

WASTE TO PRODUCT NATA DE SOYA DARI WHEY TAHU**Budi Hastuti**Program Studi Pendidikan Kimia jurusan P. MIPA FKIP Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126 Emai : Budihastuti_saptono@yahoo.co.id**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah cair industri tahu yang biasanya dibuang begitu saja menjadi produk makanan berkualitas yang berserat tinggi nata de soya. Kemampuan *Acetobacter xylinum* untuk mengubah rantai karbohidrat menjadi selulosa telah diteliti. Fermentasi dilakukan pada limbah cair tahu baru selama 16 hari, dengan penambahan gula pasir 5 %. Nata de soya hasil fermentasi diuji secara fisik dengan mengukur ketebalannya, serta mengamati warna dan aroma yang dihasilkan. Sedangkan sifat kimia diuji dengan mengukur kandungan serat kasar selulosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nata de soya dari limbah cair tahu memiliki tebal 9 mm, warna putih, tekstur kenyal dan sedikit beraroma asam. Kandungan serat kasar selulosa hasil penelitian sebesar 97,58%, lebih tinggi dibandingkan kandungan serat kasar nata de coco dari air kelapa yang besarnya 95,43 %.

Kata Kunci : Nata de soya, limbah cair tahu, *Acetobacter xylinum***PENDAHULUAN**

Dalam pengolahan tahu pada industri tahu akan dihasilkan limbah cair yang begitu meruah. Untuk memproduksi 1/2 ton tahu dihasilkan limbah cair sebanyak 5000 Liter dan 6-7 kuintal limbah padat (ampas tahu). Pengolahan tahu akan mengakibatkan bau busuk dan bila dibuang langsung ke sungai akan menyebabkan tercemarnya sungai. Sumber limbah cair pabrik tahu berasal dari proses merendam kedelai serta proses akhir pemisahan jonjot-jonjot tahu. Limbah cair yang dihasilkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan hayati yang akan menghasilkan zat beracun atau menciptakan media untuk tumbuhnya kuman dimana kuman ini dapat berupa kuman penyakit atau kuman lainnya yang merugikan baik pada tahu sendiri ataupun terhadap tubuh manusia. Apabila dibiarkan dalam air, limbah akan berubah warnanya menjadi coklat kehitaman dan berbau busuk. Sebenarnya penanganan air limbah industri sangat menarik bila dilihat dari segi pendaur-ulangan air limbah, juga untuk mengefisienkan pengolahan air limbah.

Proses pengolahan air limbah selain menghasilkan air buangan yang "bersih" juga dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai produk olahan yang dapat memberikan nilai tambah yang cukup tinggi. Demikian juga air buangan sisa pengolahan tahu yang hingga kini merupakan limbah industri yang memberikan tingkat pencemaran lingkungan yang tinggi, ternyata bisa dibuat menjadi produk baru yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, yaitu nata de soya. Produk makanan kaya serat hasil fermentasi itu dapat dimanfaatkan dalam memberikan nilai ekonomi yang lebih tinggi dari industri tahu. Nata adalah sejenis makanan penyegar yang biasanya berbahan baku dari air kelapa yang biasa dikenal dengan sebutan nata

decoco, sekarang dikembangkan nata berbahan baku dari air limbah pengolahan tahu. Nata jenis ini disebut nata de soya.

Jika ditinjau dari komposisi kimianya, ternyata air limbah tahu (Whey) mengandung nutrisi-nutrisi (protein, karbohidrat, dan bahan-bahan lainnya) yang jika dibiarkan dibuang begitu saja ke sungai justru dapat menimbulkan pencemaran. Tetapi jika dimanfaatkan akan menguntungkan perajin tahu. Whey tahu selain mengandung protein juga mengandung vitamin B terlarut dalam air, lestin dan oligosakarida. Whey tahu mempunyai prospek untuk dimanfaatkan sebagai media fermentasi bakteri, diantaranya bakteri asam asetat *Asetobacter* sp termasuk bakteri *Asetobacter xylinum*. *Asetobacter xylinum* dapat mengubah gula substrat menjadi gel selulosa yang biasa dikenal dengan nata. Dengan pertolongan bakteri tersebut (*Asetobacter xylinum*) maka komponen gula yang ditambahkan ke dalam substrat air limbah tahu dapat diubah menjadi suatu bahan yang menyerupai gel dan terbentuk di permukaan media. Teknologi pembuatan nata de soya cukup sederhana, bahan baku berupa limbah cair tahu dan enzimnya *asetobacter xylinum* dapat diperoleh dengan mudah.

