Imran M, Nana, Putra. (Eds.)
Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat ke-21
10 – 11 Mei 2010
ISBN. XXXXXXXXX

Pengaruh Penggunaan Dosis Gula dan Asam Cuka Terhadap Perkembangan *Acetobacter xylinum* Dalam Starter Nata de Coco[1]

Dr.phil.nat. Nurmiati[2]

Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

[1] Disampaikan pada Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat, 11-12 Mei 2010 di Pekanbaru

[2] Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang

Imran M. Nasa, Putra. (Eds.)
Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat ke-21
10 – 11 Mei 2010
ISBN: XXXXXXXXX

Pengaruh Penggunaan Dosis Gula dan Asam Cuka Terhadap Perkembangan *Acetobacter xylinum* Dalam Starter Nata de Coco

Nurmiati[1)]

[1)] Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas, Padang
Email korespondensi: nurmiati@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan *Acetobacter xylinum* telah diamati dalam starter Nata de Coco dirancang dalam suatu eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor (A dan B) dalam dua kali pengulangan. Faktor A adalah dosis gula pasir, masing-masing: 0, 50, 75 dan 100 g/l, sedangkan faktor B:adalah nilai pH yaitu : tanpa pengaturan pH (pH air kelapa), pH 4,5, pH 4,0 dan pH 3,5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 75 g/l gula pasir pada pH 4,0 menghasilkan populasi *Acetobacter xylinum* tertinggi (26 x 10^6 cfu/ml), dalam starter, sedangkan populasi terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan tanpa penambahan gula dengan nilai pH 3,5 yaitu 42 x 10^5 cfu/ml.

Kata Kunci: *Acetobacter xylinum*, nilai pH, populasi, Starter Nata de Coco,.

1. PENDAHULUAN

Nata de coco adalah hasil fermentasi air kelapa dengan bantuan bakteri pembentuk sellulosa (nata) *Acetobacter xylinum* Brown. Nata de Coco pada dasarnya berbentuk padat, putih, transparan, rasanya mirip kolang-kaling dan biasanya dikonsumsi sebagai campuran sari buah atau sirup (Judoamidjojo, Said dan Hartoto, 1989) Berhasil atau tidaknya pembuatan nata sangat tergantung pada starter yang digunakan. Penggunaan starter merupakan syarat yang sangat penting, yang bertujuan untuk memperbanyak jumlah bakteri *A. xylinum* yang menghasilkan enzim pembentuk nata Disamping itu starter juga berguna sebagai media adaptasi bakteri dari media padat (agar) ke media cair (Atih, 1984 *cit.* Lazuardi, 1994). Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah yang memadai dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Media starter biasanya identik dengan media dalam fermentasi nata (Anonymous, 2004). Sama halnya dengan media fermentasi nata, dalam pembuatan starter

ditambahkan gula pasir dan juga asam cuka atau asam asetat. Keberadaan gula akan mempengaruhi pertumbuhan populasi *A.xylinum*, dimana gula merupakan sumber energi utama bagi *A. xylinum* dalam membentuk nata. Selanjutnya tingkat keasaman media,termasuk faktor yang ikut mempengaruhi keberadaan *A. xylinum* dalam starter. Menurut Alaban (1961) keasaman dari air kelapa secara normal tidak cukup untuk menggiatkan kerja bakteri dan pertumbuhan bakteri secara optimum.

Dalam pembuatan media fermentasi nata sebagaimana juga starter, resep untuk medianya sangat bervariasi, untuk 1 liter air kelapa dibutuhkan 75 g gula pasir dengan pH 4-5 melalui penambahan asam asetat (Palungkun, 2003) Hartono (1999) menggunakan 75 g gula pasir dengan 20-22 ml asam cuka sedangkan Judoamidjojo *et al.*(1989) menambahkan 1 kg gula pasir dan 70 ml asam asetat ke dalam 10 liter air kelapa, sedangkan komposisi yang umum dipakai untuk pembuatan starter adalah 1 liter air kelapa ditambahkan 75-100 gram gula pasir dan 10-20 ml asam asetat (Anonymous, 2004). Selain komposisi yang beragam dalam pembuatan media, informasi yang diberikan juga selalu tidak disertai dengan informasi ilmiah yang jelas tentang perkembangan jumlah sel bakteri media starter yang akan menunjang terbentuknya nata. Karena begitu bervariasinya komposisi media ini, perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai kombinasi yang lebih cocok untuk perkembangan *A. xylinum*. Kombinasi substrat gula dan pH yang paling baik atau efektif diperlukan untuk meningkatkan populasi dan keaktifan dari *A. xylinum* dalam upaya mendapatkan starter nata berkualitas lebih baik.

