

## PENGARUH PENAMBAHAN SUMBER KARBON TERHADAP KONDISI FISIK NATA DE COCO

### Effects of Carbon Sources on the Physical Properties of Nata de Coco

Alwani Hamad<sup>1,2</sup>, Nur Afifah Andriyani<sup>1</sup>,  
Haryo Wibisono<sup>1</sup>, Heru Sutopo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. Raya Dukuh Waluh PO BOX 202 Purwokerto 53182

Telp; (0281) 636751 ext 130. Fax. (0281) 637239

<sup>2</sup>email : [hamadalwani@yahoo.co.id](mailto:hamadalwani@yahoo.co.id)

#### Abstract

*Nata de coco is one of the functional food made from coconut milk which is processed through fermentation by using acetic acid bacteria, Acetobacter xylinum. It convert glucose into cellulose in coconut water medium. Undigested cellulose consumed in the body that it will benefit to the human digestive system. The formation of nata requires a source of C, H, N, and minerals. Coconut water have already contains most of the nutrients it needs, but still needs to be enriched with other nutrient sources added. As a source of sugar can be added sucrose, glucose, fructose, starchs and flour maezena. This study aims to determine the physical properties of nata with different carbon sources. The addition of fructose would produce nata de coco with the most optimum yield at 0.755 g nata / ml coconut water with 8.41 mm thickness, 3.92 g wet weight and dry weight of 0.47 grams. However, nata produced has a less chewy texture with 87.56% moisture content.*

*Key-word: Nata de coco, source of carbon, coconut water, Acetobacter xylinum*

#### PENDAHULUAN

Nata berasal dari Filipina untuk menyebut suatu pertumbuhan menyerupai gel (agar-agar) yang terapung di permukaan, dimana gel tersebut merupakan selulosa yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam medium yang cocok menghasilkan massa berupa selaput tebal pada permukaan medium. Selaput tebal tersebut mengandung 35-62 % selulosa. Lapisan tebal tersebut terbentuk pada permukaan medium, merupakan hasil akumulasi polisakarida ekstraseluler (Nata) tersusun oleh jaringan mikrofibril / pelikel. Pelikel tersebut adalah tipe selulosa yang mempunyai struktur kimia seperti selulosa yang dibentuk oleh tumbuhan tingkat tinggi (Iguchi et al., 2000, Collado, 1986).

Pembentukan nata (polisakarida ekstraseluler) diperlukan senyawa antara lain yaitu heksosa fosfat. Heksosa fosfat mengalami oksidasi melalui lintasan pentosa fosfat menghasilkan senyawa NADPH (senyawa penyimpan tenaga pereduksi) dan melepas CO<sub>2</sub>. Gas CO<sub>2</sub> yang dilepas akan terhambat dan menempel pada mikrofibril selulosa, sehingga selulosa naik kepermukaan cairan. Fosfat anorganik perlu ditambahkan kedalam medium karena bahan tersebut sangat diperlukan untuk memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. (Krystynowicz et al., 2002, Iguchi et al., 2000)

Selulosa disintesis melalui reaksi bertahap UDPG dan Selodekstrin. Selodekstrin dihasilkan dari penggabungan UDP glukosa dengan unit Glukosa. Ini mengapa nata sendiri diperkirakan dulunya adalah dekstrin sampai terbukti bahwa lapisan tersebut adalah selulose (Iguchi et al., 2000). Reaksi pembentukan Selodekstrin berlangsung terus sampai terbentuk senyawa, yang terdiri dari 30 unit glukosa dengan ikatan β-1,4. Selodekstrin bergabung dengan lemak dan protein. Proses tersebut merupakan proses antara dari UDP glukosa yang melibatkan enzim selulosa sintesa Pembentukan polisakarida ekstraseluler (nata) dapat terjadi 24 jam setelah inkubasi dan meningkat dengan cepat 5-6 hari inkubasi, kemudian cenderung lambat pada hari berikutnya. Hal ini dikarenakan keasaman medium bertambah serta gula dalam substrat berkurang (Krystynowicz et al., 2002). Lapisan selulosa belum terbentuk dalam 2 – 3 hari, akan tetapi tingkat kekeruhan media semakin besar (Jagannath et al., 2008).

