PENGARUH PENAMBAHAN SUMBER NITROGEN TERHADAP HASIL FERMENTASI *NATA DE COCO*

Alwani Hamad[*] dan Kristiono
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl Raya dukuh waluh PO BOX 202 Purwokerto 53182
[*]*Email : hamadalwani@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Nata de coco adalah makanan yang berasal dari hasil fermentasi air kelapa dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata ini dapat digunakan sebagai *dessert* dan kaya akan serat. Pembentukan nata sangat membutuhkan nutrisi nitrogen. Hal ini perlunya mengetahui jenis sumber nitrogen dan komposisi yang tepat dalam fermentasinya. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan sumber nirogen (urea, ZA, amonium sulfat,dan yeast ekstrak) serta mencari komposisi agar diperoleh nata dengan sifat fisik terbaik. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu mencari sumber nitrogen dan dilanjutkan mencari komposisi yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa urea memberikan hasil terbaik dalam menghasilkan nata de coco dengan yield sebanyak 87,36 %, tebal 8,6 mm dengan komposisi sebanyak 5 gr dalam 500 ml air kelapa. Penelitian ini dharapkan mampu memberikan informasi sumber ntrogen dan komposisi yang tepat agar memperoleh hasil terbaik nata de coco.

Kata Kunci: *fermentasi, nata de coco, nitrogen, urea*

PENDAHUUAN

Nata de coco adalah makanan fungsional yang merupakan dietary fiber. Nata merupakan polisakarida yang menyerupai gel yang terapung di permukaan yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam medium yang cocok seperti air kelapa menghasilkan massa berupa selaput tebal pada permukaan medium. Selaput tersebut mengandung 35-62 % sellulosa. Lapisan tebal pada permukaan medium tersebut merupakan hasil akumulasi polisakarida ekstraselluler (Nata). Nata tersusun oleh jaringan mikrofibril/pelikel yang merupakan tipe sellulosa yang mempunyai struktur kimia seperti sellulosa yang dibentuk oleh tumbuhan tingkat tinggi (Iguchi et al., 2000, Collado, 1986).

Di dalam pertumbuhannya, *Acetobacter xylinum* memerlukan sumber nutrisi C, H, dan N serta mineral dan dilakukan dalam proses yang terkontrol dalam medium air kelapa. Air kelapa mengandung sebagian sumber nutrisi yang dibutuhkan akan tetapi kebutuhan akan substrate makro seperti sumber C dan N masih harus tetap ditambah agar hasil nata yang dihasilkan optimal, sehingga kekurangan nutrisi yang diperlukan harus ditambahkan dalam proses fermentasi. Sebagai sumber carbon dapat ditambahkan sukrosa, glukosa, fruktosa, dan tepung (Iguchi et al., 2000). Sumber karbon fruktosa memberikan hasil yang terbaik sebagai sumber carbon sebanyak 17.5 gram dalam 500 ml air kelapa (Hamad et al., 2011, Hamad et al., 2012). Sedangkan sebagai sumber nitrogen dapat ditambahkan urea, ZA atau ammonium sulfat serta ekstrak yeast (khamir) (Iguchi et al., 2000).

Penelitian ini mengkaji tentang pengaruh fisik nata de coco dengan penambahan sumber nitrogen yang berbeda serta penentuan kadar penambahan sumber nitrogen yang memberikan hasil yang terbaik Kondisi fisik yang akan dikaji yaitu yield, ketebalan serta moisture content.

METODE PENELITIAN

Penelitian 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 20x30x5 cm sebagai tempat fermentasi, starter nata yaitu *Acetobacter xylinum* sebanyak 60 ml. Sumber nitrogen yang digunakan yaitu urea, ZA dan yeast ekstrak sebanyak 3 gram. Sebagai sumber karbon digunakan gula pasir sebanyak 10 gram dan asam asetat glasial sebanyak 20 ml untuk mengatur pH menjadi 4,5. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan 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.

