

PENGARUH PENAMBAHAN AIR LIMBAH TAPIOKA PADA PROSES PEMBUATAN NATA

Erlina Arviyanti dan Nirma Yulimartani

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Abstrak

Air sisa pengendapan pati adalah limbah cair dari proses pemisahan pati dari airnya atau proses pengendapan pada pembuatan tepung tapioka. Limbah ini jika tidak diolah dengan baik bisa menimbulkan bau yang tidak sedap dan beberapa penyakit, sehingga diperlukan alternatif lain dalam mengolahnya. Salah satu alternatifnya yaitu mengolah limbah cair ini menjadi nata yang disebut nata de cassava dengan menggunakan bakteri Acetobacter Xylinum.

Tujuan penelitian nata de cassava adalah mengidentifikasi pengaruh penambahan pati, gula, pH dan waktu fermentasi pada pembuatan nata, menentukan kondisi optimum pada proses pembuatan nata. Pada pembuatan nata mula-mula peralatan disterilkan terlebih dahulu kemudian limbah cair industri tapioka yang akan dijadikan medium tumbuh bakteri disaring dan diambil sebanyak 250 ml dan ditambahkan gula sesuai variabel yaitu sebanyak 6%, 8%, dan 10% dan ammonium sulfat sebanyak 1 gram, kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 3 menit. Setelah dingin diatur pHnya sesuai variabel yaitu 3, 4, dan 5 dengan menambahkan asam asetat glasial. Kemudian diinokulasikan starter ke dalam medium fermentasi sebanyak 50 ml dan difermentasikan selama 12 hari. Setelah fermentasi berakhir nata yang terbentuk diukur ketebalan dan kadar airnya, sedangkan media sisa diukur kadar gulanya.

Dari hasil penelitian variabel yang berpengaruh pada pembuatan nata adalah pH, penambahan pati dan waktu fermentasi. Kondisi optimum untuk pembuatan nata de cassava adalah pada penambahan gula 10 %, pH 4, dimana pada kondisi tersebut dihasilkan nata de cassava dengan ketebalan paling besar yaitu 12 mm dan nata dari air dengan ketebalan 8 mm pada waktu fermentasi selama 12 hari. Pengaruh penambahan pati dapat dilihat dari besarnya yield, dimana pada nata yang terbuat dari air yieldnya sebesar 40,38% (variabel 1), sedangkan pada nata de cassava yieldnya yang mula-mula hanya sebesar 40,67% (variabel 1) menjadi 54,48% karena mendapat tambahan kadar glukosa dari pati sebesar 13,81% (variabel 1). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan pati berpengaruh terhadap produk nata yang dihasilkan.

Kata kunci : fermentasi; limbah cair; nata de cassava; yield

Abstract

Starch essence's cesspool is cesspool from starch separation process from its water or estimation process in making cassava. This cesspool will make smell and disease if we can't process it well. So, we need some alternatives to process these well. One of them is to process the cesspool to be nata de cassava with Acetobacter Xylinum bacteria.

The purpose is to know how the cesspool is identify from its increasing cassava, sugar, pH and fermentation time, and to determine optimal condition in making nata de cassava. In making nata de cassava, Firstly, sterilize our experiment tools. Then, strain the cassava cesspool that will use for bacteria to grow. And, take 250 ml cesspool and add sugar as much as variable, there are 6 %, 8%, and 10%. After that, add 1 gram of ammonium sulfate, than heat in temperature 100° C for 3 minutes. Measure its pH when it becomes cool as variable 3, 4 and 5 with add acetate glacial acid. Then, inoculation its starter into medium fermentation in 50 ml and ferment it for 12 days. After finishing fermentation, measure thickness and water level, in the other hand, measure the sugar level of its place.

From the observation, Variables that effect in making nata de cassava are pH, increasing cassava and fermentation time. Optimum condition for its making is in addition 10 % sugar, pH 4 in that condition will get thickest nata 12 mm and nata made from water with 8 mm in 12 days for fermentation. The effect of increasing cassava can be seen from yield size where in its yield water is 40,38% (variabel 1). Whereas in nata de cassava that at the begining is 40,67% (variabel 1) become 54,48% because it gets glucose degree from cassava 13,81%(variabel 1).so it can be concluded that cassava has influence in making nata.

Keywords : fermentation; cesspool; nata de cassava; yield

Pendahuluan

Ubi kayu atau ketela pohon (singkong) merupakan salah satu tanaman ubi-ubian yang dapat digunakan sebagai sumber makanan pokok selain beras. Disamping harga relatif murah, ubi kayu dapat tumbuh dimana saja sekalipun di daerah yang kurang subur asalkan beriklim tropis. Ubi kayu ini bisa langsung dijadikan bahan makanan, serta juga bisa digunakan sebagai bahan industri seperti industri farmasi, industri perekat dll. Banyak industri pengolahan ketela pohon di Indonesia yang mengolah limbah tidak dilakukan dengan baik bisa menimbulkan berbagai permasalahan bagi lingkungan sekitar diantaranya limbah cair sisa pengendapan pati dapat menyebabkan bau tidak sedap dan penyakit. Air sisa pengendapan pati ini sebenarnya mempunyai potensi menjadi bahan baku pada produksi nata dikarenakan kandungan karbohidrat tinggi dan zat-zat lain yang ada didalamnya.

