JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN, VOL. 2, NO. 2, AGUSTUS 2001 : 74-78

PRODUKSI NATA DARI LIMBAH CAIR TAHU (*WHEY*): KAJIAN PENAMBAHAN SUKROSA DAN EKSTRAK KECAMBAH

Fithri Choirun Nisa[•], Hani R.H. [••], Tri Wastono[••], B. Baskoro[••], Moestijanto[••]

Abstrak

Nata, sebagai alternatif makanan yang berserat tinggi, banyak diproduksi dari air kelapa dan nanas. Limbah cair tahu (*whey*), yang selama ini menjadi masalah lingkungan, mempunyai potensi sebagai bahan pembuatan nata.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi limbah cair tahu (*whey*) sebagai alternatif bahan pembuatan nata dengan mempelajari penambahan komponen nutrisi, yaitu sukrosa sebagai sumber karbon dan ekstrak kecambah sebagai sumber nitrogen. Penambahan sukrosa terdiri dari lima perlakuan, yaitu 0; 2,5; 5,0; 7;5; dan 10,0 g / 200 ml *whey* dan penambahan ekstrak kecambah terdiri dari empat perlakuan yaitu 0; 0,1; 0,3; dan 0,5 (ml / 200 ml *whey*) dengan lama inkubasi 14 hari pada suhu 28±3°C.

Analisis yang dilakukan meliputi analisis protein, karbohidrat, zat padatan total, keasaman, serta tebal dan berat nata. Hasil terbaik diperoleh dengan penambahan sukrosa dan ekstrak kecambah sebesar 20 g / 200 ml *whey* dan 0,5 ml / 200 ml *whey* dengan berat nata 23,79 gram dan tebal 6,5 mm.

PRODUCTION OF NATA FROM WASTEWATER OF TOFU (WHEY): STUDY ON SUCROSE AND MUNGBEAN SPROUT EXTRACT ADDITION

Abstract

Nata, as the alternative high fiber food, was produced from coconut water and pineapple. Wastewater of tofu (*whey*), that became the environmental problem, has potency as the material of nata production.

The objective of this study was making use of the tofu waste water (*whey*) potency as the alternative material to produce nata, by studying nutrition component addition, that was sucrose as carbon source and mungbean sprout extract as nitrogen source. The sucrose addition with five treatments, i.e. 0; 2,5; 5,0; 7,5; and 10,0 g / 200 *whey* and mungbean sprout extract addition with four treatments, i.e. 0; 0,1; 0,3; and 0,5 (ml / 200 ml *whey*), with incubation time 14 days, at temperature 28±3°C.

The analysis were comprised of material analysis and product analysis. Material analysis include protein, carbohydrate, total solid content, and acidity analysis, and product analysis include weight and thickness of nata analysis. Results showed that the best product was obtained from sucrose and mungbean sprout extract addition 20 g / 200 ml *whey* and 0,5 ml / 200 ml *whey*, respectively, with 23,79 g weight and 6,5 mm thickness.

PENDAHULUAN

Untuk mendapatkan jenis makanan baru sekaligus mengatasi masalah limbah industri tahu perlu adanya penanganan terpadu. Salah satu cara terpadu yang mungkin adalah pemanfaatan limbah cair tahu (*whey*) yang masih mengandung bahan organik melalui proses bioteknologi sederhana dengan bantuan mikrobia bakteri asam cuka (*Acetobacter xylinum*) untuk mendapatkan suatu produk baru, berupa nata, yang dapat dikonsumsi dengan aman dan tidak mengurangi rasa estetika.

Nata adalah padatan berwarna putih, tidak larut, bersifat seperti gelatin yang merupakan lapisan tipis dari sel dan polisakarida yang dibentuk oleh bakteri

[•] Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya
[••] Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Acetobacter xylinum (Mendoza, 1961). Penyelidikan lebih lanjut mengenai susunan kimiawinya menyatakan bahwa substansi nata itu sendiri adalah selulosa (Dimaguila, L.S.,1967). Penelitian ini menggunakan *whey* tahu sebagai media fermentasi yang merupakan adaptasi dari penelitian sejenis tentang nata yang biasanya diproduksi dari air kelapa atau air buah (*juice extract*) sebagai media fermentasi. Menurut Hastuti dan Raharjo (1983), bahan buangan cair pabrik pengolahan tahu terutama berasal dari air rendaman kedelai, air dari tirisan kedelai setelah perendaman, air dari hasil pemisahan *curd* (*whey*) dan air yang keluar saat pengepresan berlangsung (*whey*).

