

PENGARUH SABUT KELAPA TERHADAP KUALITAS NIRA AREN DAN *PALM WINE*

RINDENGAN BARLINA, STEIVIE KAROUW dan PATRIK PASANG

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain
Mapanget, Kotak Pos 1004, Manado 95001

ABSTRAK

Nira aren merupakan bahan utama untuk pembuatan gula merah dan minuman tradisional beralkohol, seperti palm wine dan cap tikus di Sulawesi Utara. Kualitas produk yang dihasilkan sangat tergantung pada mutu nira aren sebelum diproses (difermentasi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sabut kelapa sebagai bahan pengawet mutu nira aren dan pengaruhnya terhadap mutu palm wine yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dari bulan Januari sampai Desember 2002 di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka) Manado. Nira aren diperoleh dari kebun petani di Tatengesan Kabupaten Minahasa. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap. Penelitian Tahap I adalah pengaruh sabut kelapa terhadap mutu nira aren. Perlakuan disusun secara faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan dua ulangan. Faktor pertama adalah berat sabut/penampung (50 g, 100 g dan 150 g). Faktor kedua adalah lama pengamatan setelah sadap (1, 2, 3 dan 4 jam). Peubah yang diamati adalah pH, gula total dan warna. Penelitian Tahap II adalah pengolahan nira aren untuk *palm wine*. Perlakuan disusun secara faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu jenis mikroba untuk starter, yaitu ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), kultur murni *S. cerevisiae* dan *S. ellipsoides*. Faktor kedua adalah lama penuaan (aging), terdiri atas 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan. Peubah yang diamati yaitu total gula, pH, kadar alkohol, total mikroba, total asam, asam volatil, warna, bau dan rasa. Hasil penelitian Tahap I menunjukkan bahwa penggunaan sabut segar sebanyak 50 g dapat mempertahankan mutu nira aren sampai 3 jam setelah sadap dengan kualitas nira baik dan keasamannya netral (pH 6,32), tidak berbeda dari kontrol (nira sebelum didiamkan). Nira yang dihasilkan dari Tahap I ini langsung digunakan untuk penelitian Tahap II. Hasil penelitian Tahap II menunjukkan bahwa *palm wine* yang difermentasi dengan ragi roti dan *S. cerevisiae* mempunyai mutu cukup baik walaupun telah disimpan selama 3 bulan, dengan total gula berkisar 3,33-3,78%, pH 3,94-4,10 dan kadar alkohol 6,88%. Sedangkan *palm wine* yang difermentasi dengan *S. ellipsoides* total gulanya 10,44%, pH 4,3 dan kadar alkohol 1,58%. Selanjutnya nilai total asam dari *palm wine* yang diolah dengan ragi roti, *S. cerevisiae*, dan *S. ellipsoides*, masing-masing 12,27 meq/100 ml, 10,52 meq/100 ml, dan 9,24 meq/100 ml. Nilai asam asetat (asam volatil) berkisar antara 0,008 – 0,042%. Warna *palm wine* yang diperoleh adalah coklat kemerahan. Uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis agak menyukai aroma dan rasa dari *palm wine* yang difermentasi dengan *S. ellipsoides*, walaupun kadar alkohol hanya 1,58%. Secara umum, kualitas *palm wine* dari nira aren termasuk minuman beralkohol golongan B karena kadar alkoholnya rendah (<2%) dan asam volatil < 0,2%.

Kata kunci : Aren, *Arenga pinnata*, pasca panen, prosesi, nira aren, sabut kelapa, penyiapan, palm wine, Sulawesi Utara

ABSTRACT

Effect of fresh coconut husk on the quality of Arenga pinnata toddy and palm wine

Arenga pinnata toddy is the main raw material for processing palm sugar and traditional beverage, like palm wine and cap tikus in North Sulawesi. The quality of product depends on the quality of *A. pinnata* toddy before it is processed (fermented). The aim of this research was to study the effect of coconut husk to preserve the toddy of *A. pinnata* and its effect on the palm wine quality. The research was conducted from January to December 2002, at the Laboratory of Indonesian Coconut and Palmae

