



## Pengaruh Penambahan Air Kelapa dan Larutan Gula Putih terhadap Nilai Viskositas Nira Aren sebagai Identifikasi Kemurnian Nira Aren

<sup>1</sup>Lalu Agussalim, <sup>2\*</sup>Dwi Pangga, <sup>3</sup>Sukainil Ahzan

Program Studi Pendidikan Fisika, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda No. 59A Mataram, NTB, Indonesia 83125.

\*Corresponding Author e-mail: [dwipangga@undikma.ac.id](mailto:dwipangga@undikma.ac.id)

Diterima: Januari 2023; Direvisi: Februari 2023; Dipublikasi: Maret 2023

### Abstract

This study aims to determine the effect of adding a mixture of coconut water and white sugar solution on the viscosity of palm juice. The method to measure viscosity in this study is to use a falling ball viscometer. In total there were 5 samples studied with storage times of 2 hours, 4 hours, 6 hours and 8 hours. Sample 1 is 100% pure palm juice. Sample 2 is 70% pure palm juice mixed with 30% coconut water. Sample 3 is 60% pure palm juice mixed with 40% coconut water. Sample 4 is 80% pure palm juice mixed with 20% white sugar solution. Sample 5 is 70% pure palm juice mixed with 30% white sugar solution. The values of each sample in storage periods of 2, 4, 6 and 8 hours, respectively, were samples 1 (1,474) (1.26) (1,632) (1.59) N.s/m<sup>3</sup>. Sample 2 (2,014) (1,844) (1,561) (1,738) N.s/m<sup>3</sup>. Sample 3 (1,148) (1,308) (1,717) (1,780) N.s/m<sup>3</sup>. Sample 4 (0,936) (0,943) (1,766) (1,632) N.s/m<sup>3</sup>. Sample 5 (0,798) (1,142) (1,255) (1,345) N.s/m<sup>3</sup>. From the results of the study, it can be concluded that the addition of a mixture of coconut water and white sugar solution has an effect on the viscosity of pure palm juice.

**Keywords:** Palm Juice, Coconut Water, White Sugar Solution, Viscosity

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran air kelapa dan larutan gula putih terhadap viskositas nira aren. Metode untuk mengukur viskositas didalam penelitian ini adalah dengan menggunakan viscometer bola jatuh. Total ada 5 sampel yang diteliti dengan waktu penyimpanan 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam. Sampel 1 yaitu 100% Nira aren murni. Sampel 2 yaitu 70% nira aren murni dicampur dengan 30% air kelapa. Sampel 3 yaitu 60% nira aren murni dicampur dengan 40% air kelapa. Sampel 4 yaitu 80% nira aren murni dicampur dengan 20% larutan gula putih. Sampel 5 yaitu 70% nira aren murni dicampur dengan 30% larutan gula putih. Nilai dari masing masing sampel dalam masa penyimpanan 2, 4, 6 dan 8 jam, secara berurutan yaitu sampel 1 (1,474) (1,26) (1,632) (1,59) N.s/m<sup>3</sup>. Sampel 2 (2,014) (1,844) (1,561) (1,738) N.s/m<sup>3</sup>. Sampel 3 (1,148) (1,308) (1,717) (1,780) N.s/m<sup>3</sup>. Sampel 4 (0,936) (0,943) (1,766) (1,632) N.s/m<sup>3</sup>. Sampel 5 (0,798) (1,142) (1,255) (1,345). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan campuran air kelapa dan larutan gula putih berpengaruh pada viskositas nira aren murni.

**Kata Kunci :** Nira Aren, Air Kelapa, Larutan Gula Putih, Viskositas.

---

Sitasi: Agussalim, L., Pangga, D., Ahzan, S. (2023). Pengaruh Penambahan Air Kelapa dan Larutan Gula Putih terhadap Nilai Viskositas Nira Aren sebagai Identifikasi Kemurnian Nira Aren. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*. 10 (1). 17-24.

