**This file has been cleaned of potential threats. To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.**

**If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.**

235a42933c7a88507fd44f8e419a2d0d500680f4deadf0f66de5a7c6ad25f103

**PENGARUH MODIFIKASI MEDIA PENYULINGAN DAN JENIS BUNGA LONTAR (*Borassus flabellifer* L.) TERHADAP KUALITAS PRODUK SOPITIMOR**

***(THE EFFECT OF MODIFICATION OF REFINING MEDIA AND TYPE OF LONTAR FLOWER (BORASSUS FLABELLIFER L.) ON THE QUALITY OF SOPI PRODUCTS)***

**Martinus Reno Manikin** 1\*, **Syprianus Ceunfin2, Yakobus P. E. S. Agu3**

1Universitas Timor, Jln. Eltari Km.9, Sasi, Kefamenanu, 85613, 082247775318

2Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor Jln. Eltari Km.9, Sasi, Kefamenanu, NTT, 85613, 082247775318

\*E-mail : [renomanikin3646@gmail.com](http://?)

***ABSTRACT***

*Ejection is regional superior product that can be used as a national superior product. Palm tress that have been large or mature usually have two characteristics, namely male palm which produces male flowers and female palm that produce fruit. Flowers from palm plants are usually tapped or sliced by farmers to be able to produce roomine whick will be used as raw materials for laru. Laru will be processed through to produce alcohol with the local name sopi. Sopi distillation process usually uses shock media. Shock is a medium used from bamboo that is used when distilling sopi. Shok is usually placed above the mouth of the earthen pot. This study did not use fermentation this research aim to get good quality sopi products based on the influence of high shock modification and palm flowers types. The study was conducted in November 2019, using a 3x3 complete factorial randomized design repeated 3 times. The first factor consists of high shock, shock from 50 cm, 100 cm, 150 cm, and 200 cm shock, the second factor is the type of palm flower sap and male palm flower sap consists of female palm flower sap, and male palm flower sap, and mix. The results showed that there was no interaction between high shock treatment and type of palm flower palm juice on alcohol content, pH, total dissolved solids, color, aroma and taste of sopi. Good sopi alcohol content is produced from 200 cm high shock treatment and sap mix type treatment. Where as pH sopi products are good for the treatment of male flower sap. The best total dissolved solid are produced from the treatment of palm flower species.*

***Keywords:*** *Borassus flabellifer* *L, type of palm flower, sopi, high shock*

**ABSTRAK**

Lontar merupakan produk unggulan daerah yang bisa dijadikan produk unggulan nasional. Pohon lontar yang telah besar atau dewasa biasanya terdapat dua ciri yaitu lontar jantan menghasilkan bunga jantan sedangkan lontar betina menghasilkan buah. Bunga dari tumbuhan lontar biasanya disadap atau diiris oleh petani untuk dapat menghasilkan nira yang digunakan sebagai bahan baku laru. Laru akan diproses melalui fermentasi dan destilasi menghasilkan alkohol dengan nama lokal sopi. Proses destilasi sopi biasanya menggunakan media shok. Shok merupakan media yang digunakan dari bambu yang digunakan pada saat penyulingan sopi, shok diletakan diatas mulut periuk tanah. Penelitian ini tidak menggunakan proses fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produk sopi dengan kualitas yang baik berdasarkan pengaruh modifikasi tinggi shok dan jenis bunga lontar. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2019, menggunakan rancangan acak lengkap factorial 3x3 diulang 3 kali. Faktor pertama tinggi shok terdiri dari tinggi shok 50 cm, 100 cm, 150 cm dan 200 cm, faktor kedua yaitu jenis nira bunga lontar terdiri dari, nira bunga lontar betina, nira bunga lontar jantan dan mix. Hasil penelitian menunjukan bahwa, tidak terjadi interaksi antar perlakuan tetapi terjadi beda nyata antar perlakuan tinggi shok dan jenis nira bunga lontar terhadap kadar alkohol, pH alkohol, total padatan terlarut, warna, aroma serta rasa sopi. Kadar alkohol sopi yang baik dihasilkan dari perlakuan tinggi shok 200 cm dan perlakuan jenis nira mix. Sedangkan pH produk sopi yang baik pada perlakuan jenis nira bunga jantan. Total padatan terlarut yang terbaik dihasilkan dari perlakuan jenis bunga lontar.

**Kata kunci:** *Borassus flabellifer* L, Jenis bunga lontar, Sopi, Tinggi shok

1. **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar didunia, sehingga bisa dijadikan modal dasar dalam pembangunan dalam negeri di bidang Industri. Namun pada kenyataanya Indonesia masih mengimpor bahan-bahan kebutuhan industri dari luar negeri. Untuk itu diperlukan usaha penelitian dalam pemanfaatan kekayaan alam Indonesia menjadi suatu bahan baku. Sumber daya alam yang kita miliki harus dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Krisianto, 2011). Sumber daya alam yang ada di Indonesia salah satunya adalah tumbuhan lontar (*Borassus flabellifer* L.). Lontar merupakan produk unggulan daerah yang bisa dijadikan produk unggulan nasional. Tumbuhan lontar yang seluruh bagiannya dimanfaatkan bagi masyarakat desa, selain itu biasa juga digunakan kerajinan tangan yang dibuat oleh masyarakat desa dan sebagai salah satu pekerjaan sampingan. Tumbuhan lontar juga sering diolah sebagai bahan pembuatan minuman tradisional yang sangat terkenal dikalangan warga yang sering disebut dengan tuak (sopi). Nira merupakan cairan yang disadap dari bunga jantan dan bunga betina pada pohon lontar. Gula yang terkandung dalam nira antara 10-15%, gula tersebut seperti sukrosa, fruktosa sukrosa glukosa serta kerbohidrat yang memiliki derajat keasaman netral yaitu 6-7. Tetapi apabila nira disimpan makan akan terjadi proses fermentasi oleh mikroorganisme yang terdapat pada nira tersebut sehingga akan menyebabkan rasa asam (Mardiyah, 2017). Nira dapat diolah menjadi minuman ringan, maupun beralkohol, sirup lontar, gula dan nata de tala. Aktivitas ini dapat dijadikan sumber nafkah utama ataupun sebagai nafkah tambahan pada masyarakat pedesaan (Tarwiyah, 2001). Nira atau sadapan bunga lontar (*Borassus flabellifer* L.) telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat di wilayah NTT sebagai bahan dasar pembuatan minuman tradisional beralkohol *sopi* dan moke Detha dan Datta (2015), Hasil dari produk lontar berupa sopi memiliki banyak kegunaan dalam hal tradisi baik dalam upacara adat, pernikahan, aqiqah (Rena, 2012).

