

Agustus 2006

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Penelitian

Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengekstrak (Asam Sitrat) dan Waktu Ekstraksi terhadap Kemurnian Gum Tamarin (*Effect of Extracting Agent (Citric Acids) Concentration and Extraction Time on the Purity of Tamarind Gum*) **Sukmiyati Agustin**

Kandungan Mineral Protein Krim Kelapa (Blondo) yang Diperoleh dari Pengendapan Menggunakan Kalsium Sulfat (*Mineral Content in Protein Precipitated from Coconut Cream Using Calcium Sulfate*) **Yuliani**

Mikroenkapsulasi β -Karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat (*Microencapsulation of β -Carotene Extract from Winter Squash Fruit Using Whey and Carbohydrate as Encapsulant*) **Murdijati-Gardjito, Agnes-Murdiati, dan Nur Aini**

Pengaruh Substitusi Tapioka untuk Tepung Beras Ketan terhadap Perbaikan Kualitas Wingko (*Effect of Tapioca Substitution for Waxy Rice Flour on Quality of Wingko*) **Hadi Suprpto**

Proses Degumming CPO (Crude Palm Oil) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi (*Degumming Process of CPO (Crude Palm Oil) by Ultrafiltration Membrane*) **Deny Sumarna**

Aplikasi Bioteknologi Endomikoriza terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Penyerapan Fosfor oleh Tanaman Kedelai pada Tanah Ultisol (*Biotechnology Application of Endomycorrhizae on Water Use Efficiency and Phosphor Absorption by Soybean Planted in Ultisols*) **Arham**

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda

PELINDUNG

Juremi Gani

PENANGGUNG JAWAB

Alexander Mirza

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
Muhammad Nurroufiq (BPTP-Samarinda)
Neni Suswatini (THP-UNMUL Samarinda)
Sulistyo Prabowo (THP-UNMUL Samarinda)
Hudaida Syahrumsyah (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR PELAKSANA

Hadi Suprpto
Sukmiyati Agustin, Anton Rahmadi

ALAMAT REDAKSI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75123
Telp 0541-749159
e-mail: JTP_unmul@yahoo.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Volume 2 Nomor 1
Agustus 2006

Halaman

Penelitian

| | |
|--|----|
| Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengekstrak (Asam Sitrat) dan Waktu Ekstraksi terhadap Kemurnian Gum Tamarin (<i>Effect of Extracting Agent (Citric Acids) Concentration and Extraction Time on the Purity of Tamarind Gum</i>) Sukmiyati Agustin | 1 |
| Kandungan Mineral Protein Krim Kelapa (Blondo) yang Diperoleh dari Pengendapan Menggunakan Kalsium Sulfat (<i>Mineral Content in Protein Precipitated from Coconut Cream Using Calcium Sulfate</i>) Yuliani | 7 |
| Mikroenkapsulasi β -Karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat (<i>Microencapsulation of β-Carotene Extract from Winter Squash Fruit Using Whey and Carbohydrate as Encapsulant</i>) Murdijati-Gardjito, Agnes-Murdiati, dan Nur Aini | 13 |
| Pengaruh Substitusi Tapioka untuk Tepung Beras Ketan terhadap Perbaikan Kualitas Wingko (<i>Effect of Tapioca Substitution for Waxy Rice Flour on Quality of Wingko</i>) Hadi Suprpto | 19 |
| Proses Degumming CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi (<i>Degumming Process of CPO (Crude Palm Oil) by Ultrafiltration Membrane</i>) Deny Sumarna | 24 |
| Aplikasi Bioteknologi Endomikoriza terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Penyerapan Fosfor oleh Tanaman Kedelai Pada Tanah Ultisol (<i>Biotechnology Application of Endomycorrhizae on Water Use Efficiency and Phosphor Absorption by Soybean Planted in Ultisols</i>) Arham | 31 |

PENGARUH KONSENTRASI BAHAN PENGEKSTRAK (ASAM SITRAT) DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KEMURNIAN GUM TAMARIN

Effect of Extracting Agent (Citric Acids) Concentration and Extraction Time on the Purity of Tamarind Gum

Sukmiyati Agustin

Postharvest and Laboratory of Agricultural Product Technology Study Program, Faculty of Agriculture, Mulawarman University, Jl.Tanah Grogot, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123