Research Institute (ICOPRI) Manado. *Arenga pinnata* toddy was obtained from the farmer at Tatengesan Village in Minahasa Regency. The research consisted of 2 parts which were done continuously. The first part was the effect of coconut husk on the quality of *Arenga pinnata* toddy. The experiment was arranged factorially using completely randomized design, with two replications. The first factor was the weight of coconut husk (50 g, 100 g and 150 g). The second factor was the period after tapping (1, 2, 3, and 4 hours). The variables observed were pH, total sucrose and the colour of toddy. The second part was processing palm wine by using the toddy of *Arenga pinnata*. The experiment was arranged factorially using a completely randomized design, with 3 replications. The first factor was kind of starter/microbial consisted of commercial yeast, pure culture *S. cerevisiae* and *S. ellipsoides*. The second factor was aging period consisted of 1 month, 2 months and 3 months. The variables observed were total sucrose, acidity (pH), alcohol content, total plate count, total acid, volatile acid, colour, flavor and taste. The results on the first part showed that 50g of fresh coconut husk was suitable and efficient to preserve the quality of toddy up to 3 hours after tapping. The toddy which were produced that way could be processed for making palm wine. The results of the second part showed that the quality of palm wine until 3 months aging period was good, especially the palm wine using starter from commercial yeast and *S. cerevisiae*. The total sucrose and acidity (pH) of the palm wine using commercial yeast and pure culture *S. cerevisiae* are total sugar was as follows 3.33 – 3.78%, pH 3.94– 4.10 and alcohol content was 6.88%. By using *S. ellipsoides* the total sucrose 10.44%, pH 4.3, and alcohol content 1.58%. The total acid of the palm wine using commercial yeast, pure culture *S. cerevisiae*, and *S. ellipsoides*: 12.27 meq/100 ml, 10.52 meq/100 ml, 9.24 meq/100 ml. Volatile acid content as acetic acid was 0.008 – 0.042%. The colour of palm wine was brown redness. Organoleptic test showed that the testers liked the flavor and taste of the palm wine using *S. ellipsoides*, better even though its alcohol content was only 1.58%. In general, the quality of palm wine from *A. pinnata* toddy was categorized as alcohol beverage group B because its alcohol content was low (<2%) and volatile acid content was <0.2%.

Key words : Sugar palm, *Arenga pinnata* toddy, post harvest, processing, coconut husk, tapping, palm wine, North Sulawesi

PENDAHULUAN

Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merrill) termasuk komoditas perkebunan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Total luas tanaman aren 49.000 ha, tetapi baru sekitar 25.000 ha yang dimanfaatkan untuk menghasilkan gula merah (ANON, 1992). Dengan demikian lebih 40% dari luas areal komoditas ini belum dimanfaatkan secara baik.

Pohon aren tumbuh di daerah tropis, terutama di sekitar daerah aliran sungai (DAS) pada daerah dengan ketinggian antara 0-1400 meter di atas permukaan air laut (SASTRAPADJA *et al.*, 1980). Bagian yang disadap dari pohon aren adalah tangkai mayang bunganya. Menurut SANTOSO (1988) penyiapan satu tangkai bunga aren dapat berlangsung antara 2-3 bulan. Produksi nira dari satu pohon

aren dapat mencapai nira 8-12 liter per mayang per hari. Setiap satu tahun pada satu pohon dapat disadap 3 atau 4 tangkai mayang, sehingga dalam setahun produksi nira dapat mencapai sekitar 1.440 sampai 4.140 liter.

Selain untuk bahan baku gula merah, nira aren juga menjadi bahan utama untuk minuman tradisional beralkohol seperti *cap tikus* di Sulawesi Utara. Produksi *cap tikus* di Sulawesi Utara berkisar 2.600 liter/hari (TOOY, 2004). Kadar alkohol minuman *cap tikus* sangat tinggi (30-40%) (WIDARDO dan LUMINGKEWAS, 2000) sehingga sering menyebabkan mabuk dan menimbulkan kerawanan sosial serta mengganggu ketertiban masyarakat. Pembuatan minuman *cap tikus* banyak dilakukan oleh petani karena harganya mahal dan tidak memerlukan nira yang kualitasnya tinggi (nira yang diawetkan). Sedangkan untuk bahan baku gula merah atau produk lainnya, seperti palm wine (anggur palma) harus menggunakan nira segar dan berkualitas tinggi.