Mikroba pembentuk nata yaitu *Acetobacter xylinum* memerlukan sumber nutrisi C, H, dan N serta mineral dan dilakukan dalam proses yang terkontrol. Air kelapa mengandung sebagian sumber nutrisi yang dibutuhkan sehingga kekurangan nutrisi yang diperlukan harus ditambahkan. Sebagai sumber carbon dapat ditambahkan sukrosa, glukosa, fruktosa, dan tepung. Sebagai sumber nitrogen dapat

ditambahkan urea atau ammonium sulfat serta ekstrak yeast (khamir) (Iguchi et al., 2000).

Penelitian ini akan mengkaji tentang pengaruh fisik nata de coco dengan penambahan sumber carbon yang berbeda. Kondisi fisik yang akan dikaji yaitu yield ketebalan, berat basah dan kering, moisture content, serta hasil uji organoleptis rasa dan tekstur.

#### BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Percobaan ini dilakukan di laboratorium Bioprocess, Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah air kelapa sebanyak 500 ml yang dimasukkan dalam wadah loyang plastik berdimensi 20 x 30 x 5 cm sebagai tempat fermentasi, starter nata yaitu *Acetobacter xylinum* sebanyak 60 ml. Sumber carbon yang digunakan yaitu menggunakan sukrose, fruktose, glukosa, pati serta tepung maizena sebanyak 10 gram. Sebagai sumber nitrogen digunakan urea sebanyak 3 gram dan asam asetat glasial (cuka biang) sebanyak 20 ml untuk mengatur pH menjadi 4,5. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan kali ini adalah panci, sendok sayur, sendok makan, kain saring, kompor, baskom plastik, loyang plastik dengan tinggi minimum 5 cm, karet gelang, kertas koran, dan pH meter.

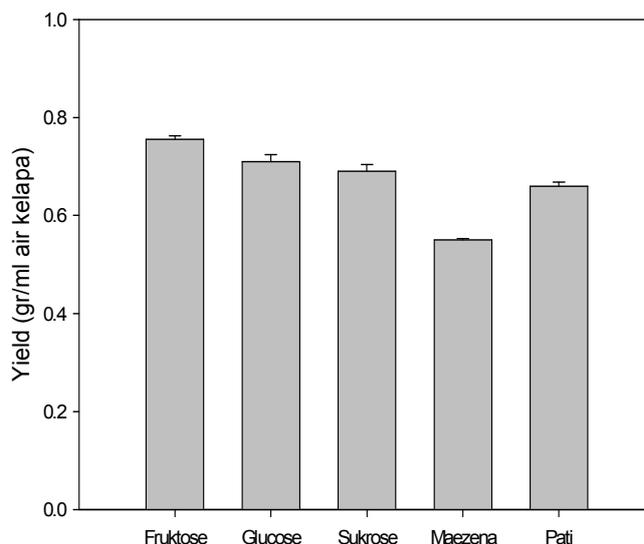
Metode penelitian dilakukan dengan tiga replikasi perlakuan penambahan sumber karbon. Pembentukan lembaran nata dengan proses fermentasi diawali penyaringan air kelapa agar semua kotoran tidak terikut. Selanjutnya ditambahkan sumber karbon sebagai variabel bebas dan urea. Masing-masing perlakuan dipanaskan sampai gula dan urea larut. Larutan air kelapa yang telah dingin diatur pH nya hingga mencapai pH sekitar 4.5 dengan penambahan asam asetat glasial (cuka biang) (Jagannath et al., 2008). Tempatkan larutan tersebut ke dalam wadah fermentasi dan segera tutup dengan kertas koran yang telah disterilkan (Edria et al., 2008). Inokulasikan starter nata secara aseptis sebanyak 60 ml dan ratakan dengan menggoyang wadah perlahan (Nurmiati, 2010). Saat menggoyang wadah, jangan sampai ada larutan yang terkena koran. Fermentasi dilakukan selama 10 hari (Budhiono et al., 1999). Pengamatan dilakukan terhadap yield, ketebalan lapisan, berat kering, tekstur (kekenyalan) nata yang dihasilkan. Untuk menghitung yield yang dihasilkan caranya dengan menimbang nata (gram) yang terbentuk dalam satu wadah dibagi dengan volume air kelapa (ml) yang difermentasikan. Ketebalan nata (mm) diukur menggunakan jangka sorong dari berbagai sisi nata yang terbentuk. Moisture content dan berat kering nata diukur setelah nata dipotong kecil berdimensi 2 x 2 cm. Setelah pemeraman selesai, ambil lapisan putih nata yang terbentuk cuci lembaran nata dengan air. Bau asam dihilangkan dengan cara perebusan atau pemeraman dalam air selama tiga kali. Air yang digunakan untuk merebus