Dari permasalahan di atas perlu dikaji apakah perbedaan dosis gula dan konsentrasi asam yang diberikan pada starter akan mempengaruhi perkembangan populasi *A. xylinum* dan berapakah dosis efektif gula dalam peningkatan populasi bakteri ini.

2. METODE DAN BAHAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan, Faktor A dosis gula, masing-masing 0, 50, 75 dan 100 g/l air kelapa dan faktor B penambahan cuka (25% asam asetat) masing-masing, 0, 25, 50 dan 75 ml/l air kelapa yang mengekpressikan nilai pH medium masing-masingnya 5, 4,5 , 4 dan 3,5. Perlakuan dilakukan dalam dua kali pengulangan.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain, biakan murni *Acetobacter xylinum* (koleksi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas), gula pasir, cuka (25 % asam asetat), medium Acetobacter-Gluconobacter dengan komposisi 10 g/l yeast extract, 100 g/l glukosa, 25 g/l agar dan 20 g/l $CaCO_3$ (Kocur, 1975), akuades, spritus. Adapun alat-alat yang

digunakan antara lain, cawan petri, labu Erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, pipet ukur, lampu spiritus, refraktometer, pH meter digital, pipet mikro,kain blacu dan karet gelang.

Cara Kerja

Pembuatan Medium Acetobacter-Gluconobater :
Medium Acetobacter-Gluconobater tanpa $CaC0_3$ digunakan untuk penghitungan populasi dalam mencari bentuk kurva pertumbuhan *A. xylinum* berkomposisi yeast extract 10 g, glukosa 100 g dan agar 25 g per liter media. Medium disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C, tekanan 1 atm. selama 15 menit.

Penyedian Biakan *Acetobacter xylinum* :
Biakan murni *A xylinum* didapatkan Labarotorium Mikrobiologi dan Mikologi FMIPA Universitas Andalas. *A.xylinum* dibiakkan pada media Acetobacter-Glucanobacter dengan dan tanpa $CaCO_3$• Untuk pembuatan starter Nata de Coco diperbanyak pada media agar miring (Gambar 3a) yang berumur 5 hari.
Penyediaan Starter Induk Nata de Coco
Untuk pembuatan starter nata diperlukan 2 test tube biakan murni *A. xylinum* dan 500 ml Media starter. Media starter yang digunakan berkomposisikan 100g gula, 1 liter air kelapa, cuka makan 25% untuk pengaturan pH 4 (Anonymous 2004). Starter induk yang akan digunakan selanjutnya, diinkubasikan selama 5 hari.

Perlakuan
Sesuai dengan kombinasi perlakuan, masing-masing gelas steril diisi masing-masing dengan 200 ml media starter yang berkomposisi berdasarkan perlakuan, kemudian ditambahkan 25% starter, ditutup dengan kain saring steril, diikat dengan karet, diinkubasi. Masing-masing perlakuan diamati dan dikoleksi tiap hari selama pengamatan, dan pencuplikan dihentikan ketika populasi mulai menurun.