Tabel 1 . Sifat fisik nata de coco dari beberapa sumber nitrogen

Sumber Nitrogen	Yield (%)	Ketebalan (mm)	Moisture (%)
Urea	87,36 ± 2,57 [a]	8,60 ± 0,91 [a]	80,75 ±10,37 [b]
ZA	83,27 ± 1,17 [a,b]	9,16 ± 0,98 [a]	87,74 ± 6,96 [a]
Yeast Ekstrak	77,42 ± 5,62 [b]	8,92 ± 0,70 [a]	89,53 ± 5,10 [a]

Assays were performed in triplicate. Mean ± SD value in the same column with different superscripts are significantly different ($p \leq 0.05$)

Metode penelitian dilakukan dalam dua tahapan. Tahap pertama yaitu menentukan pengaruh sumber nitrogen terhadap sifat fisik nata de coco. Sumber karbon yang dipakai yaitu urea, ZA dan yeat ekstrak. Hasil sumber nitrogen yang didapat dari tahap pertama ini akan digunakan pada tahap kedua untuk dilakukan jumlah komposisi yang ditambahkan untuk menghasilkan sifat nata yang paling baik. Tahap kedua yaitu menentukan jumlah sumber nitrogen yang ditambahkan terhadap hasil nata de coco yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dengan tiga replikasI perlakuan untuk setiap variabel.

Pembentukan lembaran nata dengan proses fermentasi diawali penyaringan air kelapa agar semua kotoran tidak terikut.Selanjutnya ditambahkan sumber nitrogen sebagai variabel bebas dan gula. Masing-masing perlakuan dipanaskan sampai gula dan sumber nitrogen larut. Larutan air kelapa yang telah dingin diatur pH nya hingga mencapai pH sekitar 4.5 dengan penambahan asam asetat glasial (cuka biang) sebanyak 20 ml (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 dan moisture content. Untuk menghitung yield yang dihasilkan caranya dengan menimbang nata (gram) yang terbentuk dalam satu wadah dibagi dengan volume air kelapa (ml) yang difermentasikan dikalikan 100%. 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 (Palungkun, 1992)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi sumber nitrogen

Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa yield yang dihasilkan dari sumber nitrogen urea dan ZA tidak ada perbedaan secara signifikan. Sedangkan hasil yield terendah didapat dari sumber nitrogen yang berasal dari yeast. Urea akan memberikan hasil yield yang lebih besar bila dibandingkan dengan penggunaan sumber nitrogen lain (Tabel 1). Sedangkan nata tidak terbentuk sama sekali ketika menggunakan sumber nitrogen amonium sulfat. Dalam pembuatan nata de coco nitrogen dibutuhkan *Acetobacter xylinum* sebagai komponen penting untuk biosintesis selulosa.

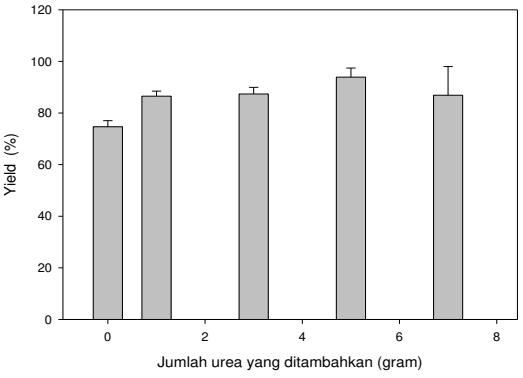
Pada penambahan sumber nitrogen yang sama yaitu 3 gram per 500 ml air kelapa berat nata de coco yang dihasilkan pada variabel urea mempunyai hasil yang paling besar karena komposisi nitrogen di dalam urea paling besar, sehingga urea akan memberi kontribusi nitrogen yang lebih banyak dalam jumlah penambahan yang sama (Skinner and Cannon, 2000). Ketika urea memberikan jumlah nitrogen yang lebih besar, selulosa yang terbentuk dalam layer memberikan hasil yang lebih besar. Hal ini dapat juga dilihat bahwa mositure content nata yang dihasilkan dari penambahan urea signifikan lebih kecil dibandingkan dengan penambahan sumber nitrogen yang lain. Ketika nata yang dihasilkan lebih berat maka mempunyai kecenderungan air yang terkandung di dalamnya semakin sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah nitrogen memberikan kontribusi terhadap jumlah selulosa dalam layer nata yang dihasilkan. Nata yang dihasilkan lebih kompak dengan selulosa sehingga air yang ada dalam matrik nata lebih sedikit (Yoshinaga et al., 1997)

