

Pengaruh waktu penyadapan nira dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.)

Siti Hotijah, Ainur Rofieq, Sri Wahyuni, Atok Miftachul Hudha, Fuad Jaya Miharja

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang



Penulis koresponden

Siti Hotijah
Program Studi Pendidikan
Biologi, FKIP, Universitas
Muhammadiyah Malang

Email: hotyy19@gmail.com

Kata Kunci:

Kualitas
Lama Penyimpanan
Nira Siwalan
Waktu Penyadapan

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu penyadapan dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.). Jenis yang digunakan adalah eksperimen murni sesungguhnya (*True Experimental Research*). Metode penelitian yang dilakukan ada beberapa tahap yaitu mempersiapkan nira yang telah didapatkan melalui proses penyadapan kemudian pelaksanaan yang meliputi pengukuran parameter kimia dan fisik serta lama penyimpanan. Waktu penyadapan yang digunakan yakni penyadapan pagi dan penyadapan sore serta lama penyimpanan yang dilakukan yakni 0 jam, 3 jam, jam dan 9 jam. Penelitian ini terdiri dari 32 sampel nira dengan 8 perlakuan yang dibagi menjadi 2 kelompok. Kualitas nira siwalan diukur menggunakan 2 macam pengukuran yakni parameter kimia yang meliputi kadar gula, pH dan kadar alkohol serta parameter fisik atau organoleptik yang meliputi aroma, rasa dan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata waktu penyadapan dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.). Sampel yang memiliki perlakuan terbaik terhadap kualitas nira yaitu pada waktu penyadapan sore dengan lama penyimpanan maksimal 3 jam yakni dikarenakan kadar gula masih tinggi dan belum mengalami perubahan dibandingkan dengan kadar gula awal, pH masih stabil berada sekitar 4-6 dan kadar alkohol masih rendah. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber belajar berupa poster.

Copyright © 2020 Universitas Muhammadiyah Malang

PENDAHULUAN

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 (Heryani, 2016). 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 (Sudrajat & Agustina, 2015).

Nira siwalan yang telah berubah menjadi tuak dapat menghasilkan kadar alkohol. Mengkonsumsi kadar alkohol secara berkelanjutan dapat mengganggu

kesehatan bagi peminumnya. Konsumsi minuman yang mengandung kadar alkohol dapat mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan diantaranya meningkatkan resiko penyakit jantung, penyakit hati dan kanker hati (Magista et al, 2014).

Nira dalam keadaan segar memiliki rasa yang manis dengan berbau khas. Menurut Heryani (2016), rasa manis pada nira disebabkan karna adanya kandungan utama zat gula yaitu sukrosa. Nira segar memiliki pH sekitar 5-6, kadar gula >12% dan alkohol >5%. Nira siwalan yang segar jika dikonsumsi secara langsung memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh yakni dapat dijadikan sebagai obat diantaranya untuk penyakit tuberculosis, paru, disentri, melancarkan buang air besar dan wasir.

Nira mengandung kadar gula yang tinggi, sehingga nira dapat mengalami proses fermentasi yang dibantu oleh aktifitas mikroba menghasilkan kadar alkohol kemudian lama-kelamaan berubah menjadi asam (Muchtadi et al, 2010).

Berdasarkan studi awal penelitian yang dilakukan di Desa Paciran Kabupaten Lamongan, diketahui bahwa lama penyimpanan nira murni yang biasa dilakukan oleh masyarakat tanpa dilakukan pasteurisasi atau penyimpanan pada suhu dingin dapat bertahan selama \pm 4 jam. Namun apabila dijadikan buah tangan dari Kabupaten Lamongan, nira terlebih dahulu dipasteurisasi atau diletakkan pada suhu dingin agar nira dapat bertahan lebih lama. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Maridyah (2017), nira yang mengandung zat gula dapat mengalami proses fermentasi alkohol pada suhu kamar 26°C dengan hasil pada waktu 28 jam terbentuk kandungan alkohol sebesar 4,3586%. Apabila tidak ada penambahan bahan pengawet yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba, maka kandungan alkohol dapat terbentuk dengan cepat hingga mencapai 7% hanya dalam waktu 15 jam hingga 20 jam (Suroyya, 2016).