Pada penelitian terdahulu, untuk memperkaya nutrisi media fermentasi dilakukan penambahan sukrosa sebagai sumber karbon dan sebagai sumber nitrogen digunakan amonium sulfat dan atau amonium fosfat. Penambahan nutrisi dalam penelitian ini berupa sukrosa sebagai sumber karbon dan ekstrak kecambah sebagai sumber nitrogen.

Menurut Lapuz (1967) dan Ramos (1977), kontrol proses dari bakteri *A. aceti* sub spesies *xylinum* tumbuh pada pH antara 3,5 sampai 7,0 dengan pH optimum 5,0 serta tidak terbentuk di bawah pH 3,0. Nata dari air kelapa hanya terbentuk pada suhu 20 - 31°C dengan suhu optimum 28 - 30°C. Sukrosa pada kadar 10% menghasilkan pertumbuhan yang tertinggi. Pertumbuhan mikrobia dapat meningkat pada media yang berisi $(NH_4)HSO_4$ yang merupakan sumber nitrogen dengan konsentrasi yang optimum sebesar 0,5%.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konsentrasi sukrosa dan ekstrak kecambah yang ditambahkan pada limbah cair tahu (*whey*) untuk produksi nata yang optimum.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Whey* tahu yang berasal dari susu kedelai yang telah diberi kogulan dan dipisahkan *curd*nya. *Whey* tahu ini diperoleh dari industri pembuatan tahu di daerah Ngaglik, Sleman, Yogyakarta.
2. Isolat murni bakteri *Acetobacter xylinum* dari Laboratorium Bioteknologi PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
3. Gula pasir sebagai sumber karbon pada medium fermentasi.
4. Ekstrak kecambah sebagai sumber nitrogen pada medium fermentasi, diperoleh dari perebusan 100 g kecambah dalam 200 ml air selama 30 menit.
5. Bahan-bahan kimia untuk analisis.

Jalannya penelitian:

1. Pembuatan nata dilakukan dengan jalan menyiapkan strarter bakteri *A. xylinum* dan medium fermentasi dari *whey* tahu yang telah disterilisasi. *Whey* tahu tersebut kemudian dibagi menjadi sembilan bagian. Lima bagian yang pertama digunakan untuk menentukan jumlah sukrosa yang ditambahkan pada medium fermentasi sehingga menghasilkan nata yang optimal pada penambahan ekstrak kecambah 0,5 ml/100 ml medium fermentasi, sedangkan empat bagian yang kedua digunakan untuk menentukan jumlah ekstrak kecambah yang ditambahkan pada medium fermentasi sehingga menghasilkan nata yang optimal pada penambahan sukrosa 10 gram tiap 200 ml medium fermentasi. Inkubasi dilakukan selama 14 hari pada suhu 28 $\pm$ 3°C.
2. Analisis yang dilakukan terhadap *whey* meliputi analisis protein (metode Kjeldahl), analisis gula (metode Nelson-Somogyi), analisis keasaman (pH), dan analisis zat padatan total. Nata yang diperoleh diukur berat dan tebalnya.
3. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan faktor tunggal yaitu penambahan sukrosa untuk penambahan ekstrak kecambah 1 ml / 200 ml *whey* dan penambahan ekstrak kecambah untuk penambahan sukrosa 10 g / 200 ml *whey*.

   Data yang dihasilkan dianalisis variansinya dan bila hasilnya berbeda nyata, untuk mengetahui perbedaannya dilakukan uji pembedaan terkecil (*least significant different test / LSD*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan nata dari *whey* tahu merupakan teknologi terapan yang diadopsi dari teknologi pembuatan nata de coco dengan mengganti air kelapa dengan *whey* tahu sebagai substrat fermentasinya. Hal ini berdasarkan pada kesamaan komponen nutrisi penyusun *whey* tahu dengan air kelapa yang berupa bahan organik, terutama kandungan sumber karbon dan analisisnya. Menurut Pandolai (1958) dalam Woodroof (1970), air kelapa mengandung 0,8% gula reduksi, 0,05% nitrogen, 4,74% zat padatan total, dan beberapa mineral.