Sopi merupakan hasil fermentasi serta penyulingan secara tradisional terhadap nira atau hasil sadapan dari bunga lontar (*Borassus flabellifer* L.) Sopi sendiri berasal dari Bahasa Belanda, *Zoopje* yang berarti alkohol cair tidak berwarna dan memiliki aroma yang khas. Minuman ini merupakan minuman beralkohol hasil fermentasi dan destilasi/penyulingan nira pohon lontar (*Borassus flabellifer* L). Pada awalnya nira akan disadap berupa laru yang selanjutnya difermentasi dengan ramuan kayu merah dan sirih hutan yang kemudian didestilasi menjadi minuman beralkohol tradisional sopi. Metode seperti ini yang biasanya digunakan oleh masyarakat umum di Pulau Timor khususnya di Desa Letmafo untuk memproduksi sopi. Fermentasi merupakan proses terjadinya pemecahan zat-zat organik dari kompleks menjadi sederhana atau sebaliknya dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi. Studi tentang produk minuman berakohol (*sopi*) yang berasal beberapa lokasi di NTT oleh Rahmansyah (1999) menunjukkan bahwa produk turunan nira lontar antara lain laru dan *sopi* mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi produk lanjut berskala industri kecil sampai menengah. *Sopi* adalah nama lokal untuk minuman khas yang diproduksi secara turun temurun oleh masyarakat yang ada dikepulauan Nusa Tenggara Timur maupun Maluku. Di NTT, sopi banyak diproduksi di Pulau Rote, Sabu, Timor dan Flores (Arman rifat lette *et al.* 2016). *Sopi* merupakan minuman beralkohol tradisional, salah satu jenis minuman yang marak dibeberapa wilayah Indonesia. Minuman beralkohol tradisional yang dibuat dan dikemas secara sederhana serta sering dijadikan sebagai jamuan di acara adat (BPOM, 2014). Pada proses penyulingan *sopi,* juga menggunakan media penyulingan yang disebut shok atau *tobes* yang digunakan sebagai media untuk penampung uap sopi dari proses destilasi. *Sopi* yang namanya bermacam-macam tergantung etnis penyebutnya merupakan kelengkapan yang tidak terlepas dari setiap perayaan upacara tradisional. Meskipun sopi memiliki peranan penting dalam acara adat tidak berarti, minuman organik tradisional ini juga diterima dengan baik di berbagai kalangan masyarakat di NTT. Tidak hanya memiliki fungsi adat, secara ekonomispun tidak diduga *sopi* organik tradisional memang menjadi sumber pendapatan bagi sekian keluarga di masyarakat desa yang ada di Pulau Timor. Masyarakat yang biasanya memanfaatkan sopi sebagai sumber pendapatan yaitu para petani yang sudah mengenal sopi secara turun-temurun. Namun produk sopi yang kemasannya masih sangat sederhana dianggap minuman yang illegal oleh penegak hukum negara. Akan tetapi berdasarkan peraturan Gubernur NTT No 44 Tahun 2019 minuman berakohol seperti Sophia, Arak, Moke terasuk Sopi bukan minuman yang illegal lagi dan penjualan produk minuman ini sudah dilegalkan. Proses pembuatan sopi biasanya difermentasi terlebih dahulu kemudian di masak/destilasi. Cara ini yang sering digunakan sebagian besar masyarakat desa Letmafo dalam proses penyulingan untuk menghasilkan produk sopi.

Shok (*tobes*) merupakan media yang berasal dari bambu yang digunakan oleh para petani untuk penyulingan sopi, tinggi shok yang digunakan biasanya 50-100cm. Media penyulingan dan jenis nira bunga lontar juga ikut menentukan kualitas produk *sopi*, aroma dan warna pada *sopi*. Wadah penyulingan *sopi* di Desa Letmafo kebanyakan masih sangat tradisional dengan menggunakan berbagai wadah seperti kendi (periuk tanah liat), panci atau dandang bahkan menggunakan drum besi serta dilengkapi bambu yang telah dibersihkan dari buku-bukunya sebagai shok (*tobes*) dan sulingan *(tabu*). Pada umumnya masyarakat Desa Letmafo menggunakan media penyulingan/shok pada penyulingan *sopi* adalah sekitar 50 cm. Penelitian Wenur & Waromi (2017) bahwa wadah penyulingan dengan menggunakan drum bekas menghasilkan kadar alkohol sebesar 24% dengan bahan baku nira aren. Sedangkan hasil penelitian (Konradus Manus, 2017) kadar alkohol sopi yang dihasilkan 37,67% tanpa fermentasi dengan wadah penyulingan periuk tanah. Jumlah alkohol yang dihasilkan, kadar alkohol, rasa dan aroma ditentukan oleh pengaruh tinggi shok, fermentasi nira atau tanpa fermentasi nira, lama waktu penyulingan nira menjadi *sopi*, wadah yang digunakan oleh petani penyulingan *sopi* menyebabkan kadar alkohol, rasa dan aroma *sopi* sangat bervariasi dimasyarakat.