Mengonsumsi nira pada saat masih segar sangat berkhasiat bagi kesehatan tubuh. Apabila sudah mengandung kadar alkohol dan berubah menjadi tuak, dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Maka penelitian ini diharapkan mampu mempertahankan keadaan nira agar tetap segar. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perlakuan terbaik pada waktu penyadapan dan lama penyimpanan. Sehingga diketahui kualitas terbaik pada nira siwalan dalam mempertahankan kesegarannya selama penyimpanan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi dengan melakukan hasil kegiatan tahap I dikaitkan materi pembelajaran yang dimanfaatkan menjadi media sumber belajar yaitu berupa poster. Studi pengembangan pada kegiatan tahap II yang akan dilaksanakan yakni menggunakan modifikasi moder *Learning Cycle 3E*. Tahapan yang dilakukan, yaitu eksplorasi, eksplanasi dan elaborasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Paciran Kabupaten Lamongan pada tanggal 21-25 Agustus 2019.

Alat-alat yang digunakan yaitu gelas plastik, refractometer brix, pH meter, refractometer alkohol dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu nira siwalan, aquades dan alkohol.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu waktu penyadapan (pagi hari W1 dan sore hari W2) dan lama penyimpanan (0 jam L0, 3 jam L1, 6 jam L2 dan 9 jam L3) dan 4 kali pengulangan. 2 faktor tersebut dikombinasikan menjadi W1L0 (waktu penyadapan pagi+lama penyimpanan 0 jam), W1L1 (waktu penyadapan pagi+lama penyimpanan 3 jam), W1L2 (waktu penyadapan pagi+lama penyimpanan 6 jam), W1L3 (waktu penyadapan pagi+lama penyimpanan 9 jam), W2L0 (waktu penyadapan sore+lama penyimpanan 0 jam), W2L1 (waktu penyadapan sore+lama penyimpanan 3 jam), W2L2 (waktu penyadapan sore+lama penyimpanan 6 jam) dan W2L3 (waktu penyadapan sore+lama penyimpanan 9 jam).

Populasi dalam penelitian ini yaitu nira siwalan yang berada di Desa Paciran Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur. Sampel dalam penelitian ini adalah nira siwalan yang disadap langsung oleh petani dari pohon siwalan. Sampel yang digunakan yakni 32 sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok terdiri dari 8 perlakuan dengan setiap perlakuan dilakukan masing-masing dilakukan 4 kali pengulangan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi (1) pengalaman langsung (observasi) yang bersifat menghimpun pada hasil penelitian nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.) yang melibatkan kegiatan melihat, pengambilan sampel dan pengukuran parameter kimia, serta (2) menggunakan metode skala yang berupa *ranting skale* untuk mengetahui hasil kualitas terhadap pengukuran pada parameter fisik atau uji organoleptik pada nira siwalan. Lembar penilaian diisi oleh panelis yang ahli dalam nira atau yang sering mengonsumsi nira dan hasil dari

angket berupa skor, dan (3) untuk uji pada parameter fisik atau organoleptik terhadap aroma, rasa dan warna setelah didapatkan data setiap perlakuan dijumlah kemudian dibagi 3 ($\frac{\sum x}{n}$) sehingga didapatkan hasil rata-rata dari keseluruhan perlakuan yakni aroma, rasa dan warna menjadi satu nilai untuk uji organoleptik.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah terlebih dahulu uji normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test*. Kemudian uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's Test*. Apabila data terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji parametric, yakni dilakukan uji *Two Way-ANOVA* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada perlakuan dengan level signifikansi yaitu 5%. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk menentukan adanya perbedaan antar kelompok atau tidak pada perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Uji tersebut dilakukan pada data hasil pengukuran parameter kimia. Sedangkan pada data yang tidak terdistribusi normal dan homogeny dilanjutkan dengan uji nonparametric, yaitu analisis dengan uji Friedman. Uji tersebut dilakukan pada

data hasil pengukuran organoleptik. Analisis yang akan dilakukan menggunakan aplikasi SPSS versi 22.

