

RENDEMEN DAN KANDUNGAN NUTRISI NATA PINNATA YANG DIOLAH DARI NIRA AREN

(Recovery and Nutrition Content of Nata Pinnata Processed from Aren Sap)

Oleh/By :

Mody Lempang¹⁾

ABSTRACT

The research objective was to study the effect of ZA-fertilizer addition to aren (sugar palm) sap and sap age on the recovery and nutrition content of nata pinnata. Nata is a kind of jelly like product usually produced from coconut-water, and consumed as a dessert.

Results showed that recovery of nata pinnata from aren-sap ranged about 23.83 - 87.42% (58.64% in average). Both aren-sap age and ZA-fertilizer addition significantly affected the recovery of the nata pinnata. The younger the sap ages and the greater the ZA-fertilizer dosages, then the higher the recovery of nata pinnata production, and vice-versa. The highest nata pinnata production (94.22%) was achieved at 2.0 grams of ZA-fertilizer per liter for 6-hour sap age. Nutrient ingredients and their content in nata pinnata produced from aren sap (moisture content, protein, vitamin, crude fibres, fat, ash, calcium, and phasphor) were significantly different from those in nata de coco from coconut-water, from coconut juice as well as in kolang-kaling (palm fruit).

Keywords : Aren sap, nata pinnata, recovery, nutrient content.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur nira dan penambahan pupuk ZA pada nira aren yang diolah untuk menghasilkan nata pinnata. Nata adalah sejenis makanan ringan yang menyerupai jelly yang biasanya diolah dari air kelapa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira aren yang diolah untuk memproduksi nata pinnata menghasilkan rendemen antara 23,83% sampai 82,42% atau rata-rata-rata 55,64%. Umur nira dan penggunaan bahan suplemen pupuk ZA berpengaruh nyata terhadap rendemen produksi nata pinnata, semakin panjang umur nira semakin rendah produksi nata, sementara semakin tinggi dosis penggunaan pupuk ZA semakin tinggi rendemen nata. Rendemen produksi nata pinnata yang tinggi (94,22 %) diperoleh dari pengolahan yang menggunakan nira aren umur 6 jam dengan penambahan suplemen pupuk ZA sebanyak 2,5 gram per liter nira. Kandungan nutrisi nata pinnata yang diolah dari nira aren

¹⁾ Peneliti pada Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Sulawesi, Makasar

(kadar air, protein, vitamin, serat kasar, lemak, abu, kalsium dan posfor) berbeda dengan kandungan nutrisi nata de coco yang diolah dari air kelapa, nira kelapa maupun kolong-kaling.

Kata kunci : Nira aren, nata pinnata, rendemen, kandungan nutrisi.

I. PENDAHULUAN

Aren atau enau (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan salah satu jenis pohon dari keluarga palma yang tumbuh di kawasan hutan tropik dan cukup dikenal karena ragam manfaatnya, mulai dari akar, batang, pelepah, daun, bahkan sampai pucuk pohon, sedang tandan bunganya bisa menghasilkan nira (Lutony, 1993). Walaupun aren memiliki berbagai manfaat, namun yang banyak diusahakan oleh petani adalah pemanfaatan niranya untuk pembuatan gula. Antaatmadja (1989) mengemukakan, bahwa penghasilan petani dari pengusaha aren di kabupaten Cianjur sebesar 95,44% diperoleh dari gula aren, sedangkan dari manfaat lain (kolong-kaling, ijuk dan sagu) hanya 4,56%. Di samping itu, nira aren juga belum dimanfaatkan secara maksimal dan umumnya hanya diolah menjadi gula merah atau langsung diminum sebagai minuman segar. Pemanfaatan nira aren untuk menghasilkan ragam produk merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat dan pendapatan asli daerah.