Dari latar belakang diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian ini bertujan untuk meningkatkan pendapatan petani dengan cara mendapatkan produk *sopi* yang berkualitas baik dengan memodifikasi media penyulingan (shok) dan jenis nira dari bunga lontar. Maka penelitian yang dilakukan adalah dengan judul “Pengaruh Modifikasi Media Penyulingan Dan Jenis Nira Bunga Lontar (*Borassus Flabellifer* L.) Terhadap Kualitas Produk *Sopi* Timor”

**Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh media penyulingan (tinggi *shok*) terhadap kualitas produk *sopi*
2. Bagaimana kualitas produk *sopi* berdasarkan jenis nira bunga lontar (*Borassus flabellifer* L.)

**Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh modifikasi media penyulingan (shok) terhadap kualitas produk *sopi*.
2. Mengetahui kualitas produk *sopi* berdasarkan jenis nira bunga lontar (*Borassus flabellifer* L.).

**Manfaat penelitian**

1. Penelitian ini dapat memberikan wawasan keilmuan mengenai pengaruh jenis media penyulingan terhadap produk *sopi*.
2. Sebagai bahan informasi kepada masyarakat bahwa kualitas produk *sopi* juga ikut dipengaruhi oleh jenis nira bunga lontar (*Borassus flabellifer L.*).
3. Menjadi bahan acuan kepada peneliti untuk menlakukan penelitian selanjutnya

**Hipotesis**

Ha : Semakin tinggi shok atau media penyulingan dan jenis nira bunga lontar (*Borassus flabellifer L*) akan menghasilkan produk *sopi* dengan kualitas yang baik.

Ho : Semakin tinggi shok atau media penyulingan dan jenis nira bunga lontar (*Borassus flabellifer L*) tidak menghasilkan produk *sopi* dengan kualitas yang baik.

**METODOLOGI PENELITIAN**

1. **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Desa Letmafo pada bulan November 2019. Nira lontar yang digunakan sebagai bahan baku penelitian, disadap dari bagian bunga pohon lontar jantan dan betina yang tumbuh disekitar perkebunan dan hutan rakyat di Desa Letmafo, Kecamatan Insana Tengah, Kabupaten Timor Tengah Utara. Analisa kandungan alkohol dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Timor.

1. **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat yang digunakan meliputi, Periuk tanah, Bambu, Botol kemasan air minum, Handphone, Ember, Jergen, Gergaji, Pahat, Parang, pH meter, Gelas variable, Gelas kecil/seloki, Hand-refractometer.

Adapun bahan yang digunakan antara lain, nira lontar, buah saboak kayu api, benang hp.

1. **Prosedur Penelitian**
2. Bambu di potong dengan panjang 6 m. Kemudian bersihkan buku-bukunya dengan menggunakan pipa panjang yang ukuran ½ dim hingga bersih.
3. Pemotongan shok sesuai dengan ukuruan masing-masing perlakuan.
4. Shok dibersihkan menggunakan pipa dengan menyisakan satu buku dibagian atas
5. Lubangi shok menggunakan pahat sesuai dengan ukuran bambu penyulingan
6. Bambu penyulingan diikat dengan masing-masing ukuran *shok* menggunakan ban dalam lalu dililit lagi menggunakan serat buah sabok yang sudah matang.
7. Bambu penyulingan dipasang pada masing-masing wadah penyulingan dengan kemiringan bambu sesuai ukuran *shok* penyambung.
8. Penyulingan dilakukan menggunakan nira lontar yang disadap dari pohon tanpa difermentasikan
9. Setiap satuan unit percobaan menggunakan nira lontar sebanyak 15 liter
10. Penyulingan dilakukan dengan cara membuat api, sekaligus wadah penyulingan ditempatkan diatas tungku penyulingan.
11. **Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah panjang shok (S) yang terdiri dari 4 aras yaitu: tinggi shok 50 cm (S1), tinggi shok 100 cm (S2), tinggi shok 150 cm (S3) dan tinggi shok 200 cm (S4) dan faktor kedua adalah jenis nira lontar (N) yang digunakan dan terdiri dari 3 aras yaitu: nira lontar dari pohon betina (N1), nira lontar dari pohon jantan (N2), dan kombinasi (mix) nira lontar jantan dan nira lontar betina (N3). Dengan demikian terdapat 12 satuan unit percobaan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Kombinasi perlakuan terdiri dari N1S1, N1S2, N1S3, N1S4, N2S1, N2S2, N2S3, N2S4, N3S1, N3S2, N3S3, N3S4.

1. **Variabel pengamatan**

Variable pangamatan pada penelitian ini antara lain, kadar alkohol, pH sopi, total padatan terlarut, warna, aroma dan rasa.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Alkohol Sopi (%)**

Etil alkohol atau kadar alkohol (CH3CH2OH) yang juga dikenal dengan nama alkohol merupakan cairan yang mempunyai sifat fisik berikut, berbentuk cair, mudah menguap, dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan, mendidih pada suhu 79OC, membeku pada suhu 117OC dan mempunyai berat 46 g/mol, Hotmaka dan Ebner (1995). Sopi mengandung alkohol yakni etanol (CH3CH2-OH) dari fermentasi nira yang telah mengalami destilasi. Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis nira bunga Lontar (*Borassus flabellifer* L.) dan perlakuan tinggi *shok* (*Tobes*) terhadap hasil penyulingan *sopi* pada pengamatan kadar alkohol. Perlakuan jenis nira mix antara nira dari bunga jantan dan nira dari bunga betina menghasilkan kandungan alkohol paling tinggi (36,51%) yang berbeda sangat nyata dengan nira dari bunga jantan, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan jenis nira bunga betina. Sedangkan pada perlakuan tinggi *shok* 200 cm menghasilkan sopi dengan kandungan alkohol paling tinggi yaitu 38,55% yang berbeda sangat nyata dengan tinggi *shok* 50 cm dan tinggi *shok* 100cm, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *shok* 150cm.