Nata adalah makanan hasil fermentasi oleh bakteri *Acetobacter Xylinum*, membentuk gel yang mengapung pada permukaan media atau tempat yang mengandung gula dan asam. Selama ini masyarakat hanya mengetahui nata hanya bisa dibuat dari air kelapa. Oleh karena itu kami bermaksud memanfaatkan air sisa pengendapan pati sebagai bahan baku media pembuatan Nata de Cassava yang merupakan salah satu usaha diversifikasi produk hasil pertanian.

Nata berasal dari Philipina 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 ekstraselluler (Nata) tersusun oleh jaringan mikrofibril / pelikel. Pelikel tersebut adalah tipe selulosa yang mempunyai struktur kimia seperti selulosa yang dibentuk oleh tumbuhan tingkat tinggi. (Gunsalus, et, all, 1962; Collado, 1987 dan Moat, 1988)

Pembentukan nata (polisakarida ekstraselluler) diperlukan senyawa antara lain yaitu heksosa fosfat. Heksosa fosfat mengalami oksidasi melalui lintasan pentosa fosfat menghasilkan senyawa NADPH (senyawa penyimpan tenaga pereduksi) dan melepas CO₂. Gas CO₂ yang dilepas akan terhambat dan menempel pada mikrofibril selulosa, sehingga selulosa naik kepermukaan cairan (Meyer, 1960). Fosfat anorganik perlu ditambahkan kedalam medium karena bahan tersebut sangat diperlukan untuk memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Cunningham, 1978)

Selulosa disintesis melalui reaksi bertahap UDPG dan Selodekstrin. Selodekstrin dihasilkan dari penggabungan UDP glukosa dengan unit Glukosa (Meyer, 1960)

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 (Moat, 1988).

Pembentukan polisakarida ekstraselluler (nata) dapat terjadi 24 jam setelah inkubasi dan meningkat dengan cepat 4 hari inkubasi, kemudian cenderung lambat pada hari berikutnya. Hal ini dikarenakan keasaman medium bertambah serta gula dalam substrat berkurang. (Alaban, 1962)

Fermentasi adalah salah satu bagian dari bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai pemeran utama dalam suatu proses. Industri fermentasi di nagara-negara maju sudah berkembang sedemikian pesatnya termasuk dalam produk hasil-hasil pemecahan atau metabolit primer oleh mikroba (asam, asam amino, protein sel tunggal), enzim dan sebagainya. Untuk mengembangkan industri fermentasi tersebut diperlukan pengetahuan dasar bioteknologi yang kuat, yang merupakan gabungan dari ilmu biokimia dan mikrobiologi, terutama fisiologi dan genetika mikroba, serta ilmu keteknikan dalam fermentasi. (Fardiaz, 1987)

Bakteri *Acetobacter Xylinum* tergolong famili *Pseudomonadaceae* dan termasuk genus *Acetobacter*. Berbentuk bulat, panjang 2 mikron, biasanya terdapat sel tunggal atau kadang-kadang mempunyai rantai dengan sel yang lain

Penggunaan *Acetobacter Xylinum* dalam penggunaan nata de mango ini karena bakteri ini mempunyai sifat yang spesifik. Bakteri ini mempunyai kemampuan untuk membentuk selaput tebal pada permukaan cairan fermentasi, yang ternyata adalah komponen menyerupai selulosa (selulosa material), komponen inilah yang lebih lanjut disebut nata.

(Stainer, Doudoroff, Adelberg, 1963)

Pelaksanaan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair sisa pengendapan pati, inokulum *Acetobacter Xylinum*, asam asetat, glukosa, dan ammonium sulfat. Variabel tetap yang digunakan adalah volume media fermentasi 250 ml, suhu fermentasi suhu kamar (28-30°C), ammonium sulfat 1gr dan volume starter 50 ml. Sedangkan variabel berubahnya adalah penambahan gula sebanyak 6%, 8%, 10%. pH 3, 4, 5 dan waktu fermentasi 12 hari.