Pengamatan
Populasi *A. xylinum* dari starter nata dihitung secara pour plate. Teknik penghitungan populasi dilakukan melalui pengenceran bertingkat sampai 10^{-5} yang diinkubasikan ke dalam medium Acetobacter- Gluconobacter. Penghitungan populasi dipastikan sampai hari ke 6 inkubasi, sehingga didapatkan profil perkembangan bakteri *A. xylinum*. Nilai pH ditentukan dengan menggunakan pH meter digital dan kadar gula sisa ditentukan dengan Refraktometer

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Populasi *A. xylinum*

Hasil penelitian yang yang telah dilakukan terhadap rata-rata populasi *A.xylinum* pada masing-masing perlakuan setelah dianalisa secara statistik, ternyata terdapat perbedaan nyata antar perlakuan . Untuk melihat interaksi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

Tabel 1 : Rata-rata populasi *A.xylinum* dalam perlakuan interaksi dosis gula dan nilai pH dalam Starter Nata de Coco

Perlakuan A(Gula)	BI (Tanpa pengaturan pH)	B2 (pH 4.5)	B3 (pH 4)	B4 (pH 3.5)
AI(O g/l)	55 ^{c}	49 ^{c}	48 ^{b}	42 ^{a}
A2 (50 g/l)	136 ^{h}	180 ^{k}	208,5 ^{m}	121,5 ^{g}
A3 (75 g/l	153,5 ^{j}	219 ^{n}	261°	185,5 ^{i}
A4 (100 g/l)	93,5 ^{d}	109 ^{f}	142,5 ^{i}	101 ^{e}

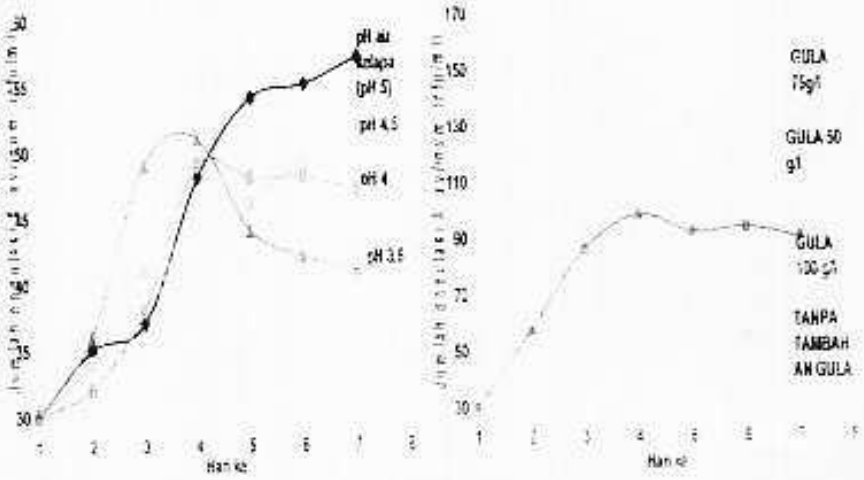
Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% DNMRT

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada perlakuan A3B3 yakni pemberian 75 g gula dengan nilai pH 4 memberikan hasil tertinggi dalam jumlah populasi *A. xylinum* yakni 261 x 10^5 cfu. Ini sekaligus mengindikasikan bahwa medium berkomposisi ini merupakan medium yang paling cocok p bagi pertumbuhan dan perkembangan bakteri *A. xylinum*. Perlakuan A3B3 merupakan perlakuan paling efektif dalam menghasilkan jumlah bakteri tertinggi, pada pembuatan starter nata de coco. Secara statistik hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dengan waktu fermentasi yakni selama 6 hari inkubasi.

Sedangkan perlakuan A4 yakni perlakuan dengan penambahan dosis gula tertinggi, justru tidak diperoleh jumlah populasi *A. xylinum* yang tertinggi. Karena kondisi media yang mengandung konsentrasi gula yang tinggi telah menyebabkan terjadinya peristiwa osmosis, hingga terjadinya plasmolisis pada bakteri (Kimball, 2000). Peristiwa plasmolisis menyebabkan kematian sel, sehingga mengurangi jumlah populasi bakteri. Dwijoseputro (1978) menyatakan jika peresapan zat makanan yang tersedia didalam medium dapat berjalan dengan baik maka pertumbuhan sel akan berjalan baik pula. Namun selain penambahan konsentrasi gula keasaman yangl berlebihan juga dapat menghambat pertumbuhan dan

perkembangbiakan bakteri. Menurut Sutarmingsih (2004) penambahan gula yang terlalu banyak adalah kurang menguntungkan karena selain dapat mengganggu metabolisme juga terlalu banyak gula yang terbuang. Apabila medium fermentasi mengandung gula yang lebih tinggi, akan dapat mengakibatkan pertumbuhan mikroorganisme terhambat dan waktu fermentasi lebih lama.