Produk-produk nira dapat digolongkan dalam dua kelompok, yaitu yang tidak mengalami proses fermentasi dan yang mengalami fermentasi (Barlina dan Lay, 1994). Salah satu produk dari nira yang mengalami proses fermentasi adalah nata, selain itu cuka dan alkohol. Nata berasal dari bahasa spanyol yang bahasa Inggrisnya berarti cream (Afri, 1993). Nata merupakan jenis makanan penyegar atau pencuci mulut (food dessert) yang memegang andil yang cukup berarti untuk kelangsungan fisiologi secara normal (BPIHP dalam Barlina dan Lay, 1994). Nata de coco yang berasal dari air kelapa digemari oleh konsumen Jepang karena dianggap berkasiat mencegah terjadinya kanker usus dan sebagian besar produk ini diimpor dari Filipina (Barlina dan Lay, 1994). Khasiatnya dalam mencegah kanker usus erat kaitannya dengan sifat kimia nata yang termasuk makanan rendah kalori atau non nutritif. Hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa dari hasil proses fermentasi nira aren diperoleh rendemen produksi nata pinnata antara 23,83% sampai 87,42% atau rata-rata 58,64% (Lempang, 2003). Kemungkinan untuk meningkatkan rendemen produksi komoditas nata pinnata masih dapat dilakukan melalui penyempurnaan teknologi pengolahan sehingga hasil yang dicapai dapat maksimal. Akan tetapi untuk menghasilkan suatu komoditas makanan/minuman tidak cukup dengan hanya menguasai teknologi pengolahannya, namun perlu juga mengetahui bagaimana nilai nutrisi komoditas tersebut dan apa manfaatnya kalau dikonsumsi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi yang dapat meningkatkan rendemen pengolahan komoditas nata pinnata yang diproduksi dengan menggunakan bahan baku nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) dan mengetahui kandungan nutrisi yang terdapat dalam produk tersebut.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Nira aren yang akan digunakan sebagai bahan baku penelitian, disadap dari pohon aren yang tumbuh pada hutan rakyat di Desa Labuaja, Kabupaten Maros, Propinsi Sulawesi Selatan. Sementara penelitian pengolahan nira menjadi produk fermentasi nata dilaksanakan pada Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Sulawesi, Makassar. Analisa kandungan nutrisi nata dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

B. Bahan dan Alat

Untuk melaksanakan penelitian ini digunakan bahan baku nira yang disadap dari pohon aren (*Arenga pinnata* Mer.). Dalam melakukan penyadapan nira dan pengolahannya menjadi nata serta pengukuran rendemen produksi nata dibutuhkan bahan-bahan antara lain : nira aren, pupuk ZA ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), asam cuka 15% dan starter/bibit bakteri *Acetobacter xylinum* serta bahan kimia untuk analisis kandungan nutrisi nata. Sementara alat-alat yang dibutuhkan terdiri dari : parang, pisau, tangga, bumbung bambu, saringan, timbangan, gelas ukur, dandang, kompor minyak, jerigen, botol untuk *starter* dan baki fermentasi, baskom, gayung dan alat analisis kandungan nutrisi.

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah penyadapan nira dari pohon aren. Bumbung yang sudah dibersihkan dipasang pada masing-masing tanda bunga aren yang telah dipotong untuk menampung niranya. Bumbung penampung nira dipasang pada sore hari dan nira dipungut pada pagi hari dan langsung diangkut ke laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Sulawesi di Makassar untuk diolah menjadi nata. Untuk menghasilkan produk nata yang berkualitas maka sebelum pengolahan nira disaring untuk membersihkan dari kotoran yang tercampur di dalamnya. Dalam pelaksanaan penelitian digunakan dua macam larutan. Larutan pertama adalah pembuatan mother liquor (*starter*) yang merupakan larutan nira yang difermentasi dalam botol setelah diinokulasi dengan *Acetobacter xylinum* dan akan dijadikan bibit. Larutan kedua adalah larutan utama yang akan difermentasikan pada baki fermentasi menjadi nata.