Alat yang digunakan dalam penelitian



- Keterangan
1. Toples
 2. Kertas koran
 3. Karet

Gb. 3 Rangkaian alat penelitian

Prosedur Percobaan

Pembuatan nata dari air limbah tapioka

Menyiapkan semua alat dan bahan, kemudian mensteril terlebih dahulu toples yang akan digunakan sebagai wadah fermentasi dengan cara membasahi toples dengan alkohol 70 % atau dengan air panas dan menjemur di bawah terik matahari hingga kering. Menyaring dan mengambil limbah cair industri tapioka sebanyak 250 ml sebagai medium tumbuh bakteri. Kemudian menambahkan gula pasir sesuai variabel yaitu sebanyak 15 gr, 20 gr, 25 gr dan Ammonium sulfat 1 gr sebagai nutrisi bakteri, kemudian memanaskan pada suhu 100°C selama 3 menit. menuangkan larutan tersebut ke dalam wadah fermentasi yang sudah steril kemudian mendinginkan dan menambahkan asam asetat glasial hingga tingkat keasaman 3, 4, dan 5.

Menginokulasi bahan yang sudah dingin dengan cairan bibit starter sebanyak 50 ml kemudian menutupnya dengan kertas koran dan menginkubasi selama 12 hari. Setelah 12 hari memanen dan menimbang nata yang telah jadi.

Perlakuan pasca fermentasi

Membersihkan nata de cassava yang telah jadi dengan cara membuang selaput yang menempel pada permukaan bawah. Memotong nata dengan ukuran 1x1 cm atau sesuai dengan selera, Merendam potongan nata dalam air selama 3 hari, dan mengganti air rendaman tiap harinya untuk membersihkan nata dari asam asetat yang terbentuk. Mencuci nata dengan air bersih bersamaan dengan penggantian air rendaman tersebut. Setelah 3 hari, merebus nata dalam air gula yang mendidih sambil mengaduknya sesekali. Menambahkan gula sesuai dengan selera. Mendinginkan nata selama kurang lebih 6-12 jam agar sirup gula meresap ke dalam nata.

Analisa kadar glukosa

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kadar glukosa. Penentuan gula reduksi diukur dengan menggunakan metode Alkaline 3,5 Dinitrosalicilic Acid (DNS).

Ambil 2 ml aquadest, 2 ml DNS, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi kosong (sebagai larutan blanko). Ambil 2 ml larutan sampel, 1 ml aquadest, 1 ml DNS, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi kosong dan diberi label. Tabung reaksi tersebut kemudian dipanaskan dalam beaker glass sampai terjadi reaksi antara glukosa dengan DNS kemudian didinginkan. Masing-masing tabung kemudian diukur Absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer pada 540 nm.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan suatu cara untuk mengenal mutu suatu produk yang dihasilkan melalui alat indra yang digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan makanan. Uji ini disukai karena dapat dilaksanakan secara cepat dan langsung. Uji organoleptik dilakukan dengan mengambil jumlah panelis 10 orang. Uji yang dilakukan antara lain uji tekstur, warna, rasa, bau, dan kekenyalan dari nata de cassava.

Hasil Dan Pembahasan

Data Hasil Penelitian

Tabel 1. Data Yield Nata de Cassava dan Nata dari Air

Variabel	Yield Gula yang terkonversi menjadi Nata de Cassava (%)	Yield Pati yang terkonversi menjadi Nata de Cassava (%)	Yield Gula yang terkonversi menjadi Nata dari Air (%)
1	40,67	13,81	40,38
2	44,06	20,29	42,47
3	65,77	46,44	62,93
4	51,13	24,27	48,15
5	60,50	32,22	57,72
6	83,33	57,11	78,57
7	46,38	21,76	45,39
8	56,25	24,89	53,08
9	75,49	52,51	70,75

Variabel yang digunakan :

Variabel 1 → pH = 3, Gula = 6%

Variabel 2 → pH = 3, Gula = 8%

Variabel 3 → pH = 3, Gula = 10%

Variabel 4 → pH = 4, Gula = 6%

Variabel 5 → pH = 4, Gula = 8%

Variabel 6 → pH = 4, Gula = 10%

Variabel 7 → pH = 5, Gula = 6%

Variabel 8 → pH = 5, Gula = 8%

Variabel 9 → pH = 5, Gula = 10%

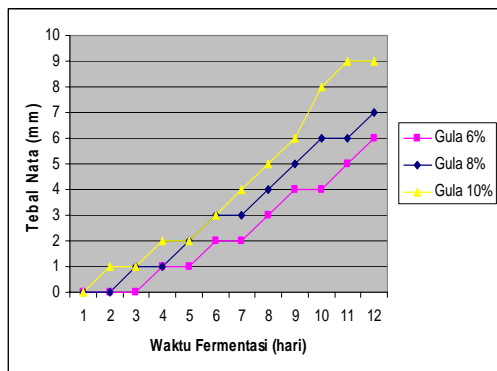
Tabel 2. Data Berat Nata de Cassava dan Nata dari Air