**Tabel (*table*) 1**. **Pengaruh Modifikasi Media Penyulingan dan Jenis Bunga Lontar Terhadap Kadar Alkohol (***The effect of modification of distillation media and palm flower type on sopi alcohol content***)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan  (*treatment*) | Tinggi shok penyuligan (cm)  (*High refining shock*) | | | | Rerata  (*average*) |
| Jenis Nira  (*roomie type*) | 50 (S1) | 100 (S2) | 150 (S3) | 200 (S4) |
| Betina (N1) | 31,00 | 32,66 | 36,66 | 40,00 | 35,08 ab |
| Jantan (N2) | 31,66 | 32,00 | 38,00 | 35,26 | 34,23 b |
| Mix (N3) | 31,66 | 35,66 | 38,33 | 40,40 | 36,51 a |
| Rerata | 31,44 b | 33,44 b | 37,66 a | 38,55 a | (-) |

Keterangan: Angka yang terdapat pada baris dan kolom, yang diikuti dengan huruf sama menunjukan bahwa terjadi beda nyata antar perlakuan menurut uji DMRT a=5% (-) = tidak terjadi interaksi antar perlakuan.

**Nilai pH Sopi**

Nilai pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan (Ali, 2005). Kata pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H+) yang terlarut. Prosedur pengujian pH dilakukan dengan cara masukan pH meter pada sampel produk sopi yang sudah dimasukan kedalam gelas variabel, kemudian pH meter dinyalakan dan dibiarkan agar stabil selama 15-30 menit. Elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan tissu. Kemudian elektroda dicelupkan pada sampel sampai diperoleh pembacaan skala yang stabil (Azizah et al., 2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara perlakuan jenis nira bunga lontar (*Borassus flabellifer* L.) hasil produk sopi tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Pada perlakuan jenis nira bunga jantan memiliki nilai pH 3,89 yang sangat berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan tinggi *shok/tobes* hasil sidik ragam (anova) tidak berbeda nyata. Hasil pH tersebut juga jauh dari netral (Tabel.2).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabel 2. pH *sopi*** | |  |  |  |  |
| Perlakuan  *(treatment*) | Tinggi shok penyuligan (cm)  (*high refining shock*) | | | | Rerata  (*average*) |
| Jenis Nira  (*roomie type*) | 50 (S1) | 100 (S2) | 150 (S3) | 200 (S4) |
| Betina (N1) | 3,46 | 3,8 | 3,5 | 3,83 | 3,65 b |
| Jantan (N2) | 4 | 3,66 | 4,23 | 3,66 | 3,89 a |
| Mix (N3) | 3,23 | 3,33 | 3,23 | 3,07 | 3,21 c |
| Rerata | 3,56 a | 3,6 a | 3,65 a | 3,52 a | (-) |

Keterangan: Angka yang terdapat pada baris dan kolom, yang diikuti dengan huruf sama menunjukan bahwa terjadi beda nyata antar perlakuan menurut uji DMRT a=5% (-) = tidak terjadi interaksi antar perlakuan.

Pangan olahan yang mengandung alkohol belum ada standarisasi pH dari BPOM ataupun Kementrian Kesehatan Indonesia, namun pada pH bioetanol sudah ada standarisasi mutu pH yaitu 6,5. Standarisasi mutu pada minuman beralkohol (tuak) minuman dari hasil fermentasi nira aren atau kelapa dari BPOM adalah kadar etanol tidak kurang dari 7% dan tidak lebih dari 24% v/v dan kadar methanol tidak lebih dari 0,01% v/v (dihitung pada volume produk). Oleh karena itu perlu adanya standarisasi pH dalam pangan olahan yang mengandung alkohol. Dari hasil penelitian, pH produk sopi yang dihasilkan dari perlakuan jenis nira bunga lontar jantan yaitu 3,89 yang berbeda nyata dari perlakuan jenis nira bunga lontar lainnya. Sedangkan pada perlakuan tinggi shok tidak memiliki hasil pH yang berbeda nyata. Oleh karena itu perlu peningkatan mutu pH alkohol agar dapat menyerupai pH pada bioetanol. Proses destilasi merupakan proses penting dalam menghasilkan mutu bioetanol yang baik. Destilasi akan memisahkan etanol dengan komponen-komponen yang lain sehingga komponen yang bersifat asam akan hilang. Hal ini sesuai dengan pendapat Richana (2011) bahwa standar mutu kualitas bioetanol sebagai bahan bakar salah satunya adalah memiliki pH 6,5.

**Total Padatan Terlarut**

Total padatan terlarut adalah bahan-bahan terlarut dengan diameter <10-6 mm dan koloid yang berupa senyawa kimia ataupun bahan-bahan lain yang tidak tersaring oleh kertas saring dengan diameter 0.45 µm, merupakan suatu jumlah material terlarut air dalam suatu bahan meliputi total gula, asam organik, pektin dan protein (Desrosier, 2008). Pengujian total padatan terlarut dilakukan dengan menggunakan hand-refractometer.