---

## PENDAHULUAN

Pohon aren adalah salah satu jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah, nira dan pati atau tepung di dalam batang. Produk aren yang memiliki nilai ekonomis paling tinggi adalah nira (Ishak dkk., 2013). Nira diperoleh melalui proses penyadapan pada bagian tangkai bunga tanaman aren. Setiap satu pohon aren hanya dapat disadap satu tangkai per pohon dan biasanya dapat berlangsung selama 3 bulan. Setiap satu tahun pada satu pohon aren dapat disadap 3 atau 4

tangkai per pohon secara bergiliran. Produksi nira dari satu pohon aren dapat mencapai 12 liter per tangkai per hari (Mariati, 2013).

Cairan nira aren dapat diolah menjadi minuman segar, difermentasi menjadi tuak nira, dijadikan sirup aren atau diolah lebih lanjut menjadi gula aren, gula semut, dan lain sebagainya (Pradana, 2018). Ditinjau dari segi pemanfaatannya sebagai minuman pada masyarakat, nira aren terbagi menjadi dua jenis yakni nira aren segar dan nira aren yang sudah difermentasi. Masyarakat Lombok lebih mengenal nira aren yang masih segar dengan nama tuak manis, sedangkan nira aren yang sudah mengalami fermentasi baik secara alami maupun buatan dinamakan dengan brem. Nira aren yang masih segar rasanya manis dan memiliki bau yang khas. Sedangkan nira yang disimpan lebih dari 4 jam akan menjadi keruh dan memiliki rasa masam serta bau yang menyengat. Nira segar sangat mudah mengalami fermentasi oleh aktivitas mikroba yang ditandai dengan penurunan nilai pH (Haloho & Susanto, 2015).

Dusun Keselet Aren merupakan salah satu penghasil nira aren terbesar di wilayah Desa Tetebatu Selatan Kabupaten Lombok Timur. Masyarakat Dusun Keselet Aren memanfaatkan nira aren dari pohonnya yang tumbuh secara liar di tepi hutan dan perkebunan warga. Nira aren segar biasanya dikemas dengan botol plastik untuk kemudian dijual kepada masyarakat. Nira aren yang masih segar rasanya manis dan memiliki bau yang khas. Sedangkan nira yang disimpan lebih dari 4 jam akan menjadi keruh dan memiliki rasa masam serta bau yang menyengat.

Nira segar sangat mudah mengalami fermentasi oleh aktivitas mikroba yang ditandai dengan penurunan nilai pH (Haloho & Susanto, 2015). Law, 2011, menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, dan *Acetobacter spp* adalah mikroba yang mendominasi dalam pembentukan senyawa asam pada nira aren (Mahulette dkk., 2020). Nira aren yang sudah mengalami fermentasi dapat menghasilkan kadar alkohol yang tinggi (Sudradjat & Agustina, 2015). Karena cepatnya proses fermentasi, pedagang minuman nira aren sering menambahkan air kelapa dan larutan gula putih pada nira aren untuk mempertahankan rasa manis yang ada pada nira aren yang kemudian dijual kepada masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran air kelapa dan larutan gula putih terhadap viskositas nira aren.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan kajian literatur di dalam laboratorium. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian treatment/perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati/diukur dampaknya (Jaedun, 2011). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Nopember 2022, bertempat di Laboratorium Fisika Fakultas Sains Teknik dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram.

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahapan yaitu, (1) Tahap preparasi yang meliputi pengambilan sampel dan penyiapan bahan campuran. (2) Tahap pengukuran yaitu mengukur viskositas, derajat keasaman (pH), kadar alkohol pada 5 jenis sampel dengan masa penyimpanan yang berbeda. (3) Analisis data

yaitu menentukan jumlah viskositas, derajat keasaman (pH), dan kadar alkohol pada 5 jenis sampel (4) Membuat kesimpulan yaitu menyimpulkan hasil analisis data dari viskositas, derajat keasaman (pH), dan kadar alkohol pada 5 jenis sampel dengan masa penyimpanan yang berbeda.