Variabel	Berat Nata de Cassava (%)	Berat Nata dari Air (%)
1	23,48	12,04
2	34,25	12,49
3	59,87	17,12
4	44,03	14,28
5	58,12	16,97
6	80,64	40,83
7	35,96	12,61
8	46,38	14,76
9	67,51	17,25

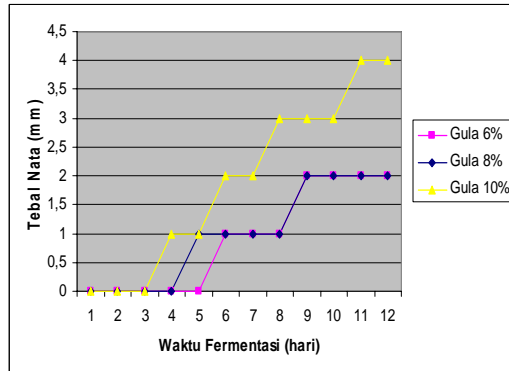
Pembahasan

1. Pengaruh % Gula Terhadap Ketebalan Nata Pada Ph Tertentu Selama Waktu Fermentasi

• pH 3

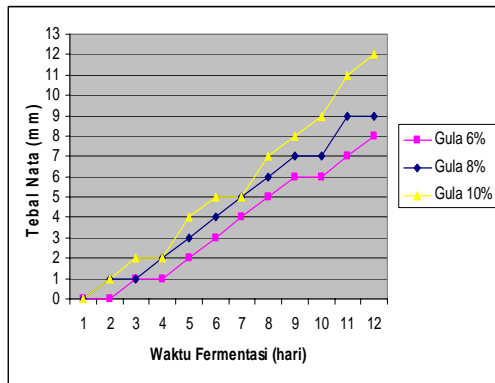


Gambar 4.1 Grafik hubungan ketebalan nata de cassava pada pH 3 terhadap waktu fermentasi dengan parameter % berat gula

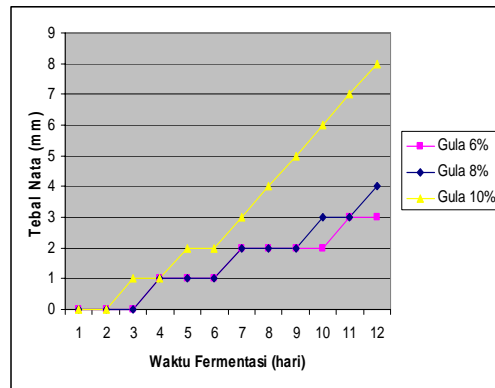


Gambar 4.2 Grafik hubungan ketebalan nata dari air pada pH 3 terhadap waktu fermentasi dengan parameter % berat gula

• pH 4

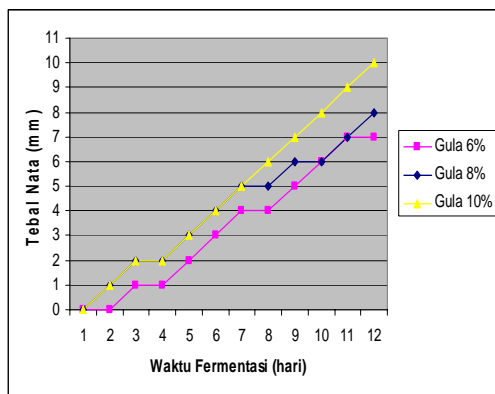


Gambar 4.3 Grafik hubungan ketebalan nata de cassava pada pH 4 terhadap waktu fermentasi dengan parameter % berat gula

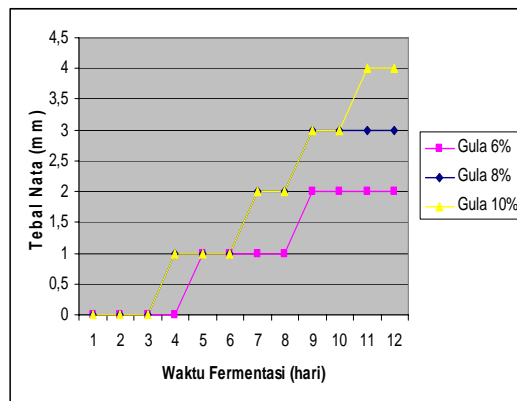


Gambar 4.4 Grafik hubungan ketebalan nata dari air pada pH 4 terhadap waktu fermentasi dengan parameter % berat gula

• pH 5



Gambar 4.5 Grafik hubungan ketebalan nata de cassava pada pH 5 terhadap waktu fermentasi dengan parameter % berat gula