Total padatan terlarut biasanya digunakan untuk mengetahui jumlah gula yang terkandung pada bahan, dalam hal ini, gula yang dimaksudkan adalah laktosa karena laktosa merupakan gula yang paling dominan terdapat pada susu. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sintasari et al. (2014) yang menyatakan bahwa total padatan terlarut dapat digunakan untuk mengetahui sisa-sisa gula seperti laktosa dari hasil perombakan selama proses fermentasi kefir. Hal ini diperkuat oleh pendapat Maitimu et al. (2012) yang menyatakan bahwa laktosa merupakan karbohidrat utama yang terdapat pada susu. Nira lontar mengandung gula, dalam proses destilasi gula yang terkandung dalam nira Lontar (*Borassus flabellifer* L.) akan ikut menguap dalam proses penyulingan/destilasi menjadi produk *sopi*. Menurut Jeanette (2015) gula merupakan komponen gizi dalam produk yang juga dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat dalam menghasilkan metabolit. Hal ini sesuai dengan pendapat Zakaria (2009) yang menyatakan bahwa penurunan laktosa dan peningkatan asam laktat pada kefir dihasilkan dari proses fermentasi oleh bakteri asam laktat dan khamir, dimana laktosa terdegradasi menjadi glukosa dan galaktosa yang pada akhirnya menjadi asam laktat. Standarisasi total padatan terlarut pada minuman beralkohol belum ada sehingga pada penelitian ini menggunakan fermentasi pada kefir susu. Total padatan terlarut juga memberikan efek yang baik baik pada konsumen karena kandungan total padatan terlarut dalam produk sopi tidak memberikan efek buruk. Dari hasil yang diperoleh, dapat dilihat bahwa tidak terjadi interaksi antar perlakuan, total padatan terlarut yang terkandung dalam hasil produk *sopi* antara perlakuan jenis nira memberikan hasil yang berbeda nyata yaitu jenis nira mix memiliki hasil 17,49% sangat berbeda nyata dengan jenis nira bunga jantan, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan jenis nira bunga betina. Sedangkan pada perlakuan tinggi *shok* (*tobes*) penyulingan hasil total padatan terlarut paling tinggi pada shok 200cm yang berbeda nyata dengan perlakuan shok 50cm (Tabel.3).

Pangan olahan yang mengandung alkohol belum ada standarisasi pH dari BPOM ataupun Kementrian Kesehatan Indonesia, namun pada pH bioetanol sudah ada standarisasi mutu pH yaitu 6,5. Standarisasi mutu pada minuman beralkohol (tuak) minuman dari hasil fermentasi nira aren atau kelapa dari BPOM adalah kadar etanol tidak kurang dari 7% dan tidak lebih dari 24% v/v dan kadar methanol tidak lebih dari 0,01% v/v (dihitung pada volume produk). Oleh karena itu perlu adanya standarisasi pH dalam pangan olahan yang mengandung alkohol. Dari hasil penelitian, pH produk sopi yang dihasilkan dari perlakuan jenis nira bunga lontar jantan yaitu 3,89 yang berbeda nyata dari perlakuan jenis nira bunga lontar lainnya. Sedangkan pada perlakuan tinggi shok tidak memiliki hasil pH yang berbeda nyata. Oleh karena itu perlu peningkatan mutu pH alkohol agar dapat menyerupai pH pada bioetanol. Proses destilasi merupakan proses penting dalam menghasilkan mutu bioetanol yang baik. Destilasi akan memisahkan etanol dengan komponen-komponen yang lain sehingga komponen yang bersifat asam akan hilang. Hal ini sesuai dengan pendapat Richana (2011) bahwa standar mutu kualitas bioetanol sebagai bahan bakar salah satunya adalah memiliki pH 6,5.

**Total Padatan Terlarut**

Total padatan terlarut adalah bahan-bahan terlarut dengan diameter <10-6 mm dan koloid yang berupa senyawa kimia ataupun bahan-bahan lain yang tidak tersaring oleh kertas saring dengan diameter 0.45 µm, merupakan suatu jumlah material terlarut air dalam suatu bahan meliputi total gula, asam organik, pektin dan protein (Desrosier, 2008). Pengujian total padatan terlarut dilakukan dengan menggunakan hand-refractometer.

Total padatan terlarut biasanya digunakan untuk mengetahui jumlah gula yang terkandung pada bahan, dalam hal ini, gula yang dimaksudkan adalah laktosa karena laktosa merupakan gula yang paling dominan terdapat pada susu. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sintasari et al. (2014) yang menyatakan bahwa total padatan terlarut dapat digunakan untuk mengetahui sisa-sisa gula seperti laktosa dari hasil perombakan selama proses fermentasi kefir. Hal ini diperkuat oleh pendapat Maitimu et al. (2012) yang menyatakan bahwa laktosa merupakan karbohidrat utama yang terdapat pada susu. Nira lontar mengandung gula, dalam proses destilasi gula yang terkandung dalam nira Lontar (*Borassus flabellifer* L.) akan ikut menguap dalam proses penyulingan/destilasi menjadi produk *sopi*. Menurut Jeanette (2015) gula merupakan komponen gizi dalam produk yang juga dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat dalam menghasilkan metabolit. Hal ini sesuai dengan pendapat Zakaria (2009) yang menyatakan bahwa penurunan laktosa dan peningkatan asam laktat pada kefir dihasilkan dari proses fermentasi oleh bakteri asam laktat dan khamir, dimana laktosa terdegradasi menjadi glukosa dan galaktosa yang pada akhirnya menjadi asam laktat. Standarisasi total padatan terlarut pada minuman beralkohol belum ada sehingga pada penelitian ini menggunakan fermentasi pada kefir susu. Total padatan terlarut juga memberikan efek yang baik baik pada konsumen karena kandungan total padatan terlarut dalam produk sopi tidak memberikan efek buruk. Dari hasil yang diperoleh, dapat dilihat bahwa tidak terjadi interaksi antar perlakuan, total padatan terlarut yang terkandung dalam hasil produk *sopi* antara perlakuan jenis nira memberikan hasil yang berbeda nyata yaitu jenis nira mix memiliki hasil 17,49% sangat berbeda nyata dengan