Received 4 October 2005 Accepted 24 July 2006

ABSTRACT

Tamarind gum is one of the new sources of gum which originated from tamarind seed kernel. Compared to another gum, tamarind gum has better characteristics to be used in industry, either for food or non food industry. However, limitation still occurred in its relative high cloudiness and impurity which caused difficulties in product's use and handling, therefore a purification process is needed. The objective of this research was to find the effect of concentration of extracting agent and time of extraction on tamarind gum purity, as well as to select the best treatment for tamarind gum purification process. This research was conducted using factorial experiment of 3x3 arranged in completed random design with two replications. The first factor was concentration of extracting agent (citric acids) leveled at 0.1; 0.2, and 0.3 %, while the second factor was extraction time leveled at 20, 40, and 60 minutes. It was found that the best combination to produce tamarind gum with high purity was the use of citric acid concentration of 0.2 % and time of extraction of 40 minutes

Key words: tamarind gum, purification

PENDAHULUAN

Gum merupakan salah satu bahan yang memiliki peranan penting dalam industri, baik industri pangan maupun non pangan, karena kemampuannya untuk mengentalkan dan membentuk cairan gel bila didispersikan dalam air. Menurut Whistler (1993), gum adalah senyawa dengan bobot molekul tinggi yang dapat bersifat hidrofilik maupun hidrofobik, biasanya bersifat koloid dan dalam bahan pengembang yang sesuai dapat membentuk gel, larutan atau suspensi kental pada konsentrasi yang sangat rendah.

Seiring dengan pesatnya pertumbuhan industri, kebutuhan gum di dunia akan terus meningkat baik dalam industri pangan maupun non pangan. Hal ini menyebabkan berbagai usaha terus dilakukan untuk mendapatkan sumber-sumber gum baru yang lebih ekonomis. Salah satu komponen gum yang poten-sial untuk diaplikasikan dalam industri adalah komponen gum dari biji asam jawa (*Tamarindus indica*) atau lebih dikenal

sebagai gum tamarin.

Komponen utama gum tamarin adalah polimer polisakarida (*xyloglucan*) yang terdiri dari D-galaktosa, D-xylosa dan D-glukosa dengan perbandingan molar 1:2,25:2,8 (Gidley *et al.*, 1991), serta arabinosa (Belitz dan Grosch, 1999). Bobot molekul polimer ini sekitar 115.000. Gambar 1 menunjukkan proyeksi struktur *xyloglucan* yang terdiri dari rantai utama glukosa dengan percabangan *xylosa* pada dua molekul dari setiap empat molekul glukosa. Percabangan *xylosa* tersebut terhubung pada molekul galaktosa (Belitz dan Grosch, 1999).

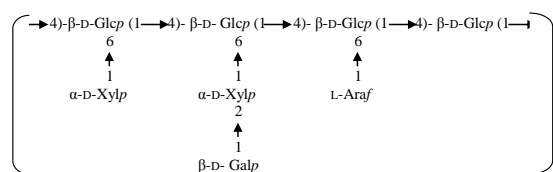


Figure 1. Projection of gum tamarind polysaccharide structure (Belitz dan Grosch, 1999)

Gum tamarin memiliki sifat penetrasi, adhesi dan kemampuan membentuk lapisan film yang baik di samping juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu kekeruhannya tinggi sehingga kurang baik bila digunakan pada produk-produk yang membutuhkan kejernihan (*clarity*) tinggi (Sandford, 1981). Kandungan bahan-bahan non polisakarida, seperti protein, lemak dan serat dalam gum tamarin juga cukup tinggi (Tabel 1), sehingga menyulitkan dalam penggunaan dan penanganan produk (Jones dan Jordan, 1976). Untuk itu maka perlu dilakukan usaha pemurnian terhadap komponen gum tamarin.

Table 1. Composition of crude tamarind gum¹

| <i>Component</i> | <i>Composition (%)</i> |
|------------------|------------------------|
| Polysaccharide | 45 – 55 |
| Protein | 17 – 19 |
| Water | 8 – 10 |
| Fat | 7 – 8 |
| Fibre | 3 – 5 |
| Ash | 2 – 4 |
| Tannin | 2 – 3 |
| Free Sugar | 2 – 3 |
| Impurities | 0 – 5 |

1) Jones and Jordan (1976)