Hasil analisis *whey* tahu yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Data hasil analisis komposisi whey tahu

No.	Parameter analisis	Hasil analisis
1.	Gula reduksi	1,40%
2.	Nitrogen	7,61%
3.	Zat padatan total	4 550 mg/l
4.	pH	5,0

Dari hasil analisis tersebut di atas menunjukkan bahwa *whey* tahu merupakan sumber media yang baik untuk pertumbuhan mikrobia, dalam hal ini bakteri pembentuk nata. Tetapi untuk memperoleh hasil nata yang optimal diperlukan nutrisi secara eksponen berupa sumber karbon dan nitrogen. Menurut Jenie dan Rahayu (1993), dalam sistem biologis, mikrobia dapat menggunakan limbah ubtuk sintesis dan respirasi endogenous. Pada penelitian ini, ternyata *whey* yang difermentasikan tanpa penambahan sukrosa dan ekstrak kecambah dapat menghasilkan nata, yaitu seberat 2,01 gram dengan ketebalan 1 mm (kontrol), tetapi hasil ini sangat sedikit. Hal ini ini disebabkan karena ada kemungkinan nutrisi yang ada di dalam *whey* tersbut sedikit sehingga pertumbuhan bakter *A. xylinum* tersebut tidak optimal dan proses pembentukan nata juga tidak optimal.

Menurut Lapuz *et al.* (1967), penambahan sumber karbon dan nitrogen ke dalam medium fermentasi tidak hanya mencukupi kebutuhan energi yang diperlukan *A. xylinum* akan tetapi juga merangsang pembentukan selulosanata yang lebih tebal. Penelitian ini dilakukan penambahan sukrosa maksimal 10%. Menurut Lapuz *et al.* (1967), nata yang tebal dan kukuh dihasilkan pada cairan fermentasi dekstrin atau sukrosa, sedangkan konsentrasi sukrosa atau dekstrin yang optimal adalah 10%.

Parameter yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan bakteri adalah berat dan tebal nata yang dihasilkan. Hal ini berdasarkan bahwa lapisan selulosa nata tidak lain adalah kapsula (*slime layer = gelatinous envelopes*) yang terdapat di luar dinding sel (ekstraseluler) yang juga merupakan hasil sekresi sel bakteri *A. xylinum*. Lapisan selulosa tersbut sebagian besar terdiri dari cairan yang mengandung sel-sel bakteri yang dirangkaikan oleh serabut halus (mikrofibril) selulosa yang saling berkaitan karena kegiatan pertumbuhan bakteri dapat digunakan sebagai dasar pengukuran pertumbuhan bakteri tersebut.

Dari hasil uji LSD (Tabel 2), ternyata menunjukkan bahwa penambahan sukrosa akan mempengaruhi berat nata yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa sumber karbon dari sukrosa sangat dibutuhkan oleh bakteri *A. xylinum* untuk pertumbuhannya dan untuk pembentukan nata itu sendiri.

Tabel 2.
Hasil uji beda LSD terhadap berat nata yang dihasilkan sebagai pengaruh penambahan sukrosa pada medium fermentasi dengan penambahan ekstrak kecambahan 0,5 ml / 200 ml whey

Penambahan sukrosa (gram / 200 ml)	Berat nata yang diperoleh (gram berat basah)
0	4,08 a
2,5	19,74 b
5,0	11,20 c
7,5	20,58 b d
10,0	23,79 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada taraf uji 0,05.
Besarnya nilai LSD untuk berat nata 7,58.

Penambahan ekstrak kecambah pada *whey* yang ditambahkan sukrosa 10 g / 200 ml *whey*, ternyata hanya penambahan ekstrak kecambah sebesar 0,5 ml / 200 ml *whey* yang memberikan berat nata yang berbeda (Tabel 3) dan hal ini menunjukkan bahwa penambahan

tersbut merupakan penambahan yang optimal bagi pertumbuhan bakteri *A. xylinum* maupun untuk pembentukan natanya.

Tabel 3.
Hasil uji beda LSD terhadap berat nata yang dihasilkan sebagai pengaruh penambahan ekstrak kecambah pada medium fermentasi dengan penambahan sukrosa 10 g / 200 ml whey.