jenis nira bunga jantan, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan jenis nira bunga betina. Sedangkan pada perlakuan tinggi *shok* (*tobes*) penyulingan hasil total padatan terlarut paling tinggi pada shok 200cm yang berbeda nyata dengan perlakuan shok 50cm (Tabel.3).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabel 3. Total Padatan Terlarut** | | |  |  |  |
| Perlakuan  (*treatment*) | Tinggi shok penyuligan (cm)  (*high refining shock*) | | | | Rerata  (*average*) |
| Jenis Nira  (*roomie type*) | 50 (S1) | 100 (S2) | 150 (S3) | 200 (S4) |
| Betina (N1) | 13,66 | 15,33 | 16,66 | 18,66 | 16,08 a |
| Jantan (N2) | 13,66 | 12,33 | 14,66 | 13,33 | 13,50 b |
| Mix (N3) | 14 | 17 | 19 | 19,98 | 17,49 a |
| Rerata | 13,77 c | 14,88 bc | 16,77 ab | 17,32 a | (-) |

Keterangan: Angka yang terdapat pada baris dan kolom, yang diikuti dengan huruf sama menunjukan bahwa terjadi beda nyata antar perlakuan menurut uji DMRT a=5% (-) = tidak terjadi interaksi antar perlakuan.

**Mutu Organoleptik**

Pengujian organoleptik merupakan pemeriksaan dan penilaian dengan menggunakan panca indera, yang banyak digunakan pada saat uji bahan minuman adalah indera penglihatan, indera pembau, indera peraba, dan indera pengecap (Asngad dkk, 2013). Dalam penelitian ini dilakukan uji organoleptic untuk parameter warna/rupa, bau/aroma dan rasa.

**Nilai Organoleptik Warna**

Warna merupakan parameter organoleptik yang penting dalam suatu produk makanan atau minuman. Warna adalah parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Parameter warna pada suatu produk dan sebagai parameter utama bagi kenampakan produk secara keseluruhan (Trimulyono, 2008). Berdasarkan hasil penelitian, tidak terjadi interaksi antar perlakuan pada parameter organoleptik warna, namun perlakuan jenis nira mix memberi hasil yang berbeda nyata (60,72), dengan perlakuan jenis nira bunga betina dan jenis nira bunga jantan. Tetapi perlakuan jenis nira bunga betina dan jenis nira jantan tidak memiliki hasil yang berbeda. Sedangkan pada perlakuan tinggi *shok* (Tobes), hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan tinggi shok 200cm hasil sidik ragam (Anova) berbeda nyata dengan perlakuan shok 50cm akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan shok 100cm dan 150cm (Tabel.4).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabel 4. Warna** | |  |  |  |  |
| Perlakuan  (*treatment*) | Tinggi shok penyuligan (cm)  (*high refining shock*) | | | | Rerata  (*average*) |
| Jenis Nira  (*roomie type*) | 50 (S1) | 100 (S2) | 150 (S3) | 200 (S4) |
| Betina (N1) | 50,4 | 47,1 | 55,46 | 47,06 | 47,03 b |
| Jantan (N2) | 42,03 | 50,86 | 34,76 | 60,46 | 50,00 b |
| Mix (N3) | 53,76 | 53,76 | 62,13 | 73,23 | 60,72 a |
| Rerata | 48,73 b | 50,57 ab | 50,78 ab | 60,25 a | (-) |

Keterangan: Angka pada baris dan kolom, yang diikuti dengan huruf sama menunjukan bahwa terjadi beda nyata antar perlakuan menurut uji DMRT a=5% (-) = tidak terjadi interaksi antar perlakuan.

Nilai organoleptik warna di uji dengan cara pengisian kuesioner dari 15 responden dengan dengan range nilai berbeda, pekat (0-20), keruh (20-40), agak mengunig (40-60), bening (60-80) dan jernih (80-100). Berdasarkan penilaian dari 15 responden, dengan penilaian berupa pengisian kuesioner warna produk sopi yang dihasilkan rata-rata agak menguning dengan memiliki nilai range 40-60.

Parameter warna pada suatu produk dan sebagai parameter utama bagi kenampakan produk secara keseluruhan (Trimulyono, 2008). Sampel sopi dituangkan kedalam gelas berukuran kecil transparan lalu diamati dengan warna sopi dengan indra penglihatan/mata. Berdasarkan hasil penelitian, dari 15 responden rata-rata memberikan penilaian bahwa produk sopi yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah warnanya agak menguning dengan nilai range berkisar 40-60. Namun hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis nira bunga Lontar dan perlakuan tinggi *shok/tobes* (Tabel.4). Hal ini berarti antara perlakuan jenis nira bunga lontar dan perlakuan tinggi shok dapat menghasilkan produk sopi dengan warna yang agak menguning.

**Nilai Organoleptik Aroma**

Aroma merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat mutu suatu produk makanan atau minuman dengan cara pengujian (organoleptik) menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima apabila produk yang dihasilkan memiliki aroma yang spesifik spesifik (Kusmawati, dkk, 2000). Aroma dari produk biasanya akan berkurang selama penanganan, pengolahan, penyimpanan, dan dipengaruhi oleh bahan yang digunakan**.** Aromamerupakansalah satu komponen utama flavor bahan makanan. Pada pameter aroma tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis nira mix memberi nilai yang beda nyata yaitu 63,26. Sementara jenis nira bunga betina dan nira bunga jantan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata. Perlakuan tinggi *shok* tidak memberi hasil yang berbeda nyata, namun hasil terbaik berdasarkan sidik ragam (Anova) yaitu terdapat pada *shok* dengan ketinggian 150cm (Tabel.5).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabel 5. Aroma** | |  |  |  |  |
| Perlakuan  (*treatment*) | Tinggi shok penyuligan (cm)  (*high refinng shok*) | | | | Rerata  (*average*) |
| Jenis Nira  (*roomie type*) | 50 (S1) | 100 (S2) | 150 (S3) | 200 (S4) |
| Betina (N1) | 53,9 | 53,8 | 60,5 | 53,76 | 55,74 b |
| Jantan (N2) | 53,8 | 59,8 | 57,16 | 53,8 | 56,14 b |
| Mix (N3) | 58,8 | 63,83 | 64,93 | 65,5 | 63,26 a |
| Rerata | 55,83 a | 59,14 a | 60,86 a | 57,68 a | (-) |