Perkembangan bakteri pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik perkembangan populasi *A. xylinum* starter nata de coco; dengan perbedaan nilai pH (kiri) dan dengan dosis gula berbeda (kanan)

Dari Gambar diatas, untuk Gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah populasi bakteri ' tertinggi diperoleh pada perlakuan pH air kelapa (pH 5) dan yang terendah diperoleh pada perlakuan pH 3,5. Sedangkan pada Gambar 4b populasi tertinggi untuk pH air kelapa (pH 5) diperoleh pada perlakuan penambahan gula 75 g/l dan populasi terendah diperoleh pada perlakuan tanpa penambahan gula. Dari Gambar di atas dapat dikatakan bahwa pada kondisi air kelapa yakni gula yang ada pada air kelapa serta pH air kelapa itu sendiri dapat digunakan oleh bakteri *A. xylinum* untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Namun untuk mempercepat pertumbuhan dari bakteri ini sebagaimana terlihat pada Gambar 4b diperlukan penambahan gula. Dosis gula yang yang menghasilkan jumlah populasi tertinggi diperoleh pada dosis 75 g/l

Nilai pH

Hasil pengamatan nilai pH akhir pada starter nata setelah dianalisa secara statistik, ternyata terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan (Lampiran 5). Untuk melihat perbedaan interaksi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2 : Rata-rata nilai pH perlakuan interaksi dosis gula dan nilai pH dalam starter nata de coco

Perlakuan	B1 (Tanpa pengaturan pH)	B2 (pH 4.5)	B3 (pH 4)	B4 (pH 3.5)
A1 (0 g/l)	3,56[a]	3,51[b]	3,43[c]	3,33[d]
A2 (50 g/l)	3,29[e]	3,17[f]	3,04[h]	3,31[d]
A3 (75 g/l	3,18[f]	3,04[h]	2,83[j]	2,9[i]
A4 (100 g/l)	3,27[e]	3,09[g]	2,9[hi]	3,38[f]

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% DNMRT

Dari Tabel 5 diatas, bahwa nilai pH tertinggi didapatkan pada perlakuan A1B 1 yakni 3,56. Pada perlakuan ini merupakan perlakuan tanpa penambahan asam asetat. pH yang dipakai merupakan pH dari air kelapa itu sendiri, dimana pH air kelapa ini yakni 5. Untuk pH akhir terendah, terdapat pada perlakuan A3B3 dengan pH 2,83. Rendahnya pH pada perlakuan ini masih berkaitan dengan aktifitas bakteri bakteri yang merombak gula pada media fermentasi. Energi yang timbul dari proses perombakan gula oleh *A. xylinum* kemudian digunakan untuk menjalankan proses metabolisme dalam sel bakteri tersebut. Proses perombakan gula ini akan menghasilkan asam menurunkan pH media fermentasi.

Kadar asam asetat dan asam organik-organik lainnya yang dihasilkan pada fermentasi tergantung dari jumlah sel dan aktivitasnya. Hila sedikit bakteri didalam substrat maka sedikit pula enzim yang dikeluarkan untuk merombak substrat Schingga akan dihasilkan produk asam yang tidak banyak maka sedikit terjadi penurunan pH nya. Penurunan pH disebabkan terbentuknya asam-asam organik pada proses metabolisme seperti asam piruvat, asam asetat, asam propionat dan lain-lain (James and Jay, 1997).