METODE PENELITIAN**Bahan dan Metode****Proses anaerobisasi Nata**

- a. Whey tahu yang masih segar diendapkan, dan disaring dengan beberapa lapis kain kassa, kemudian dipanaskan sampai mendidih dengan api besar sambil diaduk-aduk. Setelah mendidih, ditambahkan (1) asam asetat glasial (1 ml asam asetat untuk setiap 100 mL whey), dan (2) gula (5 gram gula pasir untuk

- setiap 100 mL whey). Campuran ini diaduk sampai gula larut. Larutan ini disebut dengan Whey asam bergula.
- b. Urea (sebanyak 0,5 gram urea untuk setiap 100 ml whey asam bergula yang disiapkan pada no. 1 diatas) dilarutkan di dalam sedikit whey yang telah dimasak. Larutan ini dididihkan, kemudian dituangkan ke dalam whey asam bergula. Larutan yang diperoleh disebut sebagai media nata. Larutan ini didinginkan sampai suam-suam kuku.
 - c. Media nata ditambah dengan bakteri (setiap 100 mL media nata membutuhkan 5-10 ml bakteri), kemudian dipindahkan ke dalam gelas beker, kemudian ditutup dengan kertas yang telah dipanaskan di dalam oven pada suhu 140°C selama 2 jam. Gelas beker berisi media ini disimpan di ruang proses anaerobisasi selama 16 hari sampai terbentuk lapisan nata yang cukup tebal

Panen dan Pencucian.

Lapisan nata diangkat, kemudian dicuci dengan air bersih. Setelah itu nata direndam di dalam air mengalir atau air yang diganti-ganti dengan air segar selama 3 hari. Setelah itu nata dipotong-potong. Potongan nata direbus 5-10 menit, kemudian dicuci dan direbus lagi selama 10 menit. Hal ini diulangi sampai nata tidak berbau dan berasa asam lagi. Setelah itu melakukan uji fisik terhadap nata de soya yang dihasilkan.

Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Kimia Nata de Soya

Uji fisik dilakukan dengan mengamati warna dan aroma dari nata de soya yang dihasilkan dan membandingkannya dengan nata de coco dari air kelapa. Selain itu juga mengukur ketebalan nata de soya yang terbentuk.

Selain uji fisik, juga dilakukan uji kimia, yaitu dengan mengukur kandungan serat kasar selulosa dari nata yang terbentuk dan membandingkannya dengan kadar serat nata de coco melalui metode analisis kimia cara kering atau gravimetri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nata yang terbentuk dari limbah cair tahu memiliki kualitas yang sama dibandingkan dengan nata de coco yang dibuat dari air kelapa. Limbah cair ataupun air kelapa merupakan media tempat tumbuhnya bakteri *acetobacter xylinum*. Di dalam limbah tahu masih terdapat nutrisi-nutrisi. Nutrisi yang ada pada medium untuk menumbuhkan

Acetobacter xylinum sebagian besar diperoleh dari whey tahu dan gula yang ditambahkan. Whey tahu selain mengandung protein juga mengandung vitamin B terlarut dalam air, lestin dan oligosakarida. Diasumsikan semakin banyak kadar nutrisi, semakin besar kemampuan menumbuhkan bakteri tersebut. Semakin banyak *Acetobacter xylinum* diduga semakin banyak selulosa yang terbentuk.