Dari hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa proses pemurnian gum tamarin dengan metode ekstraksi menggunakan asam sitrat lebih efektif untuk memperbaiki karakteristik fisiko-kimia gum tamarin dibandingkan dengan penggunaan NaOH. Penggunaan asam sitrat lebih efektif untuk menghilangkan komponen non polisakarida dalam gum tamarin. Hal ini dapat dilihat dari kadar air, kadar abu dan kadar lemak gum tamarind hasil pemurnian menggunakan asam sitrat yang nilainya lebih kecil dibandingkan gum hasil pemurnian dengan NaOH (Agustin, 2003). Pada penelitian ini dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam sitrat dan waktu ekstraksi terhadap kemurnian gum tamarin yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Buah asam jawa yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pasar tradisional Ramayana di Bogor. Kernel asam jawa dipisahkan dari kulit bijinya melalui proses penyangraian (10-15 menit) dan

penghancuran kulit biji. Kernel buah asam selanjutnya dihaluskan dengan alat penggiling (*grinder*) dan diayak hingga diperoleh tepung tamarin dengan ukuran partikel 100 mesh. Tepung yang diperoleh berwarna krem.

Gum tamarin diekstrak dari tepung tamarin dengan asam sitrat 0,2; 0,4; dan 0,6 % (b/v) dan dipanaskan pada suhu 80-100 °C selama 20, 40 dan 60 menit. Perbandingan jumlah asam sitrat yang digunakan dengan tepung tamarin yang akan dimurnikan adalah 20:1 (Pauly, 1996). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial 3x3 dengan dua kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi asam sitrat (A), terdiri dari tiga taraf perlakuan yaitu 0,1 % (a₁), 0,2 % (a₂) dan 0,3 % (a₃). Sedangkan faktor kedua adalah waktu ekstraksi (B), yang terdiri tiga taraf perlakuan, yaitu 20 menit (b₁), 40 menit (b₂), dan 60 menit (b₃).

Setelah pemanasan dua fasa yang terbentuk, yaitu fasa terlarut dan fasa tidak larut, dipisahkan dengan sentrifugasi. Fasa terlarut ini mengandung polisakarida (gum), dan diendapkan dengan menambahkan isopropil alkohol 40 % dengan perbandingan volume 1:2 (Pauly, 1996). Gum ini menggumpal dalam isopropil alkohol dan dapat dipisahkan dengan mudah. Gum yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 60 °C selama 8 jam, lalu dihaluskan dan diayak, sehingga diperoleh produk gum tamarin.

Analisis dilakukan terhadap produk gum yang sudah dimurnikan. Analisis yang dilakukan meliputi analisis sifat fisik, yaitu jumlah rendemen, viskositas (dengan viskosimeter *Brookfield*) dan pH, sedangkan analisis sifat kimia meliputi uji proksimat (AOAC, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Larutan asam yang dapat digunakan untuk mengekstrak polisakarida adalah asam organik, salah satunya asam sitrat (Pauly, 1996). Menurut Rao dan Srivastava (1973), penggunaan asam dan basa kuat sebagai bahan pengekstrak sedapat mungkin dihindari. Hal ini dikarenakan senyawa asam dan basa kuat dapat mengakibatkan terjadinya

reaksi depolimerisasi terhadap rantai polisakarida yang diekstrak.

Ekstraksi *xyloglucan* dapat dilakukan dengan pengadukan dan pemanasan yang kontinu (Pauly, 1996). Ekstraksi gum dari kernel tamarin dengan kombinasi perlakuan antara konsentrasi asam sitrat dan lama ekstraksinya menghasilkan gum dengan karakteristik seperti pada Tabel 2.

Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat

Konsentrasi asam sitrat tidak memberikan pengaruh secara statistik pada taraf 5 % terhadap rendemen dan kekentalan gum yang diperoleh, tetapi berpengaruh terhadap kadar polisakarida, kadar air, kadar abu, berat jenis dan pH (Tabel 2).

Biji asam termasuk golongan biji yang tidak memiliki endosperma. *Xyloglucan* tersimpan dalam *parenchyma*, gugus penyimpanan pada kotiledon (Reid dan Edwards, 1995). Makin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan dalam proses ekstraksi maka makin banyak jumlah asam sitrat yang menyerang *parenchyma*, hal ini menyebabkan jumlah *xyloglucan* yang terekstrak juga semakin meningkat. Konsentrasi asam sitrat sebesar 3 % dapat mengekstraksi polisakarida lebih tinggi yang secara statistik berbeda pada taraf 5 % dibandingkan ekstraksi menggunakan asam sitrat dengan konsentrasi 1-2 %.