Alur penelitian dimulai dari pengambilan nira yang telah disadap dan tertampung pada wadah pengampungan kemudian memberi perlakuan lama penyimpanan 0 jam, 3 jam, 6 jam dan 9 jam. Selanjutnya dilakukan pengukuran parameter kimia yang meliputi kadar gula, pH, kadar alkohol serta organoleptik yang meliputi aroma, rasa dan warna pada setiap jamnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 1, didapatkan nilai rata-rata pengukuran pada nira siwalan pada waktu penyadapan sore memiliki kadar gula lebih tinggi dibandingkan waktu penyadapan pagi. Pengukuran nilai pH pada waktu penyadapan pagi lebih tinggi dibandingkan waktu penyadapan sore serta pengukuran nilai kadar alkohol pada waktu penyadapan pagi lebih tinggi dibandingkan waktu penyadapan sore. Nilai terhadap lama penyimpanan didapatkan semakin lama penyimpanan maka hasil nilai pengukuran pada nira siwalan semakin menurun.

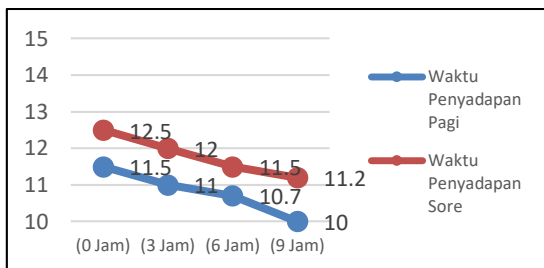
Tabel 1. Tabel hasil rata-rata pengukuran pada nira siwalan

Waktu Penyadapan	Perlakuan	Lama Penyimpanan	Kadar Gula (%)	Hasil Rata-Rata		
				pH	Kadar Alkohol (%)	Organoleptik
W1		L0	11,5	5,2	1,5	3,1
		L1	11	4,7	2	3,1
		L2	10,7	4,6	2,2	2,9
		L3	10	4,3	2,5	2,9
W2		L0	12,5	4,8	0,7	3,5
		L1	12	4,5	1,2	3,4
		L2	11,5	4,3	1,5	3,3
		L3	11,2	4,1	1,7	3,1

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan kadar gula pada nira terhadap waktu penyadapan. Perbedaan waktu penyadapan nira dapat mempengaruhi kadar gula yang disebabkan oleh hasil fotosintesis berupa karbohidrat yang terakumulasi pada waktu penyadapan sore hari, sehingga menyebabkan waktu penyadapan sore hari memiliki kadar gula yang lebih tinggi dibandingkan dengan waktu penyadapan pagi hari. Menurut

Kosobryukov (2009), pada pagi hari dan siang hari laju proses fotosintesis tinggi sehingga menghasilkan kadar gula juga tinggi. Namun pada sore hari laju proses fotosintesis menurun menyebabkan siklus calvin meningkat secara signifikan sehingga terjadi akumulasi hasil fotosintesis pagi dan siang hari pada sore hari yang menghasilkan kadar gula yang lebih tinggi.

Hasil kadar gula pada nira siwalan terhadap lama penyimpanan 0 jam, 3 jam, 6 jam dan 9 jam didapatkan semakin lama penyimpanan menyebabkan kadar gula semakin menurun. Hal tersebut disebabkan semakin lama penyimpanan maka menyebabkan terjadinya proses fermentasi pada gula yang dijadikan sebagai nutrient bagi pertumbuhan mikroba. Menurut Muchtadi, et al (2010), bila didiamkan dalam beberapa waktu, nira dapat mengalami proses fermentasi yang dibantu oleh aktifitas mikroba menghasilkan kadar alkohol kemudian lama-kelamaan berubah menjadi asam.