Untuk membuat starter, ke dalam nira aren ditambahkan pupuk ZA dengan perbandingan sesuai perlakuan dan asam cuka 25% sebanyak 20 ml per liter nira (2%), kemudian diaduk dan dipanaskan sampai mendidih. Larutan nira panas kemudian dituangkan dalam botol sebanyak 500 ml setiap botol. Mulut botol yang telah diisi dengan nira panas ditutup dengan menggunakan kertas koran dan kertas penutup tersebut diikat dengan karet gelang, kemudian didinginkan selama 6 jam. Setelah nira dalam botol menjadi dingin, kertas penutup mulut botol dibuka dan ke dalam botol tersebut ditambahkan 100 ml larutan bibit *Acetobacter xylinum* yang telah disiapkan sebelumnya dalam botol lain. Setelah itu, botol ditutup kembali dengan kertas koran dan diikat dengan karet gelang, selanjutnya biarkan selama 9 hari. Proses inkubasi berlangsung dalam botol sebelum larutan *starter* tersebut digunakan sebagai bibit.

Penyiapan larutan utama pembuatan nata. Caranya adalah nira aren disaring dan dimasukkan ke dalam panci perebus dengan ukuran tertentu, kemudian ditambahkan pupuk ZA sesuai perlakuan dan asam cuka 25% sebanyak 20 ml per liter nira (2%), larutan diaduk dan dipanaskan sampai mendidih. Setelah mendidih, diangkat dan nira panas sebanyak 800 ml dimasukkan ke dalam baki fermentasi (nampian nomor 4) yang berukuran 32 x 25 x 5 cm. Kemudian baki fermentasi yang telah terisi dengan nira panas ditutup dengan kertas koran dan diikat dengan tali rafia agar kertas koran penutup tidak terbuka. Setelah larutan utama dalam baki sudah dingin (3 jam setelah dituangkan), kemudian kertas penutup dibuka dan ditambahkan 200 ml larutan *starter* tersebut di atas, lalu baki fermentasi ditutup kembali dengan kertas koran dan diletakkan dalam ruang dengan suhu 28-30^oC. Pengamatan proses fermentasi senantiasa diamati selama percobaan berlangsung. Setelah nata terbentuk secara sempurna pada umur 9 hari, hasil produksi nata dipanen dan diukur rendemennya. Cara menghitung rendemen nata adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Nata yang dihasilkan (gr)}}{\text{Berat nira + gula + pupuk + asam cuka (gr)}} \times 100$$

Untuk mengetahui kandungan nutrisi nata pinnata, maka nata pinnata lembaran hasil fermentasi akan digunakan sebagai sampel analisis kandungan air, serat, protein, lemak vitamin dan mineral. Penetapan kadar air, serat kasar, dan kadar abu dilakukan mengikuti Anonim (1970), penetapan kadar protein berdasarkan metode Kjeldhal (Anonim, 1970). Kadar lemak mengikuti metode Soxhlet (Woodman 1941), kadar calcium dan phosphor mengikuti cara Vogel (1961) dan penetapan kadar vitamin C dilakukan dengan cara titrasi yodium (Jacobs, 1962).

D. Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh faktor umur dan dosis suplemen terhadap produksi nata, maka percobaan ini dilakukan dalam rancangan acak lengkap dengan dua faktor perlakuan.

Faktor pertama (A) adalah umur nira yang diolah menjadi nata, terdiri dari 2 tahap umur, yaitu : 6 jam setelah disadap (a1) dan 30 jam setelah disadap (a2). Faktor kedua (B) adalah dosis penambahan pupuk ZA, yaitu 1,5 gr (b1); 2,0 gr (b2) dan 2,5 gr (b3) pada setiap liter nira. Dengan demikian terdapat 6 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

E. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati terdiri dari :

1. Rendemen produksi nata.
2. Kandungan nutrisi nata (Kadar air, protein, vitamin C, total asam, serat kasar, lemak, kadar abu, kalsium dan posfor).

F. Analisis Data

Dalam pengumpulan data, rendemen produksi nata dinyatakan dalam persen. Hasil kompilasi data kemudian dianalisis dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 3. Menurut

Sudjana (1989) model matematis dari desain eksperimen dengan dua faktor adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + AB_{(ij)} + E_{k(ij)}$$

di mana :

- Y_{ijk} = rendemen produksi nata,
- U = nilai tengah umum rendemen produksi nata,
- A_i = umur nira (faktor A),
- B_j = dosis penambahan pupuk ZA (faktor B),
- $AB_{(ij)}$ = interaksi faktor A dan B,
- $E_{k(ij)}$ = galat percobaan.