Keterangan: Angka pada baris dan kolom, yang diikuti dengan huruf sama menunjukan bahwa terjadi beda nyata antar perlakuan menurut uji DMRT a=5% (-) = tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Nilai organoleptik aroma di uji dengan cara responden mencium aroma produk sopi lalu memberi nilai pada kuesioner. Dari 15 responden pemberian nilai pada organoleptik aroma berbeda-beda, dengan range nilai pada kuesioner antara lain, sangat tidak suka (0-20), tidak suka (20-40), netral (40-60), suka (60-80) dan sangat suka (80-100). Melalui hasil penilaian 15 responden, produk sopi yang dihasilkan memiliki aroma yang netral dengan memiliki nilai range 40-60.

Aroma merupakan sifat mutu yang sangat cepat memberikan kesan bagi konsumen, karena aroma merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada daya terima konsumen terhadap suatu produk. Sampel dituangkan kedalam gelas berukuran kecil kemudian responden mencium aroma sopi untuk mengetahui aroma sopi sebelum di minum. Aroma tidak tergantung pada penglihatan, pendengaran dan sentuhan (Zuhra, 2006), Flavor (cita rasa) 2006.Berdasarkan hasil penelitian produk sopi, indikator aroma dari 15 responden memberikan penilaian bahwa aroma dari produk sopi yang dihasilkan yaitu netral. Hal ini berarti antara perlakuan jenis nira bunga lontar dan tinggi shok memberikan nilai kualitas aroma yang netral dengan memiliki nilai range 40-60. Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis nira bunga lontar dan perlakuan tinggi shok.

**Nilai Organoleptik Rasa**

Rasa merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam penerimaan konsumen terhadap produk olahan pangan. Selain faktor tekstur, aroma, dan warna, seringkali rasa lebih dominan dipertimbangkan oleh konsumen dibandingkan sifat mutu lainnya (Darmawangsyah, dkk. 2016). Pada parameter rasa produk sopi, tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Dari hasil penelitian produk sopi perlakuan mix memberikan hasil uji yang berbeda sangat nyata yaitu 64,14, dibanding perlakuan jenis nira bunga betina dan nira bunga jantan yang keduanya tidak memberikan hasil uji yang berbeada nyata. Sedangkan pada perlakuan tinggi shok/tobes hasil sidik ragam (Anova) tidak memiliki hasil yang berbeda nyata antara setiap perlakuan (tabel, 6).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabel 6. Rasa** | | |  |  |  |
| Perlakuan  (*treatment*) | Tinggi shok penyuligan (cm)  (*high refining shock*) | | | | Rerata  (*average*) |
| Jenis Nira  *(roomie type*) | 50 (S1) | 100 (S2) | 150 (S3) | 200 (S4) |
| Betina (N1) | 48,73 | 53,8 | 60,5 | 53,76 | 54,20 b |
| Jantan (N2) | 53,76 | 60,06 | 57,13 | 57,13 | 57,02 b |
| Mix (N3) | 57,1 | 67,16 | 64,93 | 67,36 | 64,14 a |
| Rerata | 53,20 a | 60,34 a | 60,86 a | 59,42 a | (-) |

Keterangan: Angka pada baris dan kolom, yang diikuti dengan huruf sama menunjukan bahwa terjadi beda nyata antar perlakuan menurut uji DMRT a=5% (-) = tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Nilai organoleptik rasa di uji dengan cara responden mencicipi produk sopi agar mengetahui rasanya lalu memberi nilai pada kuesioner. Dari 15 responden pemberian nilai pada organoleptik rasa berbeda-beda, dengan range nilai pada kuesioner antara lain, sangat tidak suka (0-20), tidak suka (20-40), netral (40-60), suka (60-80) dan sangat suka (80-100). Melalui hasil penilaian 15 responden, produk sopi yang dihasilkan memiliki rasa yang disukai dengan nilai range 60-80.

Rasa merupakan parameter yang memiliki peranan dalam penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan atau minuman. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu penggunaan bahan dasar, senyawa kimia, suhu dan interaksi dengan komponen lain, (Winamo, 2004). Indera pengecap merupakan komponen yang paling berperan mengertahui rasa suatu bahan makanan atau minuman. Rasa termasuk komponen yang sangat penting dalam pengawasan mutu makanan dan minuman. Rasa juga nilainya sangat relatif, meskipun rasa dijadikan standar dalam penelitian mutu bahan makanan atau minuman. Berdasarkan hasil penelitian, dari 15 responden memberikan penilaian bahwa produk sopi yang dihasilkan. memiliki rasa yang disukai responden dengan nilai range 60-80. Hal ini berarti antara perlakuan jenis nira lontar dan tinggi shok dapat menghasilkan rasa sopi yang disukai. Hasil sidik ragam anova menunjukan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis nira dan tinggi shok.