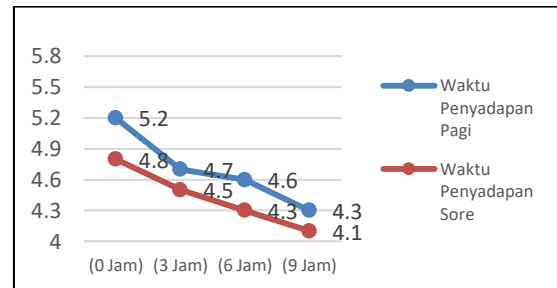


Gambar 1. Grafik nilai kadar gula (%) terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan perlakuan waktu penyadapan nira di pagi hari memiliki pH lebih tinggi atau lebih menuju ke basa dibandingkan waktu penyadapan sore hari yang cenderung lebih ke asam. Hal tersebut disebabkan pada perlakuan waktu penyadapan di pagi hari memiliki suhu yang lebih tinggi akibat terdapatnya sinar matahari dibandingkan dengan waktu penyadapan sore hari. Menurut Haryanti & Meirina (2009), pada waktu pagi hari terdapat sinar matahari yang cukup untuk melakukan fotosintesis. Dengan adanya proses fotosintesis pada tumbuhan maka kadar CO₂ di dalam sel akan menurun, hal tersebut dikarenakan sebagian dari CO₂ akan mengalami reduksi menjadi H₂O. Akibat dari peristiwa terjadinya reduksi maka akan menyebabkan berkurangnya ion-ion H, sehingga pH lingkungan akan bertambah dan nilainya menuju ke basa.

Hasil nilai pH terhadap lama penyimpanan 0 jam, 3 jam, 6 jam dan 9 jam didapatkan semakin lama penyimpanan nira menyebabkan pH semakin menurun, sehingga terjadi proses

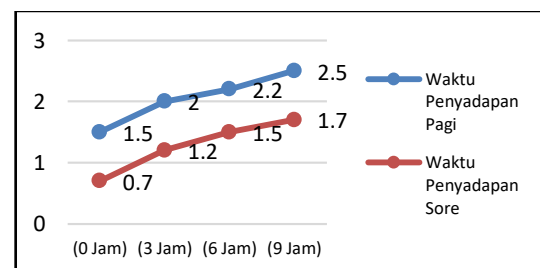
fermentasi. Menurut Silaban (2017), mikroba pada nira siwalan dapat tumbuh baik pada pH 3-6. Pada proses fermentasi dapat terjadi pada pH optimum yakni 4,3 – 4,7. Jika pH dibawah 3 maka proses fermentasi akan berjalan lambat sedangkan jika pH terlalu tinggi maka menyebabkan adaptasi mikroba lebih rendah namun aktifitas fermentasi meningkat.



Gambar 2. Grafik nilai pH terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan kadar alkohol pada nira terhadap waktu penyadapan. Pada waktu penyadapan pagi memiliki kadar alkohol lebih tinggi dibandingkan dengan waktu penyadapan sore. Hal tersebut diakibatkan karena suhu yang berperan dalam meningkatkan proses fermentasi. Menurut Silaban (2017), kecepatan proses fermentasi akan bertambah jika terjadi pada suhu optimum yang pada umumnya 27-32 °C.

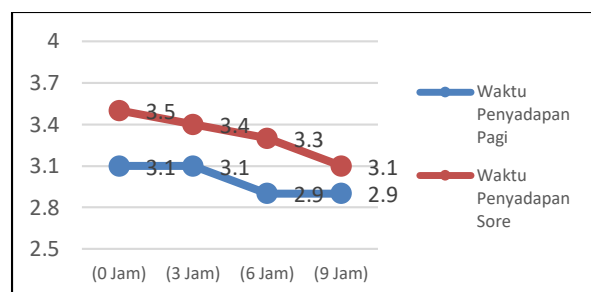
Hasil kadar alkohol pada nira siwalan terhadap lama penyimpanan 0 jam, 3 jam, 6 jam dan 9 jam didapatkan semakin lama penyimpanan menyebabkan kadar alkohol semakin tinggi. Namun peningkatan yang terjadi pada kadar alkohol tidak signifikan akibat kurang lamanya penyimpanan. Menurut Silaban (2007), waktu fermentasi pada umumnya terjadi sekitar 7 hari.



Gambar 3. Grafik nilai kadar alkohol (%) terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan nilai organoleptik pada nira terhadap waktu penyadapan. Nilai rata-rata yang paling disukai oleh panelis yaitu hasil pada waktu penyadapan sore disebabkan warna lebih bening, aroma lebih segar dan has serta lebih manis. Menurut Suryandari (2010), dalam keadaan segar dan kualitas yang baik nira memiliki rasa yang manis, berbau harum yang khas dan tidak berwarna.