Apabila uji F menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk ZA dan/atau umur nira berpengaruh nyata pada rendemen produksi nata, maka nilai rata-rata pada setiap perlakuan akan dibandingkan dengan menggunakan uji beda nyata jujur (Gasperz, 1989). Untuk mengetahui kandungan nutrisi nata maka nilai rata-rata kandungan nutrisi pada perlakuan yang memberikan rendemen tinggi ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen Produksi Nata Pinnata

Nata adalah selulosa sintetik yang terbentuk dari proses fermentasi yang bersifat anabolik pada media cair, untuk menghasilkan senyawa kompleks selulosa dari pembentukan senyawa sederhana (gula). *Acetobacter xylinum* sangat penting dalam pembentukan nata karena bakteri ini dapat memecah komponen gula dan mampu membentuk polisakarida yang dikenal dengan ekstraseluler selulosa. Bakteri nata dapat mengubah kurang lebih 90% gula menjadi selulosa. Selulosa yang dihasilkan bersama-sama dengan polysakarida berlendir membentuk suatu jalinan seperti tekstil.

Mengingat bahwa nata aren sebetulnya merupakan pelikel dari bakteri *Acetobacter xylinum*, maka ketebalan nata yang terbentuk dari proses pembuatan nata tergantung pada aktivitas bakteri tersebut. Seperti halnya bakteri lain, aktivitas *Acetobacter xylinum* dipengaruhi oleh kondisi fermentasi, yakni meliputi kandungan nutrisi, jumlah dan umur bakteri. Umur biakan starter pada pembuatan nata sangat mempengaruhi rendemen ketebalan nata. Dalam penelitian ini starter yang digunakan yakni yang telah berumur 9 hari, dimana pada saat itu laju pembentukan pelikel di atas permukaan media cair dalam botol inkubasi sangat cepat yang menunjukkan jumlah dan aktivitas bakteri sangat tinggi.

Dari hasil percobaan pengolahan nata dengan menggunakan bahan baku nira aren dengan aplikasi perlakuan umur nira yang digunakan dan penambahan suplemen pupuk ZA. Sebagai sumber nutrisi bagi bakterin *Acetabacter xylinum* diperoleh rendemen nata antara 32,75% sampai 95,50% atau rata-rata 68,67%. Nilai pengukuran rendemen nata disajikan pada lampiran 1, dan nilai rata-rata rendemen pada setiap kombinasi perlakuan disajikan dalam Tabel 1. Rendemen nata ini lebih besar dari nilai rendemen yang diperoleh dari percobaan sebelumnya yakni antara 23,83% sampai 87,42% atau rata-rata 58,64% (Lempang, 2003).

Tabel 1. Rata-rata rendemen produksi Nata pinnata (%)
Table 1. Average recovery of Nata pinnata production (%)

| Umur nira aren (<i>Age of aren sap</i>) (A) | Pupuk ZA (<i>ZA fertilizer</i>) (B) | | | Jumlah (<i>Sum</i>) | Rata-rata (<i>Average</i>) |
|---|--|----------|----------|--------------------------|---------------------------------|
| | b1 | b2 | b3 | | |
| a1 | 91,23 *) | 92,22 *) | 94,22 *) | 1.388,38 | 92,56 |
| a2 | 38,16 *) | 46,02 *) | 50,15 *) | 671,64 | 44,78 |
| Jumlah (<i>Sum</i>) | 129,39 | 138,24 | 144,37 | 2.060,02 | |
| Rata-rata (<i>Average</i>) | 64,69 | 69,12 | 72,18 | | 68,67 |

Keterangan (*Remark*) : *) Rata-rata dari 5 ulangan (*Average of 5 replications*)

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh perlakuan umur nira dan penambahan bahan suplemen pupuk ZA terhadap nilai rendemen nata, maka dilakukan analisis keragaman. Hasil analisis keragaman disajikan pada Lampiran 3. Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa baik umur nira maupun pupuk ZA berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen produksi nata. Akan tetapi interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap nilai rendemen.