Selanjutnya, untuk melihat seberapa jauh penurunan pH dan hubungannya dengan jumlah populasi dapat dilihat pada grafik korelasi antara jumlah populasi *A.xylinum* dengan nilai pH di bawah ini

Kadar Gula Sisa

3 Hasil pengamatan kadar gula sisa setelah dianalisa secara statistik, ternyata terdapat perbedaan yang nyata pada interaksi perlakuan. Untuk melihat perbedaan antar interaksi dari perlakuan dapat diamati pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3 : Rata-rata kadar gula sisa perlakuan interaksi dosis gula dan nilai pH dalam starter nata de coco

Perlakuan	B1 (Tanpa pengaturan pH)	B2 (pH 4.5)	B3 (pH 4)	B4 (pH 3.5)
A1 (0 g/l)	$2,56^{h}$	$2,61^{h}$	$2,69^{gh}$	$2,72^{gh}$
A2 (50 g/l)	$3,65^{c}$	$3,38^{h}$	$2,55^{ef}$	$3,21^{f}$
A3 (75 g/l	$3,5^{e}$	$2,9^{g}$	$2,52^{h}$	$3,21^{h}$
A4 (100 g/l)	$6,9^{a}$	$5,95^{c}$	$5,2^{d}$	$6,23^{b}$

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% DNMRT

Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat kadar gula sisa tertinggi yaitu 7,9% yang terdapat pada perlakuan A4B I. Perlakuan A4 merupakan perlakuan dengan pemberian gula tertinggi. Pada perlakuan A4 lainnya yakni (A4B2, A4B3 dan A4B4) juga menyisakan kadar gula yang tinggi dari perlakuan lainnya. Gula yang ada tidak termanfaatkan secara maksimal oleh bakteri, ini disebabkan karena jumlah populasi *A.xylinum* yang sedikit sehingga mengakibatkan sedikitnya gula yang terpakai. Sedangkan gula sisa terendah terdapat pada perlakuan A3B3 (Gula 75 g/l, pH Sedangkan gula sisa terendah terdapat pada perlakuan A3B3 (Gula 75 g/l, pH 4), yakni sebanyak 2,52%. Pada perlakuan ini merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah populasi bakteri *A. xylinum* tertinggi. Susanto (2000) mengatakan bahwa sisa kadar gula menunjukan dari proses fermentasi. Semakin banyak gula yang terpakai maka proses fermentasinya berjalan dengan sempuma. Kadar gula sisa yang rendah juga terdapat pada perlakuan A1 merupakan perlakuan tanpa ada penambahan gula. Hal ini menunjukkan bahwa gula yang ada pada air kelapa walaupun sedikit jumlahnya, namun dapat digunakan oleh baketri *A. xylinum* untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri *A. xylinum.*

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar gula dan keasaman memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan populasi *A. xylinum* dalam starter nata de coco. Kombinasi perlakuan penambahan gula 75 g/l dan pH 4 menunjukkan jumlah populasi terbanyak dengan jumlah populasi *A. xylinum* sebanyak $261x10^{5}$ yang diperoleh pada hari ke 6 inkubasi. Kombinasi perlakuan penambahan gula 75 g/l dan pH 4, paling efektif digunakan dalam pembuatan starter nata de coco. Laju pertumbuhan populasi *A. xylinum* tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan gula 75 g/l dengan nilai pH 4

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2004. *Nata de coco.* http://www. Wariantek Progresio.or.id/ttg/ pangan/nata.htm. 21 September 2005

Alaban, C. A., 1961 Studies on the condition for the nata de coco bacterium or nata formation in coconut water . Philippine Agric . Manila.

Dwidjoseputro, D. 1978. Dasar-dasar Mikrobiologi cetakan ke 4. Djambatan. Jakarta.

Hartono. 1999. *Nata De Coco.* Http://www.mail-archive.com/itb@itb.ac.id msg05561.html. 5 Oktober 2005

James, M and M. Jay. 1977. Food Microbiology. Fifth Edition. International Thomson Publishing, New York.

Judoamidjojo, M; A.A. Darwis dan E.G. Sa'id. 1992. Teknologi Fermentasi. Bioteknologilnstitut Pertanian Bogor. Bogor

Kimball. J.W. 2000. Biologi. Penerbit Erlangga. Jakarta

Kocur, M. 1975. Catalogue Of Cultures, Bacteria, Mycoplasma, Viruses, Fungi. Third Edition, Czeechoslavak Colection Of Microorganism, Brno