Sampel yang digunakan di dalam penelitian ini berjumlah 5 sampel. Sampel yang pertama yaitu 100% nira aren murni. sampel yang kedua yaitu 70% nira aren murni dicampur dengan 30% air kelapa. Sampel ketiga yaitu 60% nira aren murni dicampur dengan 40% air kelapa. Sampel yang keempat yaitu 80% nira aren murni dicampur dengan 20% larutan gula putih. dan sampel yang kelima yaitu 70% nira aren murni dicampur dengan 30% larutan gula putih. Pengukuran viskositas pada penelitian ini menggunakan instrumen falling ball viscometer. Untuk mendapatkan data viskositas menggunakan alat ini yaitu dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan oleh suatu bola jatuh melalui sampel pada jarak tertentu (Setiawan, 2020). Pengukuran derajat keasaman pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan Kertas lakmus. Dan cara mengukur kadar alkohol yaitu dengan menggunakan alat bernama Hidrometer.

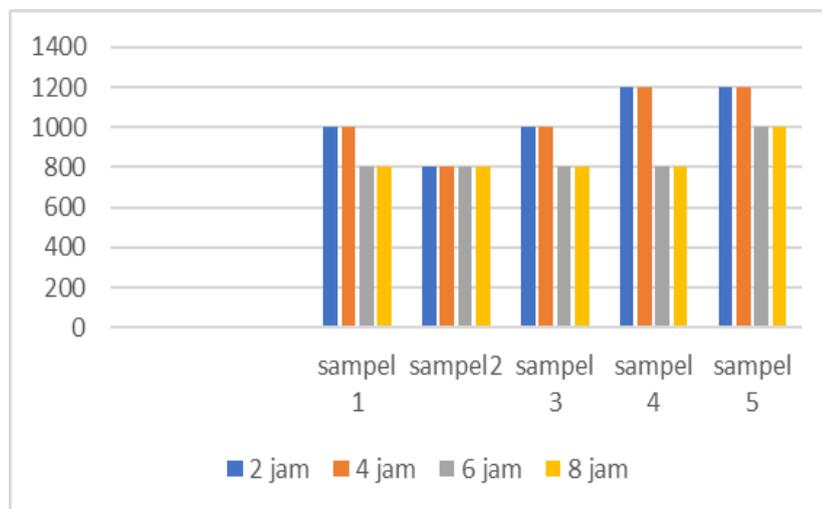
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, nira aren yang diukur viskositasnya adalah 1 liter yang terdiri dari 5 sampel. Sampel pertama adalah 100% nira aren murni. sampel yang kedua adalah 0,7 liter nira aren dicampur dengan 0,3 liter air kelapa, dengan perbandingan 70% : 30%. Sampel ketiga adalah 0,6 liter nira aren dicampur dengan 0,44 liter air kelapa dengan perbandingan 60% : 40%. Sampel yang keempat ialah 0,8 liter nira aren murni dicampur dengan 0,2 liter larutan gula putih dengan perbandingan 80% : 20% Dan sampel yang kelima adalah 0,7 liter air kelapa dicampur dengan 0,3 larutan gula putih dengan perbandingan 70% : 30%. Penelitian ini berlangsung selama 8 jam di laboratorium fisika, Fakultas Sains Teknik dan Terapan (FSTT) Universitas Pendidikan Mandalika. Nira aren diambil dari wadah penampungan pada pukul 06:45 di Dusun Keselet Aren Desa Tetebatu Selatan. Dan langsung dibawa ke laboratorium fisika Universitas Pendidikan Mandalika di mataram. Selama perjalanan, nira aren dikemas dengan botol plastik lalu dimasukkan ke dalam cool box yang diisi es batu. Penambahan es batu bertujuan untuk memperlambat terjadinya fermentasi selama di perjalanan. Hal ini sesuai dengan penelitian Mulyawanti, 2011 yang menyatakan Penyimpanan nira aren pada suhu dingin dapat mencegah fermentasi alami dari nira aren selama dibawa menuju ke laboratorium.