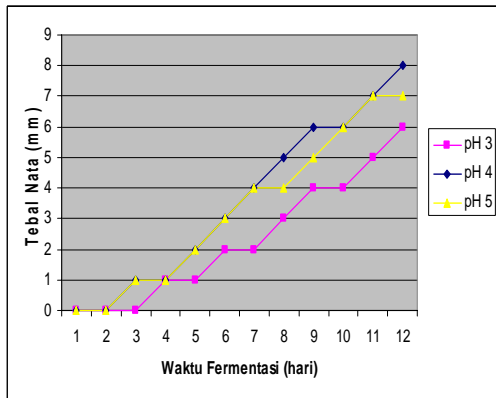


Gambar 4.6 Grafik hubungan ketebalan nata dari air pada pH 5 terhadap waktu fermentasi dengan parameter % berat gula

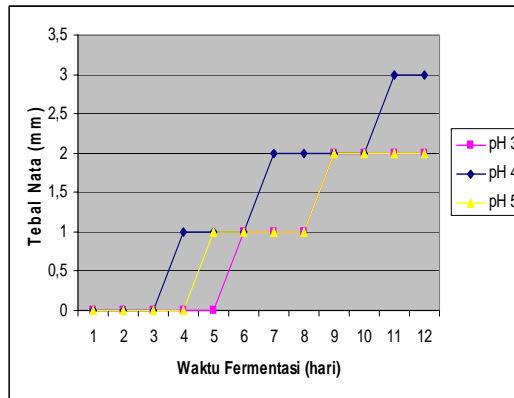
Dari gambar diatas hubungan ketebalan nata pada pH tertentu terhadap waktu fermentasi dengan variasi % berat gula didapat hasil bahwa penambahan gula 10% diperoleh nata yang paling tebal dibanding dengan nata yang dihasilkan dengan penambahan jumlah gula yang lain, sebagai contoh pada variabel 6 (gula=10%, pH=4) nata de cassava memiliki ketebalan terbesar yaitu 12 mm sedangkan nata dari air pada variabel yang sama memiliki ketebalan terbesar 8 mm. Hal ini disebabkan nata pada dasarnya dapat dihasilkan dari cairan fermentasi yang mengandung gula sebagai sumber carbon, dimana gula ini disintesis oleh bakteri *Acetobacter Xylinum* menjadi nata. Dengan penambahan gula kurang dari 10% maka sumber carbon tidak tersedia dalam jumlah cukup sehingga menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri *Acetobacter Xylinum* akan terhambat. Demikian juga halnya dengan penambahan gula lebih dari 10%, akan menyebabkan media terlalu pekat sehingga menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme bakteri, akibatnya kerja bakteri tidak optimal. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa nata paling baik dibuat dengan menambahkan gula 10%.

2. Pengaruh Ph Terhadap Ketebalan Nata Dengan % Gula Tertentu Selama Waktu Fermentasi

• **Gula 6%**

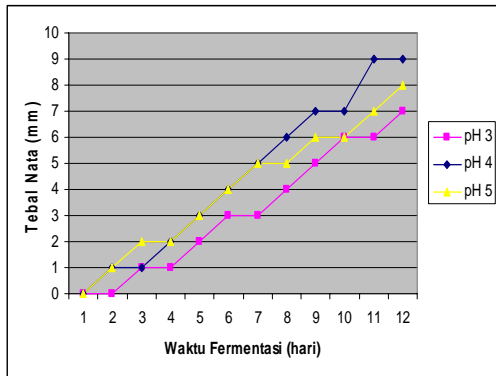


Gambar 4.7 Grafik hubungan ketebalan nata de cassava pada gula 6% terhadap waktu fermentasi dengan parameter pH

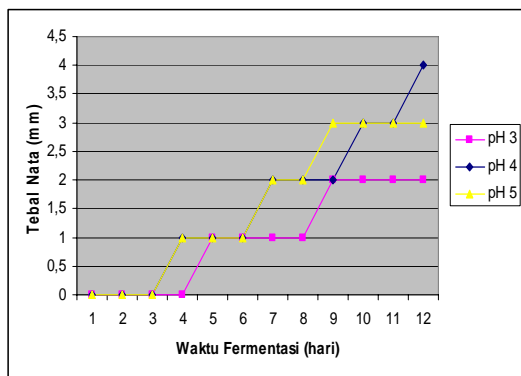


Gambar 4.8 Grafik hubungan ketebalan nata dari air pada gula 6% terhadap waktu fermentasi dengan parameter pH

• **Gula 8%**

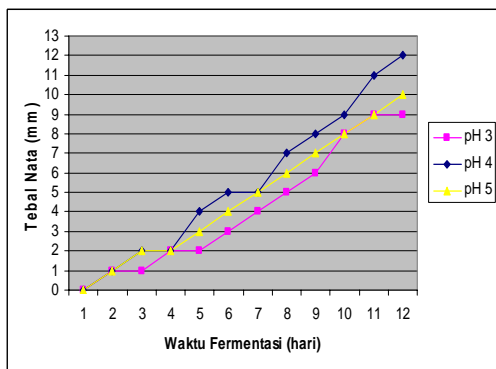


Gambar 4.9 Grafik hubungan ketebalan nata de cassava pada gula 8% terhadap waktu fermentasi dengan parameter pH