Parameter Uji Nata	Nata de Soya	Nata de Coco
Uji Fisik		
Warna	Putih	Putih
Aroma	Agak masam	Agak masam
Ketebalan	9 mm	10 mm
Tekstur	kenyal	Kenyak
Uji Kimia		
Kadar serat kasar selulosa	97,58 %	95,43 %

Dalam penelitian tersebut, serat kasar selulosa yang dihasilkan oleh whey tahu memiliki kandungan serat lebih tinggi dibandingkan dengan serat kasar selulosa yang dihasilkan oleh nata de coco dari air kelapa, hal ini karena kandungan nutrisi dari whey tahu lebih banyak dibandingkan air kelapa. Dalam whey tahu mengandung protein juga mengandung vitamin B terlarut dalam air, lestin dan oligosakarida sehingga akan diambil oleh *Acetobacter xylinum* untuk melakukan metabolisme dan bereproduksi yang tinggi sehingga produk metabolismenya pun lebih banyak.

Kandungan nutrisi yang tersedia dalam medium seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin B-kompleks lainnya mempengaruhi pembentukan selulosa oleh *Acetobacter xylinum*. Nutrisi adalah substansi anorganik dan organik yang dalam larutan melintasi membran sitoplasma. Agar mendapatkan nutrisi dari makanan, sel harus mampu mencerna makanan tersebut dengan cara mengubah molekul-molekul protein, karbohidrat, dan lipida yang kompleks dan besar menjadi molekul yang sederhana dan kecil dan segera melarut sehingga dapat memasuki sel. (Pelczar & Chan, 1989).

Faktor-faktor pertumbuhan yang mempengaruhi kemampuan *Acetobacter xylinum* menghasilkan selulosa selain ketersediaan nutrisi pada medium, juga pH medium antara 3-6, suhu lingkungan berkisar antara 20 - 28 °C (Fardiaz, 1992). Sel-sel akan tumbuh dan membelah diri secara eksponensial yang dibantu oleh kondisi lingkungan yang sesuai. La Teng (1999)

menyatakan bahwa biosintesis selulosa juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti kandungan oksigen pada permukaan medium, kondisi medium mengalami agitasi atau tidak, dan ketersediaan sumber karbon yang cukup.

Ketersediaan sumber karbon erat sekali dengan kandungan karbohidrat pada whey tahu dan gula pasir. Dengan demikian biosintesis selulosa akan meningkat seiring meningkatnya jumlah karbohidrat yang diubah. Monomer-monomer selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* terus berikatan satu dengan yang lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terus menerus menebal seiring dengan berlangsungnya metabolisme *Acetobacter xylinum*. Semakin banyak hasil sekresi *Acetobacter xylinum*, maka semakin tebal pula selulosa yang dihasilkan dari proses fermentasi. Jalinan-jalinan selulosa terus berikatan membentuk ikatan yang kuat dan kompak sehingga nata yang terbentuk semakin tebal dan berat serta berpengaruh juga pada kandungan serat kasar selulosa semakin banyak.

Banyaknya kandungan nutrisi pada medium ini berpengaruh terhadap kadar serat yang dihasilkan disebabkan karena selama proses fermentasi, nutrisi terus menerus dipakai oleh *Acetobacter xylinum* untuk membentuk produk metabolisme. Nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri selama proses kehidupannya adalah makanan yang mengandung unsur C, H, O dan N yang berguna untuk menyusun protoplasma (Dwidjoseputro, 1989). Nutrisi yang berperan utama dalam proses fermentasi oleh *Acetobacter xylinum* adalah karbohidrat sebagai sumber energi dan untuk memperbanyak sel (Kadir, 2003). Pada proses metabolismenya, selaput selulosa ini terbentuk oleh aktivitas *Acetobacter xylinum* terhadap glukosa (Hidayat, *et al.*, 2003). Karbohidrat pada medium dipecah menjadi glukosa yang kemudian berikatan dengan asam lemak (Guanosin trifosfat) membentuk prekursor penciri selulosa oleh enzim selulosa sintetase, kemudian dikeluarkan ke lingkungan membentuk jalinan selulosa pada permukaan medium. Selama metabolisme karbohidrat oleh *Acetobacter xylinum* terjadi proses glikolisis yang dimulai dengan perubahan glukosa menjadi glukosa 6-posfat yang kemudian diakhiri dengan terbentuknya asam piruvat. Glukosa 6-P yang terbentuk pada proses glikolisis inilah yang digunakan oleh *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan selulosa.