Setiap sampel diisi 1 liter memiliki ketinggian 30 cm pada masa penyimpanan 2 dan 4 jam. Saat memasuki masa penyimpanan 6 jam, cairan pada sampel 1, 2 dan sampel 5 semakin berkurang sebanyak 0,03 liter sehingga ketinggian cairan juga menurun menjadi 29 cm sedangkan sampel 3 dan 4 belum mengalami pengurangan. Ketika masa penyimpanan 8 jam, cairan pada semua sampel semakin berkurang. Pada sampel 1, cairan berkurang sebanyak 0,06 liter sehingga memiliki ketinggian 0,27 m. pada sampel 2, cairan berkurang sebanyak 0,05 liter sehingga memiliki ketinggian 0,28 m. Pada sampel 3, 4 dan sampel 5 cairan berkurang sebanyak 0,03 l sehingga memiliki ketinggian 0,29 m.

Pada penelitian ini viskositas digunakan untuk mengidentifikasi kemurnian nira aren. Nira aren yang sudah tidak murni dicampur dengan air kelapa dan larutan gula putih. Kemudian sampel yang dibuat adalah 5 macam yang diukur masing masing pada 2, 4, 6, dan 8 jam setelah penyadapan dari pohonnya. metode yang digunakan didalam pengukuran viskositas ini yakni pengukuran viskositas bola jatuh atau falling ball viscosity.

Sebelum menentukan viskositas pada sampel, peneliti mengukur jari jari bola dan massa jenis bola yang digunakan. Untuk mengetahui jari jari bola, dapat ditentukan setelah mengukur diameter bola kemudian dimasukkan ke dalam rumus  $r = 1/2 \times D$ . dimana diameter bola diketahui setelah mengukur skala utama dan skala nonius bola dengan menggunakan mikrometer sekrup. Setelah diketahui diameter bola maka dapat dihitung jari jari bola tersebut sehingga didapatkan jumlah jari jari bola tersebut adalah 0,01385 m. Setelah jari jari pada bola diketahui maka dapat ditentukan massa jenis bola tersebut dengan persamaan massabola dibagi dengan volume bola atau digambarkan dengan rumus  $\rho = m/v$ . Total massa jenis bola yang digunakan adalah 1618,7 kg/m<sup>3</sup>. Selain mengukur massa jenis bola yang digunakan dalam mengukur viskositas, peneliti juga mengukur massa jenis sampel setiap sampel pada masa penyimpanan 2, , 6, dan 8 jam. Massa jenis setiap sampel berbeda beda disetiap jam pengamatan. Massa jenis disetiap sampel dapat dilihat pada Gambar 1.1. berikut ini:



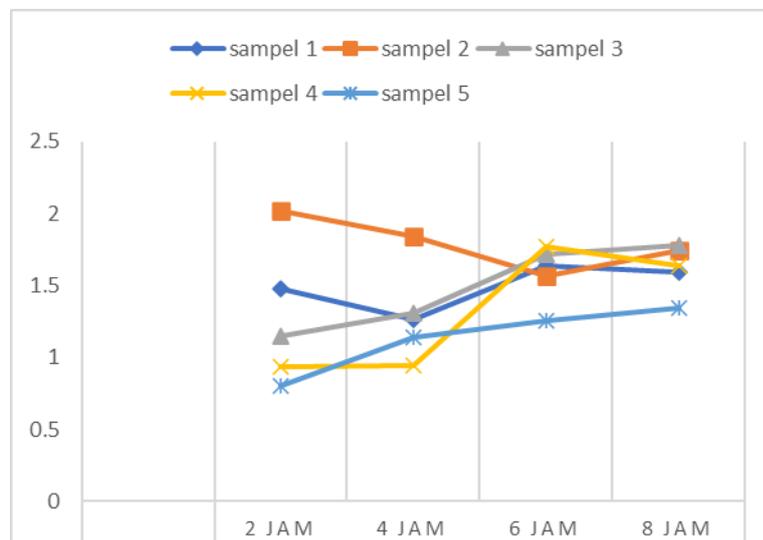
**Gambar 1.** Diagram Perubahan massa jenis pada sampel