Dari hasil penelitian dalam tahap pertama ini juga dapat dilihat bahwa penambahan ZA akan memberikan hasil nata yang lebih tebal (Table 1). Akan tetapi menurut uji statistik Anova tidak ada perbedaan signifikan tebal nata de coco yang dihasilkan dari ketiga sumber nitrogen yang dihasilkan. Ketika biosintesis selulosa di kultur, fermentasi yang dilakukan *Acetobacter xylinum* merupakan fermentasi merge dimana selulosa akan dihasilkan di permukaan yang kontak langsung dengan udara dan dilanjutkan ke dalam sampai permukaan dadalam wadah fermentasi seiring bertambahnya waktu fermentasi. Hasil ini membuktikan bahwa pada level permukaan pada kultur di dalam fermentasi, layer selulosa yang dihasilkan telah mencapai maksimum sampai oksigen tidak dapat berdifusi melewati layer untuk digunakan bakteri dalam biosintesis nata (Yoshinaga et al., 1997). Dari penelitian dalam tahap pertama ini bahwa urea memberi hasil yang lebih baik bila dibandingkan penambahan sumber nitrogen lainnya disamping harga urea lebih murah dibandingkan sumber nitrogen yang lain.

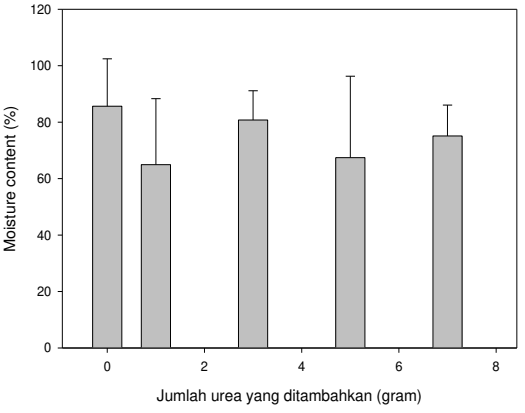
Variasi jumlah urea

Dari penelitian pada tahap pertama dengan memvariasikan sumber nitrogen dapat disimpulkan bahwa urea akan memberikan hasil terbaik dalam memperoleh nata de coco. Penelitian selanjutnya dalam tahap kedua mengkaji tentang pengaruh jumlah urea yang dihasilkan dalam fermentasi 500 ml air kelapa. Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa dalam pembuatan nata de coco, pemberian urea memberikan hasil yield yang lebih besar apabila dibandingkan dengan tidak ditambah urea. Hal ini membuktikan bahwa *Acetobacter xylinum* membutuhkan sumber nitrogen dalam biosintesis selulosa. Air kelapa walaupun merupakan medium yang sangat cocok dalam pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* yang telah tersedia sumber nutrisinya, penambahan sumber karbon dan nitrogen langsung akan meningkatkan produk nata secara signifikan (Iguchi et al., 2000, Effendi, 2009)

Peningkatan jumlah urea yang ditambahkan dalam fermentasi nata de coco akan mempengaruhi yield yang dihasilkan (gambar 1. Peningkatan jumlah urea yang dihasilkan dari 1 gram sampai 5 gram akan menghasilkan yield nata yang meningkat yaitu dari 86% menjadi 93%. Akan tetapi setelah penambahan 7 gram mengalami penurunan menjadi 75%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 5 gram urea dalam 500 ml air kelapa memberikan hasil yield yang terbesar. Semakin besar urea yang dihasilkan menghasilkan yield yang semakin besar juga hal ini karena nitrogen merupakan komponen penting yang dibutuhkan dalam biosintesis nata de coco. Kebutuhan ini akan mencapai maksimum pada jumlah tertentu sampai akhirnya keberadaan sisa nitrogen ini memberikan efek menurunkan produk nata yang dihasilkan (Edria et al., 2008, Budhiono et al., 1999). Hal ini dapat juga dilihat dari hasil kandungan air yang ada dalam nata de coco pada gambar 2. pada panambahan 7 gram urea memberikan jumlah air yang lebih sedikit dibandingkan dengan penambahan 1 dan 3 gram. Semakin banyak urea yang ditambahkan selulosa dalam nata semakin kompak sehingga kandungan air semakin sedikit. Bila dibandingkan dengan sampel yang tidak ditambah urea, air yang terkandung didalamnya signifikan lebih besar (Gambar 2).

