destilat, semakin lama waktu pemanasan kadar alkohol yang diperoleh semakin rendah. Penurunan kadar alkohol pada pengujian dengan lama waktu pemanasan 4 jam bisa disebabkan karena waktu pemanasan yang lama memungkinkan komponen lain yang ikut menguap semakin banyak.

Hal lain yang bisa menyebabkan hal ini yaitu suhu saat pengujian. Seperti yang diketahui bahwa suhu target maksimal pada pengujian yaitu 78°C namun kenyataan dalam proses destilasi meskipun secara otomatis thermokontrol mati pada saat suhu mencapai maksimal, elemen pemanas masih menyumbangkan panas yang cukup tinggi kepada tangki destilasi, yang menyebabkan suhu uap etanol yang terdeteksi oleh sensor temperatur mencapai pada suhu 81°C. Sehingga hal ini memungkinkan komponen lain ikut menguap dan mempengaruhi kadar alkohol yang dihasilkan.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol moke dengan sistem destilasi sederhana dapat disimpulkan bahwa lama waktu pemanasan dapat mempengaruhi kadar alkohol moke yang diperoleh, semakin lama waktu pemanasan kadar alkohol semakin rendah. Hal ini disebabkan karena, waktu pemanasan yang lama memungkinkan komponen lain yang ikut menguap dengan etanol semakin banyak sehingga mempengaruhi kadar etanol yang dihasilkan.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang variasi lama waktu pemanasan terhadap kadar alkohol dengan variasi waktu pemanasan yang lebih luas dan menjaga suhu tetap konstan selama pengujian untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ariono N. S. Rahayu and Isdiantoni, "Pemanfaatan Informasi Pasar Untuk Mengembangkan Produk gula Siwalan Di Kabupaten Sumenep," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 324–330, 2019.
- [2]. B. R. . Nahak, A. I. Aliah, and S. F. Karim, "Analisis Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol Tradisional (Arak) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 3, no. 4, pp. 448–454, 2021, doi: 10.25026/jsk.v3i4.360.
- [3]. S. Hotijah, A. Rofieq, S. Wahyuni, and A. M. Hudha, "Pengaruh waktu penyadapan nira dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan ( *Borassus flabellifer* L .)," 2020.
- [4]. F. T. Admojo and Ahsanawati, "Klasifikasi Aroma Alkohol Menggunakan Metode KNN," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 34–38, 2020, doi: 10.33096/ijodas.v1i2.12.
- [5]. H. M. T. Yunus, "Produksi Bioetanol dari Nira Aren," *Saintis*, vol. 1, no. 1, pp. 33–39, 2020.
- [6]. M. N. T. Kenang *et al.*, "Aren Menjadi Alkohol," vol. 9, pp. 21–29, 2023.
- [7]. N. T. Wahyudi, F. F. Ilham, I. Kurniawan, and A. S. Sanjaya, "Rancangan Alat Distilasi untuk Menghasilkan Kondensat dengan Metode Distilasi Satu Tingkat," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, p. 30, 2018, doi: 10.30872/cmg.v1i2.1142.
- [8]. H. C. Soa, D. Aswim, and H. Natsir, "Makna Minuman Tradisional (Moke) Ditinjau Dari Adat Masyarakat Sikka (Studi Kasus Di Desa Wairterang)," *J. Kaji. Ris. Pendidik. dan Kebud.*, vol. 1, no. 4, pp. 20–36, 2023.
- [9]. T. S. Products, "( *Borassus flabellifer* L .) TERHADAP KUALITAS PRODUK SOPI TIMOR Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar sumber pendapatan pada masyarakat pedesaan

- tergantung proses penyulingannya ( Surroya , penyulingan dengan t,” vol. 5, pp. 132–143, 2021.
- [10]. Y. Pffeferius, E. Saba, S. Ceunfin, and Y. Neno, “Pengaruh Modifikasi Media Penyulingan dan Lama Waktu Penampung Nira Bunga Lontar Jantan ( *Borassus flabellifer* L .) Terhadap Kualitas Produk Sopi Timor,” vol. 8, no. 2477, pp. 30–36, 2023.
- [11]. S. Mardiyah, “Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol Pada Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*),” *J. Muhammadiyah Med. Lab. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 9, 2017, doi: 10.30651/jmlt.v1i1.977.