Dari data di atas, dapat diketahui pada sampel pertama dan keempat, ketika masa penyimpanan ke 2 dan 4 jam memiliki massa jenis sebesar 1000 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan pada masa penyimpanan 6 dan 8 jam massa jenis sampel turun menjadi 800kg/m<sup>3</sup>. Massa jenis sampel kedua dengan lama penyimpanan 2, 4, 6, dan 8 jam adalah 800 kg/m<sup>3</sup>. Pada sampel ketiga, saat masa penyimpanan 2 dan 4 memiliki massa jenis 1200 kg/m<sup>3</sup> dan pada masa penyimpanan 6 dan 8 jam mengalami penurunan menjadi 800 kg/m<sup>3</sup>. Sampel kelima pada masa penyimpanan 2 jam memiliki massa jenis sebesar 1200 kg/m<sup>3</sup> dan mengalami penurunan pada jam ke 4, 6 dan 8 menjadi 1000 kg/m<sup>3</sup>.

Setelah mengukur massa jenis bola dan masaa jenis sampel, selanjutnya menghitung kecepatan bola untuk melalui sampel. Ketinggian jatuhnya bola mengikuti banyaknya sampel yang ada di dalam gelas ukur. Setiap jam pengamatan, kecepatan bola diukur sebanyak 3 kali disetiap sampelnya. Hal itu bertujuan untuk mengambil jumlah kecepatan rata rata bola untuk melewati sampel. Untuk mengetahui kecepatan bola dalam melewati sampel yakni dengan menggunakan rumus  $V = s/t$  dan selanjutnya dapat ditentukan jumlah kecepatan rata rata setelah mengulangi percobaan selama 3 kali. Rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan rata rata bola yaitu  $V_{rata-rata} = (V_1 + V_2 + V_3)/3$ .

Setelah menentukan jari jari bola, massa jenis bola, massa jenis sampel dan kecepatan bola, maka jumlah viskositasnya dapat dihitung menggunakan rumus viskositas. Jumlah viskositas dari semua sampel ditulis menggunakan satuan Newton second per meter kubik atau N.s/m<sup>3</sup>.

Hasil pengukuran viskositas pada sampel dapat dilihat pada Gambar 1.2. di bawah ini:



**Gambar 2.** Grafik perubahan viskositas pada sampel

Pada masa penyimpanan 2 jam setelah penyadapan, sampel 1 memiliki jumlah viskositas sebesar 1,47 N.s/m<sup>3</sup>. Kemudian saat memasuki masa penyimpanan 4 jam, viskositasnya mengalami penurunan menjadi 1,26 N.s/m<sup>3</sup>. pada masa penyimpanan 6 jam, viskositasnya mengalami kenaikan menjadi 1,632 N.s/m<sup>3</sup>. Selanjutnya pada masa penyimpanan 8 jam, viskositas pada sampel 1 mengalami penrunan menjadi 1,59 N.s/m<sup>3</sup>.

Pada masa penyimpanan 2 jam, nira aren dengan campuran 30% air kelapa memiliki viskositas sebanyak 2,019. Pada jam ke empat, viskositas mengalami penuruna semenjadi 1,844 N.s/m<sup>3</sup>. Pada jam ke 6, viskositas sampel 2 mengalami kenaikan menjadi 1,561 N.s/m<sup>3</sup>. Sedangkan pada masa penyimpanan 8 jam sampel 2 memiliki viskositas menjadi 1,738 N.s/m<sup>3</sup>.