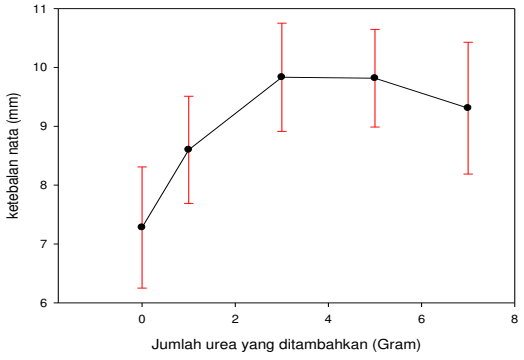


Gambar 1. Pengaruh penambahan jumlah urea terhadap yield nata de coco



Gambar 2. Pengaruh jumlah urea yang ditambahkan terhadap moisture content nata de coco

Penambahan urea juga memberikan efek perbedaan terhadap tebal nata de coco yang dihasilkan (Gambar 3). Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa semakin banyak penambahan nitrogen tambahan dalam fermentasi nata de coco meningkatkan produktifitas *Acetobacter xylinum* dalam memproduksi selulosa (Edria et al., 2008). Ketebalan nata de coco yang dihasilkan tidak ada perbedaaan yang signifikan dengan peningkatan jumlah urea yang dihasilkan yaitu sebesar 9,3 – 9,8 mm. Hal ini menunjukkan permukaan larutan air kelapa dalam kultur telah terpenuhi dengan layer sampai ke permukaan dalam wadah. Layer nata yang dihasilkan telah sampai maksimal sampai hasil kultur tidak terdapat cairan air kelapa sisa. Hal ini menunjukkan sudah substrat telah diubah menjadi produk secara optimal (Skinner and Cannon, 2000).



Gambar 3. Pengaruh jumlah urea yang ditambahkan terhadap ketebalan nata de coco

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Penambahan sumber nitrogen dalam pembuatan nata de coco memberikan perolehan nata de coco lebih baik bila tanpa penambahan. Sumber nitrogen yang dapat dipakai yaitu urea, ZA dan yeast ekstrak. Urea dengan jumlah 5 gram memberikan hasil fermentasi yang lebih baik baik perolehan yield dan ketebaan nata yang dihasilkan

DAFTAR PUSTAKA

Budhiono, A., Rosidi, B., Taher, H. & Iguchi, M. 1999. Kinetic Aspects Of Bacterial Cellulose Formation In Nata De Coco Culture System. *Carbohydrate Polymer*, 40**,** 137 - 143.

Collado, L. S. Processing And Problem Of The Industry In The Philipines. *Traditional Food And Their Processing In Asia, Novembe*r, 13 - 15 1986 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.

Effendi, N. H. 2009. *Pengaruh Penambahan Variasi Massa Pati (Soluble Starch) Pada Pembuatan Nata De Coco Dalam Medium Fermentasi Bakteri Acetobacter Xylinum*. Medan: Departemen Kimia Mipa Usu.

Hamad, A., Andriyani, N. A., Wibisono, H. & Sutopo, H. 2011. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Terhadap Kondisi Fisik Nata De Coco. *Techno, Jurnal Ilmu Teknik*, 12.

Hamad, A., Indriyani, N., Mulyadi, A. H. & Puspawiningtyas, E. Optimasi Proses Pembuatan Nata De Coco Dari Fermentasi Air Kelapa Menggunakan Response Surface Method. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia* 2012, 20 - 24 September 2012 2012 Fakultas Teknik Universitas Indonesia Depok. Asosiasi Pendidikan Tinggi Teknik Kimia Indonesia.

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* , 24**,** 2593 - 2599.

Nurmiati. 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, 2010 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 Celulose Biosynthesis*. The American Biology Teacher, 62.

Yoshinaga, F., Tonouchi, K. & Watanabe, K. 1997. Research Progress In The Production Of Bacterial Cellulose By Aeration And Agitation Culture And Its Application As A New Industrial Material. *Biosci. Biotechnol. Biochem,* 61**,** 219 - 224.