Untuk pengawetan nira supaya mutunya tidak berubah, nira aren harus diberi bahan pengawet kimia atau pengawet alami. Salah satu bahan pengawet alami yang dapat digunakan adalah kulit buah dan batang manggis, serta buah "same" (*Macaranga speciosa*). Penggunaan bahan pengawet alami berupa buah same sebanyak 3 butir/penampung menghasilkan nira dengan kualitas sama dibandingkan dengan pengawet kimia, seperti asam benzoat dan kapur (RUMOKOI dan JOSEPH, 1994). Hal itu disebabkan karena buah same mengandung senyawa tanin yang dapat mengikat enzim yang dihasilkan dan protein dari mikroba sehingga mikroba tidak aktif (RUMOKOI dan JOSEPH, 1994). Salah satu sumber alami senyawa tanin adalah sabut kelapa yang terdiri dari debu sabut sekitar 70% (BANZON dan VELASCO, 1982), dan mengandung tanin berkisar 8-13% (FRANCIA *et al.*, 1973). Menurut ARTHUR dan ROSE (1973), senyawa tanin sering digunakan dalam industri pangan, antara lain pengolahan minuman beralkohol.

Hasil penelitian RINDENGAN *et al.* (2001), mutu nira kelapa yang diawetkan dengan sabut kelapa dapat bertahan lebih dari 3 jam setelah penyadapan, warnanya menjadi kecokelatan, sehingga memberikan warna khas alami pada produk *palm wine*. Palm wine merupakan minuman beralkohol yang termasuk golongan B, kadar alkohol 5-20% (ENDANG dan KAPTI, 1990). Minuman beralkohol dapat diproduksi dari buah-buahan, biji-bijian, madu, susu, padi-padian atau tanaman lain yang mengandung pati.

Menurut JUDOAMIDJOJO *et al.* (1980), proses pembuatan anggur dimulai dari penggilingan buah anggur, pemberian uap, penambahan SO₂, inokulasi, fermentasi, pasteurisasi, penjernihan dan pematangan. Hasil penggilingan buah anggur diperoleh "juice" yang mengandung air, karbohidrat (glukosa, fruktosa, pentosa dan pektin), protein, asam (tartarat dan malat), mineral, vitamin, enzim dan senyawa-senyawa pembentuk aroma. Waktu yang diperlukan untuk mematkan anggur tergantung pada jenis anggur yang dibuat. Untuk anggur buah antara 6 bulan

sampai 12 bulan sedangkan anggur tape ketan diperlukan waktu 30 hari. Pematangan yang terlalu lama akan menyebabkan flavor dan aroma akan hilang dan warna menjadi berubah (SAID, 1987).

Nira aren dapat dijadikan bahan baku untuk *palm wine* karena nira aren memiliki komposisi yang hampir sama dengan juice anggur. Komposisi nira aren yaitu kadar air 87,20%, karbohidrat (gula) 11,28%, abu 0,24%, protein 0,20% dan lemak 0,20% (ANON., 1978). Nira aren juga mengandung senyawa sitrat 0,9 ppm, tartarat 0,6 ppm, malat 17,0 ppm, suksinat 5,1 ppm, laktat 4,0 ppm, fumarat 0,1 ppm dan pirogulutamat 3,9 ppm (ITOH *et al.*, 1985).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh sabut kelapa sebagai bahan pengawet mutu nira aren dan mutu *palm wine* yang dihasilkan dari beberapa jenis starter.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai Desember 2002. Nira aren berasal dari pohon aren di Desa Tatengesan, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Pengujian mutu aren dan pembuatan palm wine dilaksanakan di Laboratorium Balitka Manado. Sabut kelapa yang digunakan adalah yang baru dipanen dan warnanya masih agak hijau. Sebagai fermentor untuk pembuatan palm wine digunakan kultur murni *Saccharomyces cerevisiae*, kultur murni *S. ellipsoides*, dan ragi roti.

Penelitian ini terdiri atas 2 tahap. Tahap I, yaitu penelitian tentang pengaruh sabut kelapa pada penyadapan nira aren, dan Tahap II, adalah penelitian pembuatan palm wine menggunakan nira aren terbaik yang diperoleh pada penelitian Tahap I. Diagram alir kedua tahap penelitian disajikan pada Gambar 1.