atau memeram diganti tiap hari. Lapisan nata dipotong 2 x 2 cm dan direbus kembali. Setelah tiris, rebus nata dalam larutan gula 40 % (w/v), 30 – 45 menit. Nata dalam larutan gula dibiarkan semalam, selanjutnya nata siap dikonsumsi untuk uji organoleptis (Palungkun, 1992).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk Nata de Coco adalah nata hasil fermentasi yang dibuat dari bahan baku air kelapa dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang dibentuk oleh mikroba pembentuk kapsul. Lapisan ini mempunyai tekstur kenyal, putih, menyerupai gel dan terapung pada bagian permukaan cairan (Iguchi et al., 2000).

Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri yang dapat digolongkan dari famili bakteri asam asetat yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam asetat. *A. xylinum* sendiri merupakan bakteri unik yang berbeda dengan bakteri asam asetat yang lain karena dapat mensintesis dan menghasilkan fibril selulosa yang keluar dari pori membrane selnya.



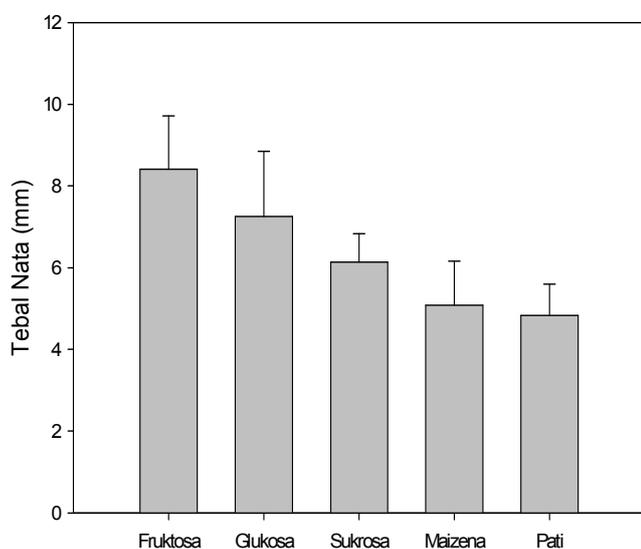
Gambar 1. Pengaruh penambahan sumber karbon terhadap yield nata de coco

Di dalam kultur selama fermentasi berlangsung sub unit selulosa akan berikatan dengan sub unit selulosa lain untuk membentuk lapisan atau pellicle. Lapisan ini akan terapung di permukaan medium agar oksigen dapat berdifusi ke dalam medium. Pembentukan pellicle di permukaan yang dilakukan bakteri ini bertujuan supaya bakteri dapat memperoleh banyak suplai oksigen. Oksigen ini diperlukan *A. xylinum* untuk pertumbuhan, perkembangbiakan dan pembentukan pellicle selulosa lagi. Pembentukan lapisan microfibril selulosa ini kemungkinan selain bertujuan untuk mensuplai pasokan oksigen dari hasil difusi, tetapi juga melindungi bakteri dari sinar

ultraviolet dan atau melindungi bakteri dari predator atau kompetitor (Iguchi et al., 2000, Skinner and Cannon, 2000)

Lapisan mikrofibril yang dihasilkan merupakan hasil dari reaksi yang kompleks dengan bantuan enzim menggunakan substrat awal glukosa. Selulosa yang dihasilkan merupakan hasil metabolit sekunder dimana produk akan terbentuk jika nutrisi tersedia cukup. Kemungkinan reaksi pembentukan pellicle selulosa dapat dijelaskan dari pathway berikut ini (Skinner and Cannon, 2000, Moat, 1988)