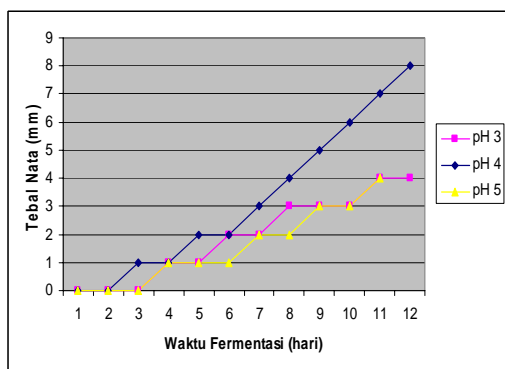


Gambar 4.10 Grafik hubungan ketebalan nata dari air pada gula 8% terhadap waktu fermentasi dengan parameter pH

• **Gula 10%**



Gambar 4.11 Grafik hubungan ketebalan nata de cassava pada gula 10% terhadap waktu fermentasi dengan parameter pH

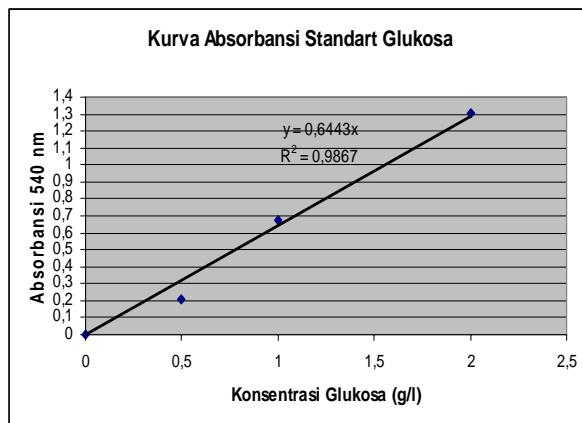


Gambar 4.12 Grafik hubungan ketebalan nata dari air pada gula 10% terhadap waktu fermentasi dengan parameter pH

Dari gambar diatas hubungan Ketebalan nata pada % berat gula tertentu terhadap waktu fermentasi dengan variasi pH didapat hasil bahwa pada pH = 4 diperoleh nata yang paling tebal dibanding dengan nata yang dihasilkan dengan pH yang lain. Dalam referensi hal 405, Tabel 42.5, “Teknologi Pengolahan Nira dan Air Buah Kelapa”, Puslit Perkebunan Manhat, Bandar kuala, Sumut disebutkan bahwa pH yang baik untuk pembentukan nata adalah sekitar 4 menurut Alaban (1962), sedang menurut Lapuz et al (1967) sekitar 5-5,5. Pada pH tersebut

pertumbuhan bakteri terseleksi yang menyebabkan *Acetobacter Xylinum* semakin sedikit mendapatkan mikroba lain dalam hal mendapatkan nutrisi dari media untuk pertumbuhannya. Selain itu, pada pH tersebut *Acetobacter Xylinum* unggul terhadap bakteri lain terutama bakteri pembusuk yang mengganggu pertumbuhan nata. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa nata yang paling baik dibuat pada pH=4, karena pada pH=4 dimana pH tersebut sesuai dengan range pH pembentukan nata yang disebutkan dalam referensi tersebut diatas.

3. Pengaruh absorbansi terhadap konsentrasi glukosa



Dari grafik hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi glukosa diperoleh data pada variabel 6 menunjukkan hasil yang paling baik yaitu dengan kadar glukosa yang tersisa paling sedikit dikarenakan glukosa tersebut terkonversi menjadi nata sehingga nata yang dihasilkan menjadi tebal. Pada variabel 1 diperoleh hasil yang kurang baik yaitu dengan kadar glukosa yang tersisa paling banyak dikarenakan glukosa yang terkonversi menjadi nata sedikit sehingga nata yang dihasilkan tipis.

4. Pengaruh penambahan pati pada air limbah tapioka terhadap produk nata ditinjau dari beratnya

Dari hasil perbandingan antara nata yang terbuat dari air limbah industri tapioka dengan nata yang terbuat dari air biasa menunjukkan hasil bahwa pada nata de cassava mempunyai ketebalan yang lebih besar daripada nata yang terbuat dari air, dimana pada nata de cassava memiliki ketebalan paling besar 12 mm dengan berat 80,64 gr, sedangkan pada nata yang terbuat dari air memiliki ketebalan hanya 8 mm dengan berat sebesar 40,83 gr. Hal ini dikarenakan pati yang terkandung di dalam air limbah tapioka yang digunakan untuk media fermentasi dapat menambah kadar glukosa dalam air limbah tersebut, karena pati mengandung karbohidrat, sehingga nata de cassava yang dihasilkan dapat lebih tebal daripada nata yang berasal dari air, yang sumber glukosanya hanya berasal dari gula saja.