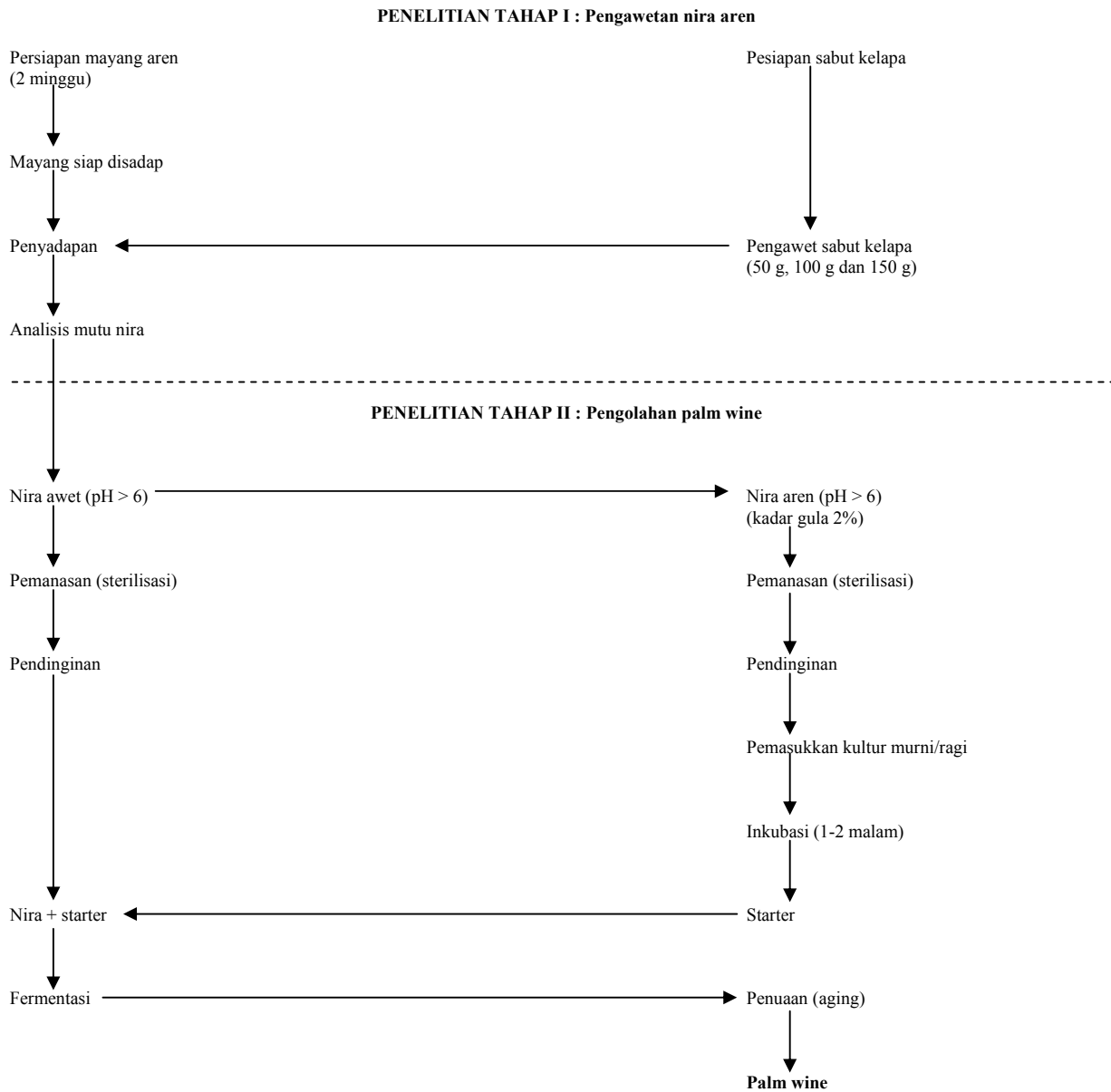
Pada penelitian Tahap I, perlakuan terdiri atas 2 faktor, yaitu faktor A adalah berat sabut kelapa segar/penampung, terdiri atas A1) sabut 50 g, A2) sabut 100 g, dan A3) sabut 150 g. Sedangkan faktor B adalah lama pengamatan nira setelah sadap, terdiri atas B1) 1 jam, B2) 2 jam, B3) 3 jam, dan B4) 4 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali sehingga diperoleh 24 satuan ulangan.

Tahapan pelaksanaan penelitian Tahap I adalah sabut dipisahkan dari kulitnya, lalu sabut disobek-sobek kemudian ditimbang sesuai perlakuan. Sebelum penyadapan sabut yang sudah ditimbang dimasukkan pada penampung kemudian dipasang pada mayang yang akan disadap. Nira yang disadap sore hari (jam 17.00-18.00) diambil pada pagi hari (jam 06.00). Peubah yang diamati adalah sifat-sifat nira aren, seperti keasaman (pH), gula total, dan warna. Nira aren hasil terbaik dari Tahap I, yaitu nira yang memiliki keasaman (pH) > 6 digunakan sebagai bahan baku dalam pengolahan *palm wine* pada Tahap II.