**PENUTUP**

1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengaruh tinggi shok dan jenis nira bunga lontar terhadap kualitas produk sopi, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tidak terjadi interaksi antar perlakuan
2. Terjadi beda nyata antara perlakuan jenis nira lontar terhadap parameter kadar alkohol, pH sopi, total padatan terlarut, serta mutu organoleptik warna, aroma dan rasa sedangkan pada perlakuan tinggi shok, terjadi beda nyata pada pengamatan kadar alkohol, total padatan terlarut dan warna.
3. Perlakuan tinggi shok dapat mengasilkan kadar alkohol yang lebih baik.
4. Produk sopi yang dihasilkan dari perlakuan jenis bunga lontar memiliki rasa manis disebabkan kandungan sukrosanya yang belum melalui proses fermentasi.
5. SARAN
6. Untuk penyulingan sopi lontar sebaiknya menggunakan tinggi shok 200cm untuk parameter kadar alkohol serta total padatan terlarut.
7. Perlu adanya penelitian untuk mempertahankan kandungan alkohol pada kualitas sopi lontar sebaiknya menggunakan media penyimpanan yang baik.
8. Untuk peneliti selanjutnya agar meneliti tentang mikroba yang terkandung dalam nira lontar yang dapat menghasilkan alkohol.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ardiana, Rena. “Pemanfaatan kulit buah siwalan (borassus flabellifer l.) sebagai bahan dasar pembuatan furfural. UNESA Journal of Chemistry Vol. 1, No. 2, September Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya: 2012.

Arintawati. 2006. Mengenal minuman beralkohol. Diakses tanggal 06 April 2012.

Asosiasi Kefir Susu Indonesia. 2016. Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Kefir. Rumah Kefir Bandung, Bandung

Badan Pengawas Obat dan Makanan, RI. Menilik Regulasi Minuman Beralkohol di Indonesia. 2014.

Barlina R. “Pengolohan Nira Untuk Produk Fermentasi Nata DeKoko Alkohol, Dan Asam, Cuka. Jurnal Penelitian”. Balai Penelitian Manado. 2013

Datta FU, Detha A. 2016. Aktivitas Antimikroba Sopi Terhadap Bakteri Patogen Staphylococcus aureus. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Kedokteran Hewan Ke-3, hal 68-72

Davis, T.A. dan D.V. Johnson. 1987. Current Utilization and Further Development of the Palmyra Palm (Borassus falabellifer L. Arecaceae) in Tamil Nandu State. India. Economic Botany 41: 247 -266.

Detha A, Datta FU. 2015. Aktivitas Antimikroba Sopi Terhadap Bakteri Patogen Salmonella typhimurium dan Salmonella enteritidis. Jurnal Kajian Veteriner 3: 56-61Detha A, Datta FU. 2016. Antimicrobial Activity of Traditional Wine (Sopi and Moke) against Salmonella sp and E. coli. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research 3(3): 282-285.

Detha A, Datta FU. 2016. Skrining Fitokimia Minuman Tradisional Moke dan Sopi sebagai Kandidat Antimikroba. Jurnal Kajian Veteriner 4(1): 12-1

Dominggus Elcid Li, Rudi Rohi, Rm. Leo Mali, Ermi Ndoen, Matheos Mesakh, John Petrus Talan. 2013. Industrialisasi Sopi di NTT Yang Berkelanjutan (Towards the sustainability of NTT Sopi. Research and analysis from the Institute of Resource Governance and Social Change (IRGSC).

Joseph, G.H.M.M, M. Rumokoi dan Z. Mahmud. 1990. Perbaikan teknik penyadapan nira lontar di Nusa Tenggara Timur. Buletin Balitka No. 11 Thn 1990 hlm. 103 – 111, Balai Penelitian Kelapa. Manado. Hartanto. “Studi Etnobotani Borassus Fabellifer Dalam Kehidupan Masyarakat Lokal. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau”: Riau. 2014.

Hidayanti. “Pemanfaatan Pohon Aren. Artikel Lontar (borassau flaberlifer)”. com. Jakarta 2012.

Hidayanti, Nia. “Artikel Pemanfaatan Pohon Aren”. Bandung. 2013.

Lempang, M. 2007. Fermentasi Nira Lontar Untuk Produk Nata. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 25 (2): 147 - 157.\

Mardiyah Siti, 2017. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol Pada Nira Siwalan (*Borassus flabellifer).* The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist. No. 1 Vol. 2.Diakses pada tanggal 10 Mei 2019.

Naiola, E. 2008, Mikrobia Amilolitik pada Nira dan Laru dari Pulau Timor, Nusa. Biodiversitas 9(3): 165-168.

Nurtama, B. dan I. Naomi. Paket Industri Pembuatan Buah Lontar (Borassus flabellifer Linn.) Olahan. Buletin Teknik dan Industri Pangan, 1996; VII (2): 95-99 Parlindungan Tambunan. 2010. Potensi dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk. Jurnal analisi kebijakan kehutanan. Vol 7

Pellokia, S.C. dan P.U. Woha. 1989. Potensi Lontar di Nusa Tenggara Timur. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar Lahan Kering Iklim Kering di NTT, Kupang.

Puslitbangtri. Bogor. Rahmansyah, M. 2001. Perspektif Nira Lontar (Borassus flabellifer) Nusa Tenggara Timur. Alam Kita 10 (1): 15 - 23.

Rahman. 2007. Teknologi Fermentasi. IPB. Bogor: Penerbit Arcan.

# Surroya Mayang, 2016. Pengaruh Suhu dan Lamanya Penyimpanan Terhadap Kualitas Nira Siwalan dengan Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Diakses pada tanggal 10 Mei 2019.

Subrimobdi, dan Wahono Bambang. 2016. Studi Ekspermental Pengaruh Pengunaan Saccharomyces Cerevisiae Terhadap Tingkat Produksi Bioetaol Dengan Bahan Baku Nira Siwalan. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogjakarta.

Suroyya, Mayang. 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Nira Siwalan (Borassus flabellifer L.) Dengan Ekstrak Penambahan Biji Kelengkeng (Euphoria longan L.). Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malik Maulana Ibrahim. Malang.

Wattimena. LE. Penggunaan Sopi dan Persepsi Masyarakat Tentang Sopi Terhadap Kesehatan di Desa Layeni Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah. 2012