Hasil nilai organoleptik pada nira siwalan terhadap lama penyimpanan 0 jam, 3 jam, 6 jam dan 9 jam didapatkan hasil rata-rata yang paling disukai ialah lama penyimpanan 0 jam dan 3 jam. Hal tersebut dikarenakan semakin lama penyimpanan maka menyebabkan warna berubah menjadi sedikit keruh, aroma sedikit lebih kuat dan rasa menjadi tidak terlalu manis yang disebabkan telah terjadinya fermentasi. Menurut Suryandari (2010), nira yang telah menurun kualitasnya dapat ditandai dengan mulai timbul rasa asam, bau yang tajam, berlendir dan juga berbuih.



Gambar 4. Grafik nilai organoleptik terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan

Didapatkan kesimpulan tidak ada interaksi antara kadar gula terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan. Hal yang dapat mempengaruhi tidak adanya interaksi pada kadar gula nira siwalan yakni pada waktu penyadapan pagi saat waktu panen atau waktu penurunan nira dari atas pohon yang dilakukan oleh petani terlambat atau terlalu sore. Berdasarkan hasil observasi pendahuluan, kadar gula pada waktu penyadapan pagi tidak berbeda jauh dengan waktu penyadapan sore. Hal tersebut dapat diakibatkan karena pada waktu panen di penyadapan pagi terlalu sore sehingga kadar gula sudah mulai terakumulasi dengan hasil proses

fotosintesis yang terjadi didalam tumbuhan. Menurut Surtinah (2012), Pada saat kebutuhan cahaya untuk proses fotosintesis cukup memenuhi sehingga menghasilkan fotosintat yang cukup tinggi dan hasil fotosintat terakumulasi yang menyebabkan kadar gula lebih tinggi. Sehingga pada waktu pagi dan siang hari hasil fotosintat akan terakumulasi pada sore hari yang menyebabkan kadar gula lebih tinggi dibandingkan pagi hari.

Didapatkan kesimpulan ada interaksi antara pH terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan. Hal yang mempengaruhi adanya interaksi pada pH adalah suhu dan lama penyimpanan. Berdasarkan hasil observasi pendahuluan yang sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti, diketahui perbedaan waktu penyadapan memiliki suhu yang berbeda pula. Suhu pada waktu penyadapan pagi hari hingga siang hari pada proses penurunan mencapai 32-33°C di Desa Paciran Kabupaten Lamongan. Suhu yang tinggi tersebut diikuti dengan sinar matahari yang maksimal maka akan terjadi proses fotosintesis pada tumbuhan dan menyebabkan pH meningkat. Menurut Haryanti & Meirina (2009), Dengan adanya proses fotosintesis akan menyebabkan kadar CO₂ di dalam sel menurun akibat sebagian kadar CO₂ mengalami reduksi menjadi H₂O, sehingga ion H berkurang dan menyebabkan pH lingkungan bertambah yang lebih menuju ke basa. Sehingga pada waktu penyadapan pagi memiliki pH yang lebih tinggi dan cenderung ke basa di dibandingkan dengan waktu penyadapan sore yang memiliki pH lebih rendah dan lebih cenderung ke asam. Menurut Silaban (2017), jika pH terlalu tinggi maka menyebabkan adaptasi mikroba lebih rendah namun aktivitas fermentasi meningkat. Sedangkan pada lama penyimpanan didapatkan semakin lama penyimpanan maka semakin menurun diakibatkan adanya proses fermentasi pada nira yang dibantu oleh mikroba.

Didapatkan kesimpulan tidak ada interaksi antara kadar alkohol terhadap waktu penyadapan dan lama penyimpanan. Hal yang dapat mempengaruhi tidak adanya interaksi

pada kadar alkohol nira siwalan yakni pada perlakuan lama penyimpanan. Pada penelitian sebelumnya, lama penyimpanan terhadap kadar alkohol pada nira di penyimpanan 0,3,6 dan 9 jam hampir sama dan terjadi peningkatan yang signifikan pada penyimpanan 12 dan 15 jam (Mulyawanti et al, 2011)

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan menjadi sebuah produk yakni berupa poster pada materi Metabolisme di kelas XII SMA dengan menggunakan model *Learning Cycle 3E* yang dimodifikasi ke dalam studi pengembangan. Hasil kegiatan tahap I berkaitan dengan salah satu materi ajar biologi dengan materi pokok Metabolisme pada sub bab materi Metabolisme karbohidrat. penelitian ini sesuai dengan KD 3.2 yaitu Memahami proses metabolisme yang meliputi peran enzim, perubahan molekul dan perubahan energi.