Viskositas pada sampel 3 terus mengalami kenaikan dari 2 jam masa penyimpanan sampai 8 jam masa penyimpanan. Pada masa penyimpanan 2 jam, sampel 3 memiliki viskositas 1,148 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 4 jam

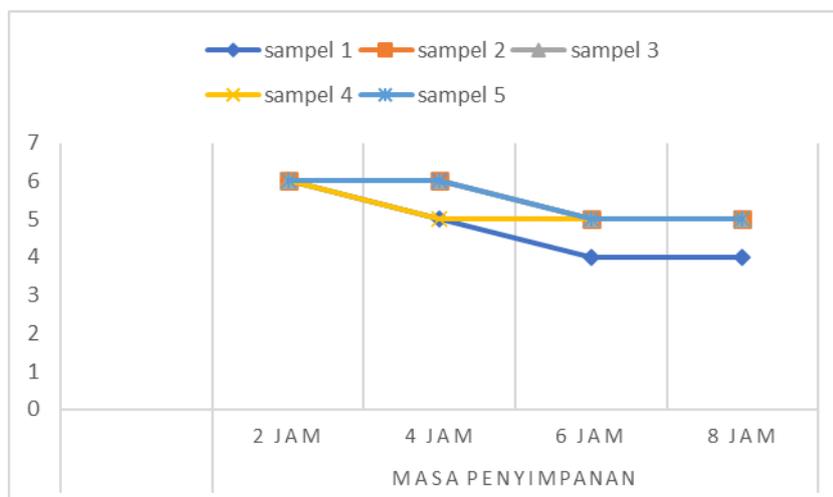
viskositasnya naik menjadi 1,308 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 6 jam, sampel memiliki viskositas N.s/m<sup>3</sup>. Sedangkan pada masa penyimpanan 8 jam, viskositasnya mencapai N.s/m<sup>3</sup>.

Pada masa penyimpanan 2 jam, viskositas pada sampel 4 sebanyak 0,936 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 4 jam, viskositas pada sampel 4 mengalami sedikit kenaikan, menjadi 0,943 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 6 jam, viskositas sampel 4 mengalami kenaikan yang sangat drastis sehingga menjadi 1,766 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 8 jam, sampel 3 mengalami penurunan viskositas menjadi 1,632 N.s/m<sup>3</sup>.

Sama seperti sampel 3, sampel 5 juga mempunyai viskositas yang semakin naik ketika disimpan lebih lama. Awalnya pada masa penyimpanan 2 jam, sampel 4 memiliki viskositas sebesar 0,798 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 4 jam viskositasnya menjadi 1,142 N.s/m<sup>3</sup>. Memasuki masa penyimpanan 6 jam, viskositasnya semakin naik menjadi 1,255 N.s/m<sup>3</sup>. Pada masa penyimpanan 8 jam, viskositas pada sampel 6 kembali mengalami kenaikan hingga menjadi 1,345 N.s/m<sup>3</sup>.

Pengukuran nilai pH dilakukan pada semua jenis sampel dengan masa penyimpanan 2, 4, 6, dan 8 jam. Pengukuran pH menggunakan kertas lakmus yang apabila dicelupkan ke dalam cairan sampel maka kertas tersebut akan berubah warna sesuai dengan keasaman dari sampel tersebut.

Perubahan nilai pH dapat dilihat pada Gambar 1.3. berikut ini:



**Gambar 1.** Grafik perubahan nilai pH

Berdasarkan Gambar 1.3. di atas, dapat diketahui bahwa nilai pH pada sampel satu berada di angka 6 pada masa penyimpanan 2 jam. Setelah masa penyimpanan 4 jam, nilai pH menurun ke angka 5, dan kemudian menurun setelah masa penyimpanan 6 jam ke angka 4 sampai pada masa penyimpanan 8 jam. Sampel 2 pada masa penyimpanan 2 dan 4 jam memiliki nilai pH di angka 6. Sedangkan pada masa penyimpanan 6 jam nilai pH menurun ke angka 5. Sampai dengan masa penyimpanan 8 jam, nilai pH dari sampel 2 masih menunjukkan angka 5. Sampel 3 memiliki nilai pH 6 pada masa penyimpanan 2 dan 4 jam. Kemudian nilai pH nya menurun ke angka 5 ketika memasuki masa penyimpanan 6 jam. Pada masa penyimpanan 8 jam, nilai pH dari sampel 3 masih berada di angka 5. Nilai pH dari