Selain metabolit sekunder, *Acetobacter xylinum* juga menghasilkan metabolit primer

berupa asam asetat, air dan energi yang digunakan kembali dalam siklus metabolismenya. Asam asetat dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai substrat agar tercipta kondisi yang optimum untuk pertumbuhannya dan untuk membentuk CO₂ dan H₂O. Menurut Mandel (2004) bakteri *Acetobacter xylinum* bersifat "overoxidizer" yaitu dapat mengubah asam asetat dalam medium fermentasi menjadi CO₂ dan H₂O, apabila gula dalam medium fermentasi telah habis dimetabolisir. Banyaknya mikroba yang tumbuh pada suatu media sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung di medium (Gaman & Sherrington, 1994).

SIMPULAN

1. Whey tahu sangat efektif untuk dimanfaatkan sebagai media tumbuh bagi *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata.
2. Nata de soya dari whey tahu memiliki kualitas yang baik yang ditunjukkan dari warna putih nata yang dihasilkan, bentuk tekstur yang kenyal, dan aroma yang hanya berbau sedikit asam serta tebal nata 9 mm, hampir sama dengan nata de coco yang tebalnya 10 mm.
3. Kandungan serat kasar selulosa yang dihasilkan nata de soya sebesar 97,58 % lebih tinggi daripada kandungan serat kasar selulosa yang dihasilkan nata de coco yaitu 95,43 %

DAFTAR PUSTAKA

- Djutikah, E. 2002. *Pengembangan Proses Pembuatan Nata de Coco*. Balai Litbang Industri Surabaya. Vol. XXVIII No. 1
- Kadir, S. 2003. *Karakteristik Nata de Coco Dari Starter Ampas Nenas Melalui Penambahan Sukrosa Dan Keasaman Medium*. Journal Agroland 10(2):145-150.
- La Teng, P.N. 1999. *Mengenal "Nata de Coco"*. Balai Industri Ujung Pandang. Vol. 27. No-1 : 32-46.
- Mandel, JH. 2004. *Efek Penambahan Gula Dan Perbedaan Asal Inokulum Terhadap Tebal Dan Berat Pelikel Nata Pada Pembuatan Nata "De Coco"*. Majalah Ilmiah BIMN. Ed. 6.
- Marsetyo, H & G. Kartasapoetra. 1990. *Ilmu Gizi, Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nadiyah, dkk. 2005. *Kemampuan Bakteri Acetobacter Xylinum Mengubah*

- Karbohidrat Pada Limbah Padi (Bekatul) Menjadi Sellulosa. *Bioscientiae* Volume 2, Nomor 2. Hal.37-47.
- Nilawati; K. Hariyanto; L. Halimah. 1997. *Pengaruh Lama Penyimpanan Limbah Cair Tahu Dan Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Mutu Nata De Soya*. Buletin HPI Balai Industri Banda Aceh. Vol. X: 01-02.
- Sudarmadji, S.; B.Haryono; Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta

TANYA JAWAB

Penanya : Esti W. Widowati

Pertanyaan :

Apakah fungsi penambahan gula pasir pada pembuatan nata de soya?

Jawaban

Gula pasir mengandung sakarida dan oligosakarida, dimana terdapat rantai karbon. *Acetobacter Xylinum* akan memintal serat-serat selulosa hingga terbentuk lapisan putih yang tebal yang dikenal dengan nata