Perlakuan pada kegiatan Tahap II terdiri atas 2 faktor, faktor A adalah jenis mikroba, terdiri atas: A1) ragi roti, A2) kultur murni *S. cerevisiae*, dan A3) kultur murni *S. ellipsoides*. Faktor B adalah lama penuaan (*aging*), terdiri atas: B1) 1 bulan, B2) 2 bulan dan B3) 3 bulan. Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 27 satuan ulangan.

Proses pengolahan palm wine yaitu nira aren terbaik hasil penelitian Tahap I disaring, diatur kadar gulanya, dipanaskan, didinginkan, kemudian ditambahkan asam

sitrat sampai pH 4.00. Kemudian ditambahkan starter sesuai perlakuan (ragi roti, kultur murni *S. cerevisiae* dan *S. ellipsoides*), lalu difermentasi. Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan penuaan/aging (Gambar 1). Peubah yang diamati adalah: kadar tanin, gula total, kadar asam volatíl dan total asam (FARDIAZ *et al.*, 1986), kadar alkohol (alkohol meter), total mikroba (FARDIAZ, 1985) dan organoleptik yang meliputi bau, rasa dan warna (SOEWARNO, 1985).



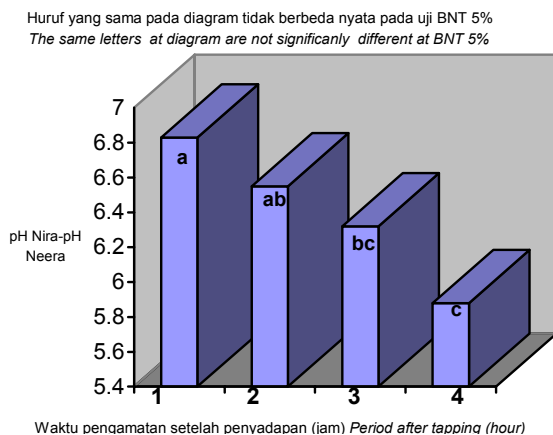
Gambar 1. Skema pengawetan nira aren (Tahap I) dan pengolahan *palm wine* (Tahap II)
 Figure 1. Scheme of *Arenga pinnata* toddy preservation (Part I) and *palm wine* processing (Part II)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Sabut Kelapa terhadap Kualitas Nira Aren

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan berat sabut dan waktu pengamatan terhadap mutu nira aren, sedangkan perlakuan interval waktu pengamatan berpengaruh nyata terhadap pH nira aren (Gambar 2). Nilai kadar gula dalam nira aren berkisar 11-14%, tidak dipengaruhi oleh bahan pengawet maupun lamanya pengamatan. Nilai pH termasuk netral, berkisar antara 6,34-6,50, lebih tinggi dibanding dengan pH pada kontrol tanpa pengawetan (4,73). Nira aren dengan kisaran nilai pH 6,34-6,50, dapat juga menjadi bahan baku pembuatan gula merah. Hasil penelitian yang dilaksanakan MASKAR *et al.* (1990) dalam MASKAR dan SARASHUTA (2004) menunjukkan bahwa nilai pH 6-7 adalah sesuai untuk pembuatan gula. Nilai pH <6,0, tidak baik untuk bahan baku gula. Total gula pada perlakuan sabut kelapa seberat 50 g, 100 g, dan 150 g adalah berturut-turut 12,50%, 14,0% dan 10,0%, tidak berbeda jauh dari perlakuan kontrol tanpa sabut (tanpa perlakuan pengawetan) total gula 11,50-12,00%.

Nira yang tidak diawetkan warnanya bening (tidak berwarna). Sedangkan nira yang diawetkan dengan menggunakan sabut kelapa berwarna cokelat kemerahan. Kemampuan sabut kelapa mengawetkan nira aren mungkin karena sabut kelapa segar mengandung tanin 3,12%. Senyawa tanin dapat mengikat enzim yang dihasilkan oleh mikroba sehingga mikroba menjadi tidak aktif. Data hasil penelitian mengindikasikan bahwa penggunaan sabut kelapa 50 g/penampung cukup efisien dibanding dengan penggunaan jumlah sabut yang lebih banyak (100g/penampung), karena semakin banyak sabut yang digunakan semakin susah aplikasinya di lapang.