5. Pengaruh penambahan pati pada air limbah tapioka terhadap produk nata ditinjau dari yield

Pengaruh penambahan pati juga dapat diketahui dari besarnya yield, dimana pada nata yang terbuat dari air yieldnya sebesar 40,38% (variabel 1), sedangkan pada nata de cassava yieldnya yang mula-mula hanya sebesar 40,67% (variabel 1) menjadi 54,48% karena mendapat tambahan kadar glukosa dari pati sebesar 13,81% (variabel 1). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan pati berpengaruh terhadap produk nata yang dihasilkan.

6. Hasil Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh 10 orang tentang warna, tekstur, kekenyalan, rasa, dan bau dari nata de cassava adalah sebagai berikut :

Warna nata putih keruh 10 orang, tekstur halus 6 orang dan kasar 4 orang, kekenyalan cukup 3 orang, kenyal 6 orang dan kurang kenyal 1 orang, rasa manis 8 orang dan 2 orang kurang manis, bau enak 10 orang. Dari hasil organoleptik diatas dapat disimpulkan bahwa hampir semua penelis menyukai nata de cassava yang dihasilkan. Pada nata de cassava memiliki warna putih keruh jika dibandingkan dengan nata dari air yang memiliki warna putih susu atau lebih jernih, hal ini dikarenakan adanya perbedaan jenis bahan baku untuk proses pembuatan nata tersebut. Nata de cassava juga memiliki kekenyalan yang lebih padat, sedangkan nata dari air kekenyalannya lebih lunak, tetapi tekstur nata ini sama-sama halus dan memiliki bau yang sama enak.

Penutup

Kesimpulan

1. Kondisi operasi yang optimum untuk pembuatan nata adalah pada penambahan gula sebesar 10 % dan pH=4, dimana pada kondisi tersebut dihasilkan nata de cassava dengan ketebalan paling besar yaitu 12 mm dan nata dari air dengan ketebalan 8 mm pada waktu fermentasi selama 12 hari. Dari hasil uji organoleptik diperoleh hasil sebagai berikut, pada nata de cassava memiliki warna putih keruh jika dibandingkan dengan nata dari air yang memiliki warna putih susu atau lebih jernih, nata de cassava juga memiliki kekenyalan yang lebih padat, sedangkan nata dari air kekenyalannya lebih lunak, tetapi tekstur nata ini sama-sama halus dan memiliki bau yang sama enak.
2. Pengaruh penambahan pati dapat dilihat dari besarnya yield, dimana pada nata yang terbuat dari air yieldnya sebesar 40,38% (variabel 1), sedangkan pada nata de cassava yieldnya yang mula-mula hanya sebesar 40,67% (variabel 1) menjadi 54,48% karena mendapat tambahan kadar glukosa dari pati sebesar 13,81% (variabel 1). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan pati berpengaruh terhadap produk nata yang dihasilkan.