Penambahan asam sitrat pada gum kasar menyebabkan terjadinya pembentukan gel. Akibat proses pembentukan gel, viskositas bahan menjadi meningkat dan cairan yang terdapat pada lingkungan sekitarnya akan diabsorpsi oleh gel yang terbentuk. Menurut Masters (1979), pembentukan gel menyebabkan total padatan bahan menjadi meningkat dan kadar air menurun karena sebagian besar air terperangkap dalam gel. Pada saat pengeringan jumlah air yang teruapkan menjadi lebih sedikit karena se-bagian besar air terperangkap dalam gel yang terbentuk, sehingga sulit untuk dilepaskan dengan proses pengeringan.

Kadar abu gum tamarin cenderung menurun dengan naiknya konsentrasi asam sitrat. Asam sitrat memiliki kemampuan untuk membentuk kelat dengan ion-ion logam divalen seperti Mn^{2+} , Mg^{2+} dan Fe^{2+} . Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang

digunakan maka semakin besar jumlah ion logam yang diikat oleh asam sitrat sehingga kadar abu dalam produk akan semakin kecil.

Berat jenis merupakan sifat fisik bahan yang banyak dipengaruhi oleh ukuran bahan dan kadar airnya. Kadar air yang lebih besar menyebabkan berat tiap butiran menjadi lebih besar, sehingga pada volume yang sama berat bahan akan menjadi lebih besar. Semakin tinggi kadar air maka nilai densitas kamba bahan akan semakin tinggi pula selama ukuran bahan yang dianalisis homogen.

Peningkatan konsentrasi asam sitrat akan menyebabkan kenaikan pH gum. Dalam larutan, asam sitrat terionisasi menjadi ion H^+ dan ion sitrat. Nilai pH ditunjukkan oleh logaritmik konsentrasi ion H^+ ($pH = -\log [H^+]$). Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan akan menyebabkan semakin banyak pula jumlah ion H^+ yang dihasilkan, sehingga pH produk menjadi semakin menurun.

Pengaruh Lama Ekstraksi

Lama ekstraksi tidak memberikan pengaruh secara statistik pada taraf 5 % terhadap berat jenis dan kekentalan gum yang diperoleh, tetapi berpengaruh terhadap kadar polisakarida, kadar air, kadar abu dan rendemen (Tabel 2).

Lama proses ekstraksi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah karbohidrat yang dapat diekstrak. Semakin lama ekstraksi berjalan semakin tinggi pula jumlah karbohidrat yang diperoleh. Tidak selamanya waktu ekstraksi yang semakin lama akan semakin memperbesar jumlah polisakarida yang diekstrak. Pada proses ekstraksi dengan pemanasan dalam waktu yang cukup lama akan memicu terjadinya degradasi senyawa yang diekstrak, sehingga hasil ekstraksi menurun.

Waktu ekstraksi yang semakin lama menyebabkan turunnya kadar air dalam produk gum tamarin. Ekstraksi dilakukan pada kisaran suhu 80-100 °C. Semakin lama ekstraksi berjalan maka jumlah air yang teruapkan akan semakin banyak.

Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5 % menunjukkan bahwa peningkatan waktu ekstraksi dari 20 menit menjadi 40 menit berpengaruh nyata terhadap kadar air bahan. Peningkatan waktu ekstraksi menjadi 60

menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama ekstraksi 40 menit tapi berbeda nyata terhadap perlakuan lama ekstraksi 20 menit. Hal ini dikarenakan pada lama ekstraksi 40

menit jumlah air yang diuapkan sudah optimal sehingga perpan-jangan waktu ekstraksi tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Table 2. Influence of citric acid concentration and extraction time on yield, level of purity, and physico-chemical characteristics of extracted gum from tamarind kernel powder

| Extraction Method ¹ | Yield (%) | Polysaccharide (%) | Physical and chemical characteristics | | | | |
|--|-----------|--------------------|---------------------------------------|---------|----------------|------|-----------------------------|
| | | | Moisture content (%) | Ash (%) | Density (g/ml) | pH | Viscosity ² (cP) |
| Boiled in 0.1 % of citric acid for 20 min. | 73.00 | 80.72 | 11.62 | 1.53 | 0.8766 | 4.72 | 205.1196 |
| Boiled in 0.1 % of citric acid for 40 min. | 78.08 | 81.42 | 8.86 | 1.51 | 0.7335 | 4.86 | 76.1522 |
| Boiled in 0.1 % of citric acid for 60 min. | 67.24 | 81.27 | 7.67 | 1.42 | 0.6662 | 4.80 | 135.1087 |
| Boiled in 0.2 % of citric acid for 20 min. | 77.65 | 81.08 | 10.97 | 1.50 | 0.6995 | 4.45 | 96.4185 |
| Boiled in 0.2 % of citric acid for 40 min. | 79.10 | 81.29 | 11.76 | 1.42 | 0.7942 | 4.42 | 136.3370 |
| Boiled in 0.2 % of citric acid for 60 min. | 66.33 | 81.92 | 10.28 | 1.04 | 0.7799 | 4.48 | 135.1087 |
| Boiled in 0.3 % of citric acid for 20 min. | 72.03 | 81.82 | 10.47 | 1.44 | 0.6295 | 4.25 | 62.6413 |
| Boiled in 0.3 % of citric acid for 40 min. | 70.83 | 81.52 | 7.76 | 1.40 | 0.6758 | 4.20 | 68.1685 |
| Boiled in 0.3 % of citric acid for 60 min. | 59.40 | 83.14 | 7.67 | 1.12 | 0.7760 | 4.27 | 122.2120 |