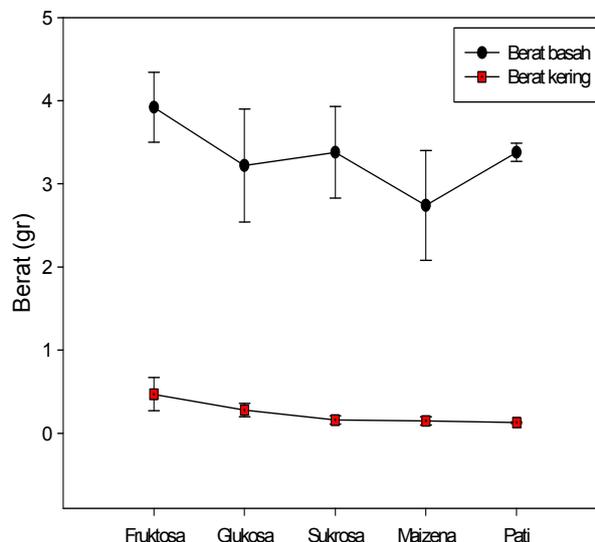
Glucose (glucokinase) → Glucose-6-Phosphate (phosphoglucomutase) → Glucose-1-Phosphate (UDP-glucose pyrophosphorylase) → UDP-Glucose (cellulose synthase) → Cellulose



**Gambar 2. Pengaruh jenis sumber karbon terhadap ketebalan nata de coco.**

Percobaan dilakukan dengan membandingkan kondisi fisik dari hasil penambahan sumber karbon yang berbeda dari golongan monosakarida, disakarida dan polisakarida. Adapun pengaruh jenis sumber karbon terhadap yield nata de coco yang dihasilkan dapat dilihat dalam gambar 1. Yield disini mempunyai pengertian bahwa hasil berat basah nata dalam satuan gram yang dihasilkan dibandingkan dengan volume dalam satuan milliliter air kelapa yang difermentasikan. Dari percobaan dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa, glukosa dan fruktosa memberikan hasil yang significant lebih besar dibandingkan maezena dan pati. Hal ini karena glukosa adalah subtract yang dibutuhkan untuk pembentukan selulosa. Ketika disakarida yang ditambahkan, dan mengalami hidrolisis akan segera terbentuk glukosa. Yield yang dihasilkan dari polisakarida; tepung maezena dan pati lebih kecil dibandingkan dengan monosakarida dan disakarida karena reaksi hidrolisis polisakarida lebih kompleks

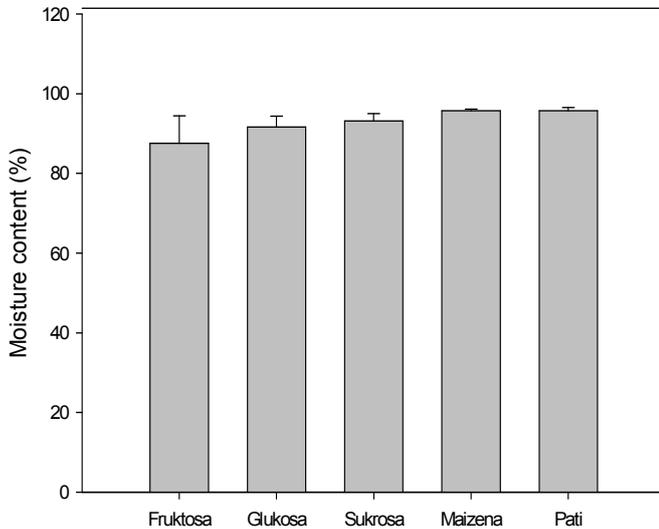
sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mendapatkan hasil glukosa. Dalam reaksi pembentukan lapisan selulosa, precursor biosintesis dalam pathway adalah uridine diphosphoglucose dan sebagai substrat dapat menggunakan sucrose disamping glukosa (Jagannath et al., 2008).



**Gambar 3 Berat basah dan kering nata ketika ditambah sumber karbon berbeda**

Pengaruh penambahan sumber karbon terhadap ketebalan nata dapat dilihat dalam gambar 2. Nata de coco dengan penambahan fruktosa mempunyai ketebalan yang paling besar yaitu 8,14 mm disusul dengan penambahan glukosa dan sukrosa yang masing – masing besarnya 7,25 dan 6.14 mm. Penambahan polisakarida maezena dan pati mempunyai ketebalan yang kecil sebesar 5,00 dan 4,84 mm. Begitu juga berat basah dan kering setelah dipotong kecil dengan dimensi 2 x 2 cm dapat dilihat dari gambar 3. Dari perbedaan berat basah dan kering ini dapat ditentukan kandungan moisture dalam nata yang dapat dilihat dalam gambar 4.