Nira aren yang telah berumur 6 jam setelah disadap memberikan rendemen nata rata-rata 92,56% dan berbeda sangat nyata dengan nira aren yang sudah berumur 30 jam yang menghasilkan rendemen yang jauh lebih rendah, yakni 44,78%. Nira aren segar yang masih manis mudah mengalami fermentasi, karena mengandung ragi dan bakteri yang amat aktif, diantaranya jenis *Saccharomyces tuac* dan *Acetobacter acetic* (Sunanto, 1992). Bila nira terlambat dimasak biasanya warna nira berubah menjadi keruh dan kekuning-kuningan, rasanya masam, dan baunya menyengat. Hal ini disebabkan terjadinya pemecahan sukrosa menjadi gula reduksi (glukosa dan fruktosa) dan kemudian menjadi alkohol dan selanjutnya cuka. Perubahan sukrosa menjadi alkohol adalah hasil kegiatan ragi, selanjutnya dari alkohol ke asam asetat adalah hasil kegiatan bakteri. Nira yang telah berumur 30 jam sudah mengalami fermentasi yang lebih lama sebelum diolah menyebabkan kadar gulanya menurun sehingga rendemen natanya rendah.

Gula merupakan sumber energi mikroba yang dapat menghasilkan asam asetat bersama dengan terbentuknya selulosa yang membungkus sel bakteri. Oleh karena itu dalam pengolahan nata de coco dari air kelapa umumnya dilakukan penambahan gula pasir sebanyak 70 gr/liter air kelapa ($\pm 7\%$). Akan tetapi nira aren yang masih segar dan belum banyak mengalami fermentasi kadar gulanya masih tinggi yaitu sekitar 10%. Oleh karena itu dalam pembuatan nata dari nira aren segar yang rasanya masih manis tidak perlu dilakukan penambahan gula. Sebaliknya apabila nira sudah mengalami fermentasi selama 10 jam atau lebih dimana nira sudah memiliki rasa asam, maka penambahan gula pada nira harus dilakukan.

Nitrogen merupakan salah satu unsur yang dapat merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*. Nitrogen dapat berasal dari sumber nitrogen organik maupun anorganik, misalnya ekstrak khamir, pepton, amonium sulfat, kalium nitrat dan amonium fosfat. Sampai saat ini sumber nitrogen yang biasa digunakan dalam pengolahan nata de coco adalah amonium sulfat (ZA) karena mudah diperoleh dan relatif murah. Penambahan ZA pada nira aren dengan dosis 1,5 gr ; 2,0 gr dan 2,5 gr per liter nira masing-masing menghasilkan remedien nata rata-rata 64,70; 69,12 dan 72,18%. Dari hasil pengukuran produksi nata dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa semakin tinggi pemberian pupuk ZA pada media nata semakin tinggi pula remedien nata. Akan tetapi dari hasil percobaan sebelumnya (Lempang, 2003) diketahui bahwa pemberian pupuk ZA pada nira aren dengan dosis 2 gr dan 3 gr per liter nira menghasilkan remedien nata yang berbeda tidak nyata. Ini berarti untuk menghasilkan remedien nata yang tinggi, pemberian pupuk ZA pada nira aren cukup 2,5 gr per liter nira. Penambahan ZA dalam dosis yang lebih tinggi akan menyebabkan media lebih masam dan pH-nya turun sehingga tidak baik untuk pertumbuhan dan aktifitas *Acetobacter xylinum*. Penambahan 2,5 gr pupuk ZA dan asam cuka 5 ml per liter nira aren segar akan menyebabkan keasaman nira meningkat dengan pH sekitar 3,8.

Dari hasil penelitian ini dapat dijelaskan bahwa kombinasi perlakuan penggunaan bahan baku nira aren yang sudah berumur 30 jam dengan penambahan pupuk ZA 1,5 gr per liter nira menghasilkan remedien nata terendah (rata-rata 38,16%), sementara penggunaan nira aren yang berumur 6 jam dengan penambahan pupuk ZA 2,5 gr per liter nira menghasilkan remedien tertinggi (rata-rata 94,22%).