¹⁾ Tamarind kernel flour was boiled at 80-100 °C

²⁾ Gum of 2 % was dissolved in water at room temperature and measured using spindle 3 at 30 rpm.

Waktu ekstraksi yang semakin lama akan cenderung menurunkan kadar abu gum tamarin. Seperti halnya pH yang ekstrim, pemanasan juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya denaturasi protein. Protein yang terdenaturasi akan dengan mudah berikatan dengan logam dan mengendap, sehingga terbuang sebagai ampas.

Waktu ekstraksi yang semakin lama akan menurunkan jumlah rendemen yang diperoleh. Pada lama ekstraksi 60 menit jumlah rendemen yang diperoleh menurun. Hal ini dikarenakan jumlah komponen-komponen non polisakarida (air, abu dan protein) dalam gum tamarind cenderung menurun pada menit 60. Rendemen yang menurun dan kadar karbohidrat yang meningkat pada menit 60 menunjukkan bahwa proses pemurnian berjalan dengan efektif karena jumlah komponen non polisakarida berkurang sementara jumlah komponen yang diinginkan semakin bertambah. Penurunan jumlah rendemen pada menit 60 juga dapat disebabkan oleh terjadinya proses melarutnya sejumlah polisakarida yang terikat pada protein albumin. Pemanasan juga akan memicu terjadinya proses gelatinisasi gum tamarind sehingga banyak terjadi kehilangan (*loss*) pada saat sentrifugasi.

Viskositas adalah parameter yang penting bagi gum tamarin karena sifat untuk dapat mengentalkan larutan inilah yang akan diaplikasikan dalam industri. Pada Gambar 2 dapat dilihat pengaruh lama ekstraksi dan konsentrasi asam sitrat terhadap kekentalan gum tamarin yang dihasilkan.

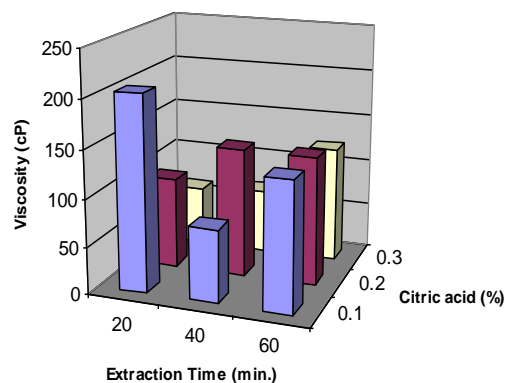


Figure 2. Effect of citric acid concentration and extraction time on viscosity of purified tamarind gum

Menurut Rao dan Srivastava (1973), pada pH di atas 7,5 gum tamarind akan mengalami proses depolimerisasi, sehingga viskositasnya menurun secara drastis. Selain itu, tingginya kadar lemak juga mempengaruhi viskositas gum tamarind yang dihasilkan. Perubahan larutan menjadi kental dimulai dengan proses masuknya air ke

dalam granula bahan. Keberadaan lemak dalam jumlah tinggi akan melapisi permukaan granula, sehingga granula bersifat hidrofobik dan menghambat pengikatan air oleh bahan (Collison, 1968). Hal ini menyebabkan kekentalan gum berkurang akibat kurangnya air untuk terjadinya pengembangan granula.

Asam sitrat tidak mengakibatkan efek depolimerisasi pada rantai polisakarida yang diekstraknya. Penggunaan asam organik sebagai pengekstrak lebih disukai karena tidak menyebabkan pemutusan rantai pada senyawa yang diinginkan. Karakteristik gum tamarin yang beredar di pasaran dapat dilihat pada Tabel 3.