Penambahan ekstrak kecambah (ml / 200 ml *whey*)	Berat nata yang diperoleh (gram berat basah)
0	20,79 a
0,1	21,12 a
0,3	21,32 a
0,5	23,79 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada taraf uji 0,05.
Besarnya nila LSD untuk berat nata 1,93

Dari hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa penambahan sukrosa pada *whey* yang ditambah ekstrak kecambah 0,5 ml / 200 ml *whey* dan penambahan ekatrak kecambah pada *whey* yang ditambah 10,0 gram sukrosa / 200 ml *whey*, memberikan tebal nata yang berbeda. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa penambahan sukrosa berpengaruh nyata terhadap ketebalan nata yang diperoleh. Dari hasil analisis statistik terhadap berat nata pada penambahan variasi sukrosa ternyata memberikan pengaruh yang berbeda nyata, tetapi perbedaan tersebut nampak nyata sekali pada penambahan sukrosa 10,0 gram / 200 ml *whey*.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak kecambah pada *whey* berpengaruh nyata terhadap ketebalan nata yang diperoleh.

Tabel 4.
Hasil uji beda LSD terhadap tebal nata yang dihasilkan sebagai pengaruh penambahan sukrosa pada medium fermentasi dengan penambahan ekstrak kecambah 0,5 ml / 200 ml whey.

Penambahan sukrosa (g / 200 ml *whey*)	Tebal nata (mm)
0	3,0 a
2,5	5,0 b
5,0	4,0 a b c
7,5	5,5 b d
10	6,5 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada taraf uji 0,05.
Besarnya nilai LSD untuk tebal nata 1,06

Dari hasil analisis statistik terhadap berat nata pada penambahan variasi ekstrak kecambah ternyata memberikan pengaruh yang berbeda nyata, tetapi perbedaan tersebut nampak nyata sekali pada penambahan ekstrak kecambah sebanyak 0,5 ml / 200 ml *whey*. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan sukrosa dan ekstrak kecambah pada *whey* tahu sebagai medium fermentasi berpengaruh nyata terhadap nata yang terbentuk.

Tabel 5.
Hasil uji beda LSD terhadap tebal nata yang dihasilkan akibat pengaruh penambahan ekstrak kecambah pada medium fermentasi dengan penambahan sukrosa 10 g / 200 ml whey.

Penambahan ekstrak kecambah (ml / 200 ml *whey*)	Tebal nata (mm)
0	4,0 a
0,1	4,0 a
0,3	4,5 a
0,5	6,5 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada taraf uji 0,05
Besarnya nilai LSD untuk tebal nata 0,758

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah cair (*whey*) tahu dapat digunakan sebagai medium pembuatan nata. Penggunaan *whey* tahu sebagai medium fermentasi akan

menghasilkan nata secara optimal dengan penambahan sukrosa 10 g / 200 ml *whey* dan ekstrak kecambah 0,5 ml / 200 ml *whey* dengan waktu inkubasi 14 hari diperoleh berat nata 23,79 gram dan tebal 6,5 mm.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan waktu inkubasi optimum untuk produksi nata dan penurunan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*)

DAFTAR PUSTAKA

Dimaguila, L.S., 1976. *The Nata de Coco Chemical Nature and Properties of Nata*. The Philippines Agriculturist, 51 (6): 475 – 484

Hastuti,P. dan Rahardjo, A.P., 1983. *Pengolahan Hasil Tanaman Serealia dan Palawija.* Direktorat Menengah Kejuruan Depdikbud, Jakarta.

Jenie, B.L. dan Rahayu, W.D., 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta

Lapuz, M., Gallardo, E.G., dan Palo, M.A., 1967. *The Nata Organism Cultural Requirements, Characteristic, and Identity*. Philippines Journal Sci., 96: 91 – 100

Mendoza, J.M., 1961. *Philippines Foods, their Processing and Manufacture*. Published in the Philippines by the Author

Ramos, M.A., 1977. *Production of Philippines Nata from Coconut Water*. Symposium on Indegenous Fermented Foods, Bangkok, Thailand

Shurtleff, W. dan Aoyagi, A., 1979. *Tofu and Milk.* Production in The Book of Tofu, Vol. II., New Age Food Study Center, Lafayete, France

Woodroof, J.G., 1970. *Coconut, Production, Processing Product*. Westport Conncticut. The AVI Publishing, Co., Inc., London.