Keberhasilan proses fermentasi nata pada baki fermentasi sangat dipengaruhi oleh starter (*mother liquor*) yang digunakan sebagai bibit. Pertumbuhan populasi bakteri *Acetobacter xylinum* dalam botol inkubasi dapat optimal apabila media yang digunakan betul-betul septik dan unsur nutrien yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri tersebut tersedia. Dalam penelitian ini aktivitas *Acetobacter xylinum* secara visual terlihat maksimal pada hari ke sembilan, dimana pada saat itu pembentukan lapisan nata di atas permukaan larutan dalam botol berlangsung cepat. Sehingga penggunaan starter sebagai bibit dalam penelitian ini yaitu pada saat starter berumur 9 hari. Sementara larutan utama yang difermentasi dalam baki fermentasi juga dapat dipanen seluruhnya pada umur sembilan hari. Jika nata sudah terbentuk dengan sempurna, namun terlambat dipanen, nata akan mengalami deteorasi (terurai kembali) atau terkontaminasi oleh jamur atau bakteri lainnya sehingga mutu nata yang diperoleh rendah.

B. Kandungan Nutrisi Nata Pinnata

Dari hasil analisis yang dilakukan di laboratorium nutrisi Fakultas Pertanian UNHAS, kandungan nutrisi nata pinnata yang diolah dari nira aren tidak berbeda jauh dengan nutrisi nata lainnya yang diolah dari air kelapa atau dari nira kelapa maupun kandungan nutrisi kolang kaling. Nata pinnata mengandung kadar air 97,42%; protein 0,156%; vitamin C 0,003%; serat kasar 0,828%; lemak 0,028%; abu 0,093%; kalsium 0,012% dan posfor 0,044%. Perbandingan kandungan nutrisi nata dari nira aren dengan nata dari air kelapa, nira kelapa maupun kolang kaling dapat dilihat pada Lampiran 2.

Secara fisik nata pinnata tidak berbeda dengan nata de coco yang diolah dari air kelapa. Nata pinnata bertekstur lembut, berwarna putih, kenyal serta rasa mirip kolang kaling. Produk nata merupakan bahan makanan dan banyak digunakan sebagai pencampur es teler,

coklat buah, sirup, jelly dan sebagainya. Nilai gizinya rendah, kandungan terbesarnya adalah air sehingga produk makanan ini banyak digunakan sebagai sumber makanan rendah energi untuk keperluan diet dan juga mengandung serat pendek yang bermanfaat untuk meperlancar proses pencernaan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pemanfaatan nira aren sebagai bahan baku untuk pengolahan nata pinnata dapat menghasilkan rendemen antara 32,75% sampai 95,50% atau rata-rata 68,67%.
2. Umur nira dan penggunaan bahan suplemen pupuk ZA berpengaruh nyata terhadap rendemen produksi nata pinnata, semakin panjang umur nira semakin rendah produksi nata, sementara semakin tinggi dosis penggunaan pupuk ZA semakin tinggi rendemen nata.
3. Pengolahan nata pinnata sebaiknya dilakukan dengan menggunakan nira aren yang berumur 6 jam dengan penambahan suplemen ZA sebanyak 2,5 gram per liter nira . Rendemen yang dihasilkan paling tinggi, yaitu antara 92,43% sampai 95,50% atau rata-rata 94,22%.
4. Kandungan nutrisi nata pinnata yang diolah dari nira aren (kadar air, protein, vitamin, serat kasar, lemak, abu, kalsium dan posfor) berbeda dengan kandungan nutrisi nata de coco yang diolah dari air kelapa, nata yang diolah dari nira kelapa maupun kolangkaling.