Saran

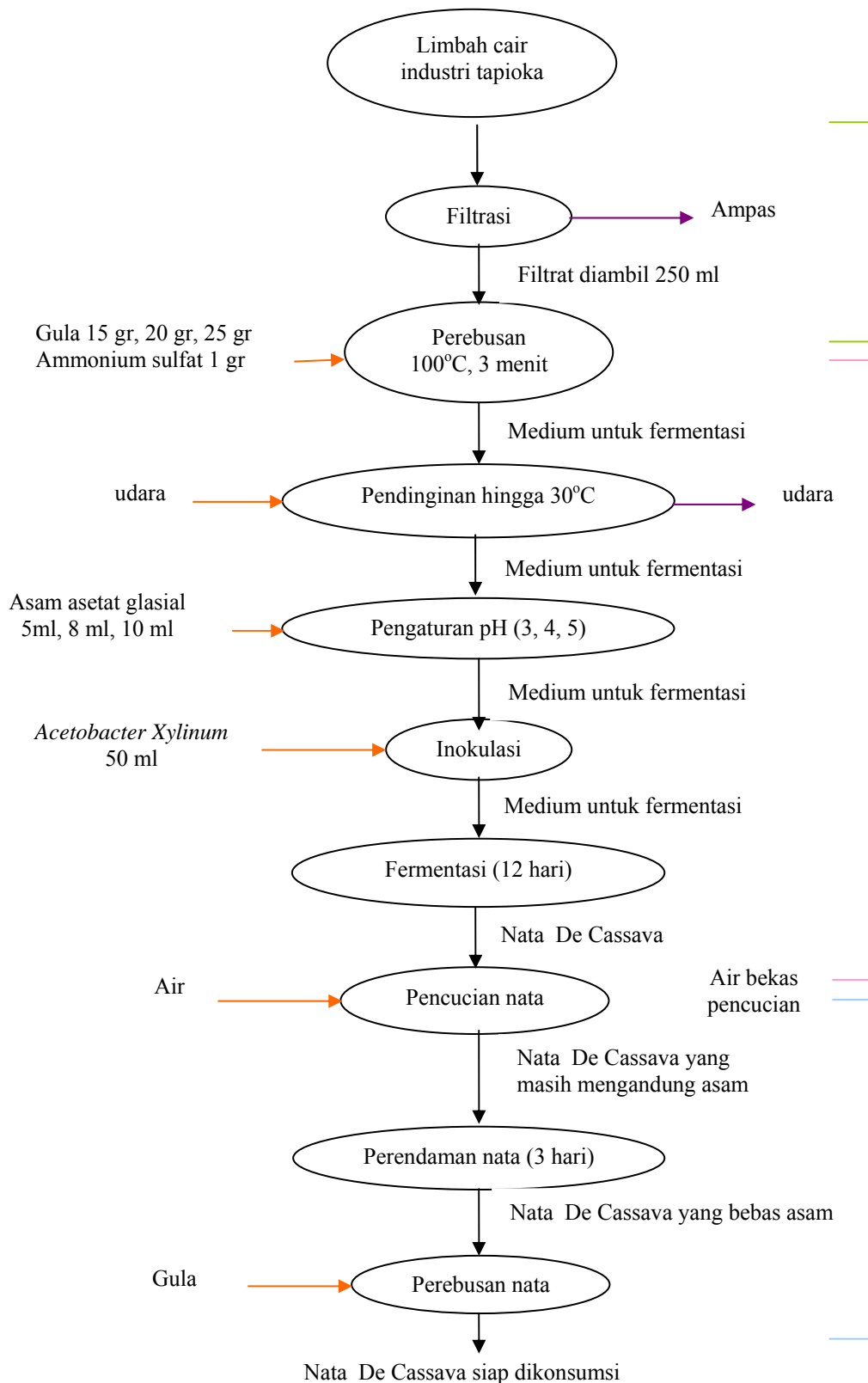
Dalam pembuatan nata de cassava harus menggunakan peralatan dan media fermentasi yang steril, sehingga nata yang terbentuk tidak mudah terkontaminasi. Selain itu untuk memperoleh hasil nata yang baik maka ketika proses fermentasi berlangsung tidak boleh terkena guncangan karena akan mempengaruhi ketebalan nata yang terbentuk.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahnya kami dapat menyelesaikan pembuatan makalah penelitian ini dengan baik. Terimakasih kami ucapkan untuk kedua orang tua kami yang tak henti-hentinya mendoakan kami, dan memberikan dukungan baik material maupun spiritual. Kepada Ir. Agus Hadiyanto, MT terimakasih atas bimbingan dan waktu yang telah diberikan kepada kami. Untuk seluruh teman-teman kami, terimakasih atas bantuan & support yang selalu kalian berikan kepada kami untuk menyelesaikan makalah penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Alaban, C.A., “*Studies on The Optimum Condition for Nata de Coco Bacterium or Nata for Formation in Coconut Water*”, The Philippine Agriculturist volume 45, 1962.
- Collado, L.S., “*Nata; Processing and Problems of the Industry in the Philipines traditional Food and their Processing in Asia*”, Nodai Research Institute Tokyo University of Agriculture, Japan, 1987.
- Fardiaz Srikandi, “*Fisiologi Fermentasi*”, Institute Pertanian Bogor, 1987.
- Hayati Marlinda, “*Membuat Nata de Coco*”, Adicita Karya Nusa, 2003.
- Meyer, L.H., “*Food Chemistry*”, Reinhold Publishing Co., NewYork, 1960.
- Moat, A.G., “*Microbial Physiology*”, John Wiley and Sons, Inc, NewYork, 1988.
- Pambayun Rindit, “*Teknologi Pengolahan Nata*”, Kanisius, Yogyakarta, 2002.
- Stainer, Doudoroff, Adelberg, “*The Microbial World*”, Published by Prentice Hall, Inc.1963.
- Suprapti Lies M, Ir., “*Tepung Tapioka Pembuatan dan Pemanfaatannya*”, Kanisius, 2005.
- Sutarminingsih Lilies Ch, “*Peluang Usaha Nata de Coco*”, Kanisius, Yogyakarta, 2004.
- www.ipteknet.co.id
- www.menlh.go.id



Gambar Proses pembuatan nata de cassava

“Seminar Tugas Akhir S1 Teknik Kimia Univ. Diponegoro 2009”



MAKALAH

**PENGARUH PENAMBAHAN AIR LIMBAH TAPIOKA
PADA PROSES PEMBUATAN NATA**

Disusun Oleh :

Erlina Arviyanti (L2C307029)

Nirma Yulimartani (L2C307048)

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2008