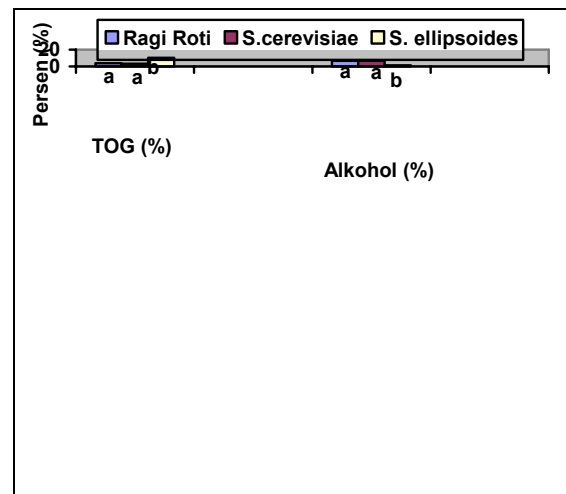


Gambar 2. Hubungan interval waktu pengamatan terhadap pH nira aren, menggunakan pengawet sabut kelapa segar
Figure 2. Correlation between period after tapping (hour) and utilization of coconut husk on pH of toddy

Nilai keasaman nira aren setelah penyadapan 3 dan 4 jam tidak berbeda nyata, tetapi nira yang disimpan sampai 4 jam setelah penyadapan pHnya lebih asam. Dengan demikian maka penggunaan bahan pengawet sabut kelapa dapat memberikan waktu yang cukup, sekitar 3 jam setelah penyadapan, kalau nira aren akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan palm wine. Di samping itu, penggunaan sabut kelapa sebagai bahan pengawet nira aren memberikan warna cokelat alami pada nira yang dapat menjadi daya tarik tersendiri untuk bahan pembuatan minuman anggur. Apabila menggunakan nira yang pHnya lebih asam, maka akan mempengaruhi aktifitas mikroba karena suasana media fermentasi tidak sesuai, akibatnya proses fermentasi tidak berlangsung secara optimal sehingga kualitas yang diharapkan tidak akan tercapai.

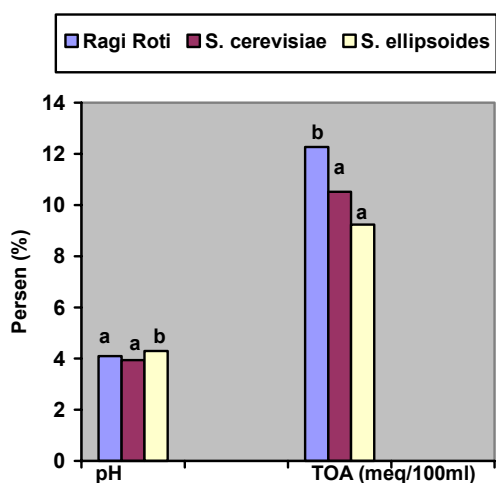
Mutu Palm wine dari Nira Aren

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara jenis starter dan lama penuaan terhadap kualitas palm wine yang dihasilkan berdasarkan parameter nilai total gula (TOG), kadar alkohol, pH, total asam (TOA), dan total mikroba (TOM), sedangkan pengaruh perlakuan terhadap asam volatile (AVO) berinteraksi nyata (Gambar 3, 4 dan 5). TOG dari palm wine yang difermentasi dengan ragi roti maupun *S. cerevisiae* berbeda nyata dibanding *S. ellipsoides* (10,44%), yang menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil gula yang terurai oleh *S. ellipsoides* menjadi alkohol.



Gambar 3a. Pengaruh jenis mikroba terhadap total gula (TOG) dan kadar alkohol palm wine
Figure 3a. Effect of microbial to total sugar and alcohol content of palm wine

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%
Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at BNT 5%



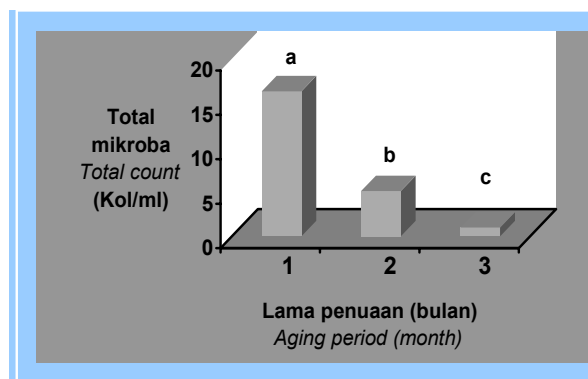
Gambar 3b. Pengaruh jenis mikroba terhadap pH dan total asam (TOA) palm wine