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa solid content yang dihasilkan dari perbedaan penambahan sumber karbon significant tidak jauh berbeda kecuali untuk sample fruktosa. Penambahan fruktosa menghasilkan nata seberat 0,47 gr sedangkan penambahan sumber karbon lain mempunyai berat kering 0,13 – 0,18 gr. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan air dari penambahan sukrosa mempunyai harga yang paling kecil daripada sample yang lain.



**Gambar 4. Pengaruh sumber karbon terhadap moisture content nata de coco**

Kandungan air dalam nata dapat dilihat dalam gambar 4. Penambahan fruktosa memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan sample yang lain. Yaitu sebesar 87,5%, Sedangkan sample yang lain memiliki kadar air lebih dari 90%. Hal ini juga dapat dikonfirmasi dari uji organoleptis tentang tekstore yang dihasilkan. Nata yang mempunyai kadar air lebih rendah akan memiliki tekstur yang kurang Kenyal. Nata yang bagus mempunyai kadar air lebih dari 85% (Budhiono et al., 1999).

#### KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan monosakarida, disakarida dan polisakarida dapat digunakan sebagai sumber karbon untuk produksi nata de coco. Gologan disakarida dan glukosa menghasilkan yield, ketebalan yang lebih baik dibandingkan dengan polisakarida. Kadar air yang lebih besar akan mempunyai tekstur yang lebih kenyal. Penambahan fruktosa menghasilkan nata de coco dengan kondisi fisik yang paling bagus dengan ketebalam 8,41 mm, berat basah 3,92 gr dan berat kering 0,47 gr. Akan tetapi memiliki tekstore yang kurang kenyal dengan moisture content 87,56%.

#### DAFTAR PUSTAKA

BUDHIONO, A., ROSIDI, B., TAHER, H. & IGUCHI, M. (1999) Kinetic aspects of bacterial cellulose formation in nata de coco culture

Techno, Volume 12 No. 2, Oktober 2011

system. *Carbohydrate polymer*, 40, 137 - 143.

COLLADO, L. S. (1986) Processing and problem of the industry in the Philipines. *Traditional Food and Their Processing in Asia*. Tokyo.

EDRIA, D., WIBOWO, M. & ELVITA, K. (2008) Pengaruh penambahan kadar gula dan kadar nitrogen terhadap ketebalan, tekstur dan warna nata de coco. Bogor, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB.

IGUCHI, M., YAMANAKA, S. & BUDHIONO, A. (2000) Bacterial cellulose a masterpiece of nature's arts. *Journal of Material Science* 35 261 - 270.

JAGANNATH, A., KALAISELVAN, A., MANJUNATHA, S. S., RAJU, P. S. & BAWA, A. S. (2008) The effect of pH, sucrose and ammonium sulphate concentrations on the production of bacterial cellulose (Nata-de-coco) by *Acetobacter xylinum*. *World J Microbiol Biotechnol* (2008), 24, 2593 - 2599.

KRYSZYNOWICZ, A., CZAJA, W., WIKTOROWSKA-JEZIERSKA, A., GONC, M., KIEWICZ, A.-M., TURKIEWICZ, M. & BIELECKI, S. (2002) Factors affecting the yield and properties of bacterial cellulose. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 29, 189 - 195.

MOAT, A. G. (1988) *Microbial Physiology*, New York, John Willey and Sons Inc.

NURMIATI (2010) Pengaruh penggunaan dosis gula dan asam cuka terhadap perkembangan *Acetobacter xylinum* dalam stater Nata de coco. IN M., I. & PUTRA, N. (Eds.) *Seminar dan Rapat Tahunan BKS - PTN Wilayah Barat ke 21*. Pekan Baru.

PALUNGKUN, R. (1992) *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Jakarta, Penerbit UI-Press.

SKINNER, P. O. N. & CANNON, R. E. (2000) *Acetobacter xylinum: An Inquiry into cellulose biosynthesis*. *The American Biology Teacher*, 62.