sampel 4 memiliki nilai pH 6 pada masa penyimpanan 2 jam. Setelah memasuki masa penyimpanan 4 jam nilai pH nya menurun ke angka 5 sampai pada masa penyimpanan 8 jam. Sampel 5 memiliki nilai pH 6 pada masa penyimpanan 2 dan 4 jam. Memasuki masa penyimpanan 6 jam, nilai pH dari sampel 5 menurun ke angka 5. Sampai dengan masa penyimpanan 8 jam, nilai pH nya masih menunjukkan angka 5.

Pada pengukuran kadar alkohol, hampir semua sampel tidak memiliki kadar alkohol dibawah 0% didalam setiap percobaan. Kecuali pada kedua sampel dengan campuran air kelapa, kadar alkoholnya meningkat menjadi 1% pada masa penyimpanan 8 jam.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan air kelapa dan larutan gula pada nira aren murni dapat mempengaruhi nilai viskositas nira aren.
2. Nilai viskositas nira aren akan semakin tinggi ketika dicampur dengan air kelapa
3. Nilai viskositas nira aren semakin rendah ketika dicampur dengan larutan gula putih

## SARAN

Dari hasil penelitian, penulis mengajukan beberapa saran :

1. Penelitian ini masih menggunakan alat pengukuran manual, sehingga persentase kesalahan/ralat di dalam pengukuran ini cukup besar. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat, diharapkan pada penelitian selanjutnya menggunakan alat ukur viskositasnya yang lebih teliti lagi.
2. Penelitian ini membandingkan pengaruh penambahan air kelapa dan larutan gula putih pada nira aren dengan konsentrasi campuran yang berbeda sehingga mendapatkan hasil yang berbeda pula. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan campuran dengan konsentrasi yang sama

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Fisika FSTT Undikma dan semua pihak yang terlibat dan telah bersedia membantu pelaksanaan penelitian sehingga berjalan dengan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Haloho, W. F., & Susanto, W. H. (2015). *Pengaruh Penambahan Larutan Susu Kapur dan Stpp (sodium Tripolyphospat) terhadap Kualitas Gula Kelapa (cocos Nucifera L)* [in Press Juli 2015]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3).
- Ishak, M. R., Sapuan, S. M., Leman, Z., Rahman, M. Z. A., Anwar, U. M. K., & Siregar, J. P. (2013). *Sugar Palm (Arenga Pinnata): Its Fibres, Polymers And Composites*. *Carbohydrate polymers*, 91(2), 699–710.
- Jaedun, A. (2011). *Metodologi Penelitian Eksperimen*. Fakultas Teknik UNY, 12.
- Mahulette, F., Rupilu, Z., & Pattipeilohy, M. (2020). *Pengaruh Lama Penyimpanan dan Bahan Pengawet Terhadap Karakteristik Fisikokimia Nira Aren (Arenga pinnata Merr)*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(4), 219–225.

- Mariati, R. (2013). *Potensi produksi dan prospek pengembangan tanaman aren (Arenga pinnata MERR) di Kalimantan Timur*. Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan, 12(2), 196–205.
- Pradana, A. (2018). *Pengaruh Penggunaan Fruktosa Terhadap Kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (Arenga Pinnata)*.
- Setiawan, Y. (2020). *Analisis Fisikokimia Gula Aren Cair*. Agrosience, 10(1), 69–78.
- Sudradjat, A., & Agustina, F. (2015). *Analisa Kadar Kalsium pada Legend (nira) Sebelum dan Sesudah Penyimpanan Secara Kompleksometri*. Jurnal Sains Vol, 5(10).