Figure 3b. Effect of microbial species to pH and total acid of palm wine

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at BNT 5%

Hasil pengamatan TOA (Gambar 3b) dalam palm wine yang diproses dengan ragi roti nyata lebih tinggi dari biakan murni. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menghasilkan asam dalam proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh jenis ragi yang digunakan (RANKINI, 1967 dalam SURYADARMA, 1986). Sebagai pembandingan, wine yang diolah dari “juice” rambutan (kadar gula diatur 30%) mengandung kadar alkohol 11,5%, sisa gula 5,96%, dan TOA 7,12 meq/100 ml (SURYADARMA, 1986). Sedangkan kadar alkohol dalam minuman anggur yang berasal dari air kelapa yang difermentasi dengan ragi roti selama 6 hari mencapai 5,09% (ALAMSYAH, 2001). Secara umum dapat disimpulkan bahwa palm wine dari nira aren yang difermentasi dengan ragi roti maupun kultur murni *S. cerevisiae* memiliki kadar alkohol yang lebih tinggi dibanding dengan *S. ellipsoides*. Berdasarkan data pengamatan total mikroba selama penuaan 1–3 bulan, berkisar jumlah total mikroba berkisar 1,00 – 16,33 koloni/ml (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa sampai 3 bulan penuaan terjadi penekanan perkembangan mikroba. Oleh karena itu wine yang diperoleh sampai 3 bulan penuaan jumlah mikroba masih rendah sehingga palm wine yang dihasilkan aman dikonsumsi, berdasarkan acuan total mikroba dalam minuman “juice” yang siap saji yang ditetapkan batas amannya maksimum 100 koloni/ml (PAGUIRIGAN *et al.*, 2000). Apabila waktu penuaan diperpanjang, diharapkan mutu palm wine akan lebih baik, karena biasanya anggur buah memerlukan waktu sekitar 6-12 bulan supaya diperoleh aroma dan citarasa optimal (AMERINE *et al.*, 1982).



Gambar 4. Pengaruh lama penuaan terhadap total mikroba (TOM) palm wine dari nira aren

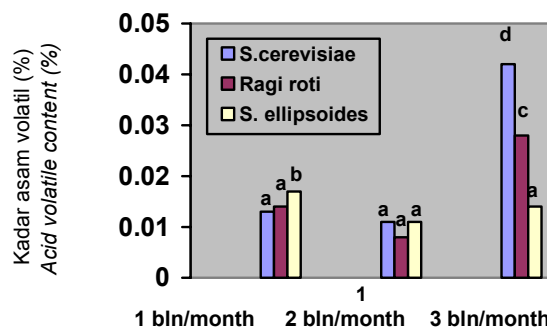
Figure 4. Effect of aging to the total microbials of palm wine

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at BNT 5%

Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa palm wine yang dihasilkan berwarna cokelat kemerahan sehingga disukai oleh panelis. Sedangkan pengamatan bau dan rasa, menunjukkan bahwa panelis lebih suka palm wine yang difermentasi dengan *S. ellipsoides* walaupun kadar alkohol hanya 1,58%.

Hasil penelitian ini dapat meyakinkan petani bahwa penggunaan bahan pengawet alami sabut kelapa segar 50 g/penampung, sudah dapat mempertahankan mutu nira sampai 3 jam setelah penyadapan. Kondisi ini berlaku juga bila akan dijadikan bahan baku gula. Dengan demikian petani masih memiliki cukup waktu sekitar 3 jam untuk proses pengumpulan nira sampai tahap pengolahan lanjut menjadi produk lain seperti pembuatan palm wine.



Gambar 5. Pengaruh jenis mikroba dan lama penuaan terhadap kadar asam volatil palm wine

Figure 5. Effect of microbial species and aging to volatile content of palm wine

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at BNT 5%

KESIMPULAN

Penggunaan sabut kelapa segar sebanyak 50 g dapat mempertahankan mutu nira aren sampai 3 jam setelah penyadapan.

Palm wine dari nira aren yang difermentasi dengan ragi roti dan *S. cerevisiae* dapat disimpan sampai penuaan 3 bulan dan mutunya cukup baik (total gula 3,33-3,78%, pH 3,94-4,10 dan kadar alkohol 6,88%, total asam palm wine berkisar 9,24 – 12,27 meq/100 ml dan total mikroba 1,00 – 16,33 kol/ml, dan asam volatil sebagai asam asetat 0,008 – 0,042%).

Palm wine yang diperoleh termasuk minuman beralkohol golongan B karena kadar alcohol berada pada kisaran 5 – 20% dan asam volatil berada di bawah standar yang ditetapkan, yaitu maksimum 0,20%.