B. Saran

1. Untuk memaksimalkan manfaat hasil hutan bukan kayu dan agar pendapatan masyarakat dapat ditingkatkan, pengolahan nata pinnata sebagai suatu industri rumah tangga perlu digiatkan. Oleh karena nira yang merupakan bahan baku pengolahan produk nata pinnata dihasilkan oleh pohon aren yang tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia. Di samping itu, teknologi pengolahan nira aren menjadi produk nata pinnata sangat sederhana sehingga mudah dilaksanakan oleh masyarakat dan dari segi kelestarian pengolahan nira aren sebagai suatu industri rumah tangga cukup ramah lingkungan.
2. Nata pinnata merupakan produk bahan makanan yang tidak memiliki rasa dan mudah mengalami pembusukan sehingga pengolahan lebih lanjut terutama cara pengemasan dan penggunaan essence yang tepat dan sesuai selera konsumen masih perlu diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Afri, A.S. 1993. Kelapa. (Kajian Sosial-Ekonomi). Aditya Media. Yogyakarta.
- Anonim. 1970. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Washington, DC.

- Antaatmadja, S. 1988. Aspek sosial ekonomi tanaman Aren. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 6 (1) : 63-69. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Barlina, R. dan A. Lay. 1994. Pengolahan nira kelapa untuk produk fermentasi nata de coco, alkohol dan asam cuka. *Jurnal Penelitian Kelapa* 7 (2). Balai Penelitian Kelapa. Manado.
- Gasperz, V. 1989. Metode perancangan percobaan. CV Armico. Bandung.
- Jacobs, M. 1962. *The Chemical Analysis of Foods and Food Products*, 3rd Edition. D. Van Nostrand Company, Inc. New York.
- Lempang, M. 2003. Pengolahan nira aren untuk produk fermentasi nata pinnata. *Buletin Penelitian Kehutanan* 9 (4) : 308-317. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- Lutony, T.L. 1993. *Tanaman sumber pemanis*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudjana. 1989. *Desain dan analisis eksperimen*, Edisi III. Tarsito. Bandung.
- Sunanto, H. 1992. *Aren (Budidaya dan multigunanya)*. Karnisius. Yogyakarta.
- Vogel, A.I. 1961. *Quantitative Inorganic Analysis*, 3rd Edition. Longman Group Limited. London.
- Woodman, A.G. 1941. *Food Analysis*, 4th Edition. Mc-Graw Hill Book Company, Inc. New York.

Lampiran 1. Data hasil pengukuran rendemen produksi Nata pinnata
Appendix 1. Resulting data from the measurement on the recovery of nata pinnata production

| Umur nira aren (<i>Aren sap age</i>) (A) | Pupuk ZA (<i>ZA fertilizer</i>) (B) | | | Jumlah (<i>Sum</i>) |
|--|---|---|---|--------------------------|
| | 1,5 gr/liter nira (<i>1.5 gr/ litre of aren sap</i>) (b1) | 2,0 gr/liter nira (<i>2.0 gr/ litre of aren sap</i>) (b2) | 2,5 gr/liter nira (<i>2.5 gr/ litre of aren sap</i>) (b3) | |
| 6 jam (<i>hours</i>) (a1) | 1) 91,70 2) 92,26 3) 85,55 4) 93,37 5) 93,28 | 1) 88,69 2) 95,37 3) 90,32 4) 91,28 5) 95,46 | 1) 95,41 2) 92,72 3) 95,50 4) 95,04 5) 92,43 | |
| Jumlah (<i>Sum</i>) | 456,16 | 461,12 | 471,10 | 1388,38 |
| Rata-rata (<i>Average</i>) | *) 91,23 | *) 92,22 | *) 94,22 | ***) 92,56 |
| 30 jam (<i>hours</i>) (a2) | 1) 32,75 2) 41,67 3) 37,06 4) 40,69 5) 38,65 | 1) 41,19 2) 43,03 3) 40,68 4) 47,28 5) 57,91 | 1) 58,10 2) 47,54 3) 44,77 4) 48,90 5) 51,42 | |
| Jumlah (<i>Sum</i>) | 190,82 | 230,09 | 250,73 | 671,64 |
| Rata-rata (<i>Average</i>) | *) 38,16 | *) 46,02 | *) 50,15 | ***) 44,78 |
| Total (<i>Total</i>) | 646,98 | 691,21 | 721,83 | 2.060,02 |
| Rata-rata total (<i>Overall average</i>) | **) 64,70 | **) 69,12 | **) 72,18 | ****) 68,67 |