KESIMPULAN

Perlakuan terbaik terhadap kualitas nira siwalan yaitu pada perlakuan waktu penyadapan sore dengan lama penyimpanan maksimal 3 jam. Dikarenakan pada perlakuan tersebut memiliki kadar gula lebih tinggi dan belum ada perubahan, pH masih berada sekitar 4-6 dan kadar alkohol masih rendah dan belum mengalami perubahan. Sehingga disarankan bagi masyarakat yang ingin mengkonsumsi nira siwalan pada hasil penyadapan sore dengan lama penyimpanan maksimal 3 jam. Setelah penyimpanan 3 jam, masyarakat dapat melakukan penghentian proses fermentasi dengan cara meletakkan pada suhu dingin atau dengan proses pasteurisasi agar mikroba yang terkandung di dalam nira dapat terhenti pertumbuhannya sehingga tetap terjaga kualitas nira dan dapat bertahan lebih lama dalam penyimpanannya.

DAFTAR PUSTAKA

Haryanti, Sri., & Meirina, Tetrinica. 2009. Optimalisasi pembukaan porus stomata daun kedelai (*Glycine max* (L) merril) pada pagi hari dan sore. *Jurnal Bioma*. 11(1), 18-23. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/2001/>

Heryani, H. (2016). *Keutamaan gula aren & strategi pengembangan produk*. Retrieved from [http://eprints.ulm.ac.id/1606/7/Buku Keutamaan Gula Aren & Strategi Pengembangan Produk \(Bu Hesty\).pdf](http://eprints.ulm.ac.id/1606/7/Buku%20Keutamaan%20Gula%20Aren%20&%20Strategi%20Pengembangan%20Produk%20(Bu%20Hesty).pdf)

Magista, M., Nuryanti, A., & Wahyudi, I. A. (2016). Pengaruh lama perendaman dan jenis minuman beralkohol bir dan tuak terhadap kekerasan email gigi manusia (In Vitro). *Maj Ked Gi*, 21(1), 47. Retrieved from <https://doi.org/10.22146/majkedgii.nd.8539>

Mardiyah, S. (2018). Pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan (*Borassus flabellifer*). *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(1), 9. Retrieved from <https://doi.org/10.30651/jmlt.vii1.977>

Muchtadi, Tien R., Sugiyono., Ayustaningwarno, Fitriyono. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor : Alfabeta

Mulyawanti, I., Setyawan, N., Syah, A. N. A., & Risfaheri. (2011). Evaluasi mutu kimia , fisika dan mikrobiologi nira aren. *Agritech*, 31(4), 325–332. Retrieved from <https://journal.ugm.ac.id/agritech/article/view/9640>

Silaban, B. M. J. (2017). *Optimasi fermentasi produksi etanol dari nira siwalan (Borassus flabellifer) menggunakan mikroorganisme Saccharomyces cerevisiae dan Pichia stipitis dengan Response Surface Methodology* (pp. 10–12). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Retrieved from <http://repository.its.ac.id/43605/>

Sudrajat, A., & Agustina, F. (2015). Analisa kadar kalsium pada legen (nira) sebelum dan sesudah penyimpanan secara kompleksometri. *Jurnal Sains*, 5(10), 1–6. Retrieved from <http://journal.unigres.ac.id/index.php/Sains/article/download/590/463>

- Suroyya, M. (2016). *Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan (Borassus flabellifer L.) dengan penambahan ekstrak biji kelengkeng (Euphoria longan L.)*. Universitas islam negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Retrieved from <http://etheses.uin-malang.ac.id/2909/>
- Surtinah. (2012). Korelasi antara waktu panen dan kadar gula biji jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1), 9–14. Retrieved from <https://journal.unilak.ac.id/index.php/jip/article/view/1281>
- Suryandari, K. C. (2010). Uji efektivitas asap cair tempurung kelapa terhadap jamur dari nira rusak. In *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS* (pp. 423–430). Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Retrieved from <https://eprints.uns.ac.id/1714/>