DAFTAR PUSTAKA

- ALAMSYAH, A. 2001. Pengaruh jumlah starter dan lama fermentasi terhadap sifat kimia anggur buah kelapa. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. 20p.
- ANONYMOUS. 1978. Penelitian tentang pengawetan nira dalam pembuatan gula kelapa. Balai Penelitian Kimia, Semarang. 15p.
- ANONYMOUS. 1992. Rumusan Pertemuan Teknis Pemanis Alami Bukan Gula Pasir. Direktorat Jenderal Perkebunan bekerjasama dengan Sekretariat Dewan Gula Indonesia, Jakarta. 11p.
- AMERINE, M.A., H.W. BERG, R.T. KUNKEE dan A.D. WEBB. 1982. Technology of wine making. The AVI Publ. Co., Inc. Wesport. Connecticut
- ARTHUR and E. ROSE. 1973. The condensed chemical dictionary. Seventh Edition, Taiwan. 1044p.
- BANZON, J.A. and J.R. VELASCO. 1982. Coconut production and utilization. Phil. Coconut Research and Development Foundation. Inc. Manila. 351p.
- ENDANG dan KAPTI. 1990. Teknologi Pengolahan Minuman Beralkohol. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM. Yogyakarta.
- FRANCIA, T.C., E.U. ESCOLANO and J.A. SEMANA. 1973. Proximate chemical composition of the various parts of the coconut palm. The Philippine Lumberman. XIX (7).
- FARDIAZ, S. 1985. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. 268p.
- FARDIAZ, D., NI LUH PUSPITASARI, H. PALUPI. 1986. Penuntun praktikum analisa pangan. TPG-Fateta, IPB, Bogor. 212p.
- ITOH, T., MATSUYAMA, A., C.H. WIDJAJA, M.Z. NASUTION dan J. KUMENDONG. 1985. Compositional of Nira Palm Juice of high sugar content from palm tree. Proceeding of the IPB-JICA International Symposium on Agriculture Product, Processing and Technology. Bogor. Institut Pertanian Bogor and Japan International Coopertation Agency. p.233-240.
- JUDOAMIDJOJO R.M., E. GUMBIRA dan I. HARTONO. 1980. Biokonversi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. 315p.
- MASKAR dan IGP. SARASHUTAH. 2004. Potensi dan masalah pengembangan tanaman aren di Sulawesi Tengah. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Tanaman Aren. Balitka Manado. p.67-76.
- PAGUIRIGAN, F.L., M.M.J. MOLINA, L. LORENZANA, N. VALENCIA and D.B. MASA. 2000. Buko drink : enhancing its quality and marketability. In Selected topics on current trends and prospects in industry. Proceeding of the coconut week symposium 2000, 29 August 2000, Phillipine Coconut Authority Head Office. Diriman, Quezon city, Phillipine, p.21-31.
- RINDENGAN B, S. KAROUW dan J. MAWIKERE, 2001. Sabut kelapa sebagai pengawet alami nira kelapa. Buletin Palma No. 27. Balitka Manado. p.21-26.
- RUMOKOI, M.M.M. dan G.H. JOSEPH. 1994. Pengaruh perlakuan pada penampung terhadap sifat-sifat nira kelapa hibrida Khina-1 dan perubahannya. Jurnal Penelitian Kelapa. 7 (1): 58-66.
- SAID, E.G. 1987. Bioindustri. Penerapan teknologi fermentasi. Kerjasama PAU Bioteknologi IPB dengan PT.Mediyatama sarana Perkasa. Jakarta. 317 p.
- SANTOSO, H. 1988. Kajian sifat-sifat gula merah dari nira palma. Skripsi pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor. 105p.
- SASTRAPRADJA, S., J.P. MOGEA, H.M. SANGAT dan J.J. AFRIESTINNI. 1980. Palembang Indonesia, LIPI Jakarta.
- SOEWARNOW, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata. Jakarta. 121p.
- SURYADARMA, L. 1986. Mempelajari Pengaruh jenis starter, konsentrasi gula dan lama pemeraman terhadap mutu anggur buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- TOOY, MC. 2004. Potensi pengembangan aren (*Arenga pinnata*) di Sulawesi Utara. Prosiding Seminar Nasional Aren. Balitka Manado. p.77-82.
- WIDARDO, SH dan M. LUMINGKEWAS, 2000. Pemanfaatan nira aren menjadi alkohol. Makalah Penunjang pada Diskusi dan Sosialisasi Hasil Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma. Kerjasama Balitka dan Bappeda Tk. I Sulut, 8p.