Keterangan (*Remarks*) : 1), 2), 3), 4), 5) : Menunjukkan nomor ulangan (*Reveal replication number*); *) : Rata-rata lima ulangan (*Average of 5 replications*); **) : Rata-rata menurut taraf penambahan pupuk (*Average referring to the levels of ZA-fertilizer addition*); ***) : Rata-rata menurut taraf umur nira aren setelah penyadapan (*Average referring to the ages of aren sap after the tapping*); ****) : Rata-rata keseluruhan (*Overall average*)

Lampiran 2. Perbandingan kandungan nutrisi nata yang diolah dari nira aren dengan nata dari air kelapa, nata dari nira kelapa dan kolang kaling.

Appendix 2. Comparison of nutriton ingredients in nata pinnata produced from aren sap with nata produced from coconut water, coconut sap, and kolang kaling.

| Kandungan nutrisi (<i>Nutritive ingredient</i>) | Kolang-kaling | Nata dari air kelapa (<i>Nata produced from coconut sweet liquid</i>) | Nata dari air kelapa (<i>Nata produced from coconut sap</i>) | Nata dari nira aren (<i>Nata produced from aren sap</i>) |
|--|---------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kadar air (<i>Moisture content</i>) | 93,75 | 97,70 | 89,84 | 97,42 |
| Protein | 0,09 | - | - | 0,156 |
| Vitamin C | - | - | - | 0,003 |
| Vitamin B3 | - | 0,017 | - | - |
| Serat kasar (<i>Crude fiber</i>) | 0,95 | - | 0,08 - 1,05 | 0,828 |
| Lemak (<i>Fat</i>) | - | 0,20 | - | 0,028 |
| Kadar abu (<i>Ash</i>) | 1,00 | - | 0,51 - 0,67 | 0,093 |
| Kalsium (<i>Calcium</i>) | - | 0,012 | - | 0,012 |
| Pospor (<i>Phosphor</i>) | - | 0,002 | - | 0,044 |

Keterangan (*Remarks*): Data dalam kolom 2, 3 dan 4 dikutip dari Barlina (1994) (*Data in columns 2, 3 and 4 are adopted from Barlina*) (1994); - = Data tidak tersedia/kandungan unsur tidak diukur (*Data not available or ingredient not measured*)

Lampiran 3. Analisis keragaman rendemen produksi Nata pinnata
Appendix 3. Analysis of variance on the recovery of Nata pinnata production

| Sumber keragaman (<i>Source of variation</i>) | Derajat bebas (<i>Degree of freedom</i>) | Jumlah kuadrat (<i>Sum of square</i>) | Kuadrat tengah (<i>Mean square</i>) | F _{hitung} (<i>F_{calc.}</i>) | F _{tabel} (<i>F_{table}</i>) | | |
|--|---|--|--|---|--|------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 | |
| Perlakuan (<i>Treatment</i>) | 5 | 17.517,52 | 3.503,50 | 189,27** | 2,62 | 3,90 | |
| | A | 1 | 17.123,87 | 17.123,87 | 925,11** | 4,26 | 7,82 |
| | B | 2 | 283,21 | 141,60 | 7,64** | 3,40 | 5,61 |
| | AB | 2 | 110,44 | 55,22 | 3,06 ^{tn} | 3,40 | 5,61 |
| Galat (<i>Error</i>) | 24 | 444,20 | 18,51 | | | | |
| Total | 29 | 17.961,72 | | | | | |

Keterangan (*Remarks*): ** = berbeda sangat nyata (*highly significantly different*); ^{tn} = berbeda tidak nyata (*no significantly different*); A = umur nira aren setelah penyadapan (*age of aren sap after tapping*); B = taraf penambahan pupuk ZA (*levels of ZA-fertilizer addition*); AB = interaksi factor A dan B (*interaction of A and B factors*)