Jika dibandingkan dengan gum tamarin yang beredar di pasaran maka gum yang diperoleh dari hasil penelitian sudah memenuhi kriteria dalam hal penampakan (Gambar 3), kadar air, kadar abu dan viskositas.



Figure 3. Purified tamarind gum

Table 3. Tamarind gum specification¹

| <i>Physico-chemical characteristics</i> | |
|---|-----------------------|
| Appearance | Creamy white |
| Moisture | 7-8 % max. |
| pH | 6-8 |
| Ash | 2-4 % |
| Viscosity | >100.000 cP |

1) Auxil Industries (2006)

KESIMPULAN

Kenaikan konsentrasi asam sitrat dan waktu ekstraksi cenderung menurunkan kadar air, abu, jumlah rendemen dan nilai pH tetapi meningkatkan kadar polisakarida. Berdasarkan hasil analisis, perlakuan terbaik untuk menghasilkan gum tamarind dengan kemurnian tinggi dan sifat fisiko-kimia yang lebih baik adalah perlakuan a₂b₂, yaitu penggunaan asam sitrat konsentrasi 0,2 % dan lama ekstraksi 40 menit. Karakteristik gum tamarind yang dihasilkan dari perlakuan ini adalah sebagai berikut : kadar air sebesar

11,76 %, kadar abu sebesar 1,42 %, kadar lemak sebesar 4,04 %, kadar protein sebesar 13,25 %, kadar karbohidrat sebesar 81,29 %, rendemen sebesar 79,10 %, densitas sebesar 0,7942 g/ml, pH sebesar 4,42 dan viskositas sebesar 136,3370 cP.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin S (2003) Proses Pemurnian Gum Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dengan Natrium Hidroksida dan Asam Sitrat. Departemen TIN FATETA IPB, Bogor.
- AOAC (1995) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. AOAC Int, Washington DC.
- Auxil Industries (2006) Tamarind Gum Spesifications. <http://www.auxilindustries.com> [24 Jul 2006]
- Belitz HD, Grosch W (1999) Food Chemistry, 2nd Edition. Springer Verlag, Berlin.
- Collison R (1968) Swelling and Gelation of Starch *Dalam: Starch and Its Derivative*. Radley JA (ed). Academic Press Publ, London.
- Gidley MJ, Lillford PJ, Rowlands DW (1991) Structural and Solution Properties of Tamarind Seed Polysaccharide. *Carbohydrate Res*, 214: 299-314.
- Jones DA, Jordan WA (1976) Purification of Tamarind Gum. US Patent 4,074,043. <http://www.uspto.gov>.
- Masters K (1979) Spray Drying Handbook. John Wiley and Sons, New York.
- Pauly G (1996) Use of Extract of Tamarind Seed Rich in Xyloglucans in Cosmetic or Pharmaceutical Product Containing Such Extract. US Patent 5,876,729 <http://www.uspto.gov>.
- Rao PS, Srivastava HC (1973) Tamarind *Dalam: Industrial Gums Polysaccharides and Their Derivatives*. 2nd Edition Whistler RL, BeMiller JN (ed.) Academic Press, New York.

- Reid JSG, Edwards ME (1995) Galactomannans and Other Cell Wall Storage Polysaccharides in Seeds Dalam Stephen AM (ed.) Food Polysaccharides and Their Applications. Marcel Dekker Inc, New York.
- Sandford PA (1981) Clarified Tamarind Kernel Powder. US Patent 4.429.121 <http://www.uspto.gov>.
- Whistler RL, BeMiller JN (1993) Industrial Gums, Polysaccharides and Their Derivatives, 3rd Edition. Academic Press, San Diego.

PEDOMAN PENULISAN

Jurnal Teknologi Pertanian

Universitas Mulawarman

Pengiriman

Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (*review*) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan tiga eksemplar naskah asli beserta *softcopy* dalam disket yang ditulis dengan program *Microsoft Word*. Naskah dan disket dikirimkan kepada:

Editor Jurnal Teknologi Pertanian

d. a. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong
Samarinda 75123

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf *Times New Roman 12 point*, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari *corresponding author*. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Key word" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil. Berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto dicetak hitam-putih pada kertas licin berukuran setengah kartu pos.

Pembahasan. Berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Daftar Pustaka. Daftar Pustaka ditulis memakai sistem nama tahun dan disusun secara abjad. Beberapa contoh penulisan sumber acuan:

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56: 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutera dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991 hA-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkendali. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002 hA48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/pr og/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 75.000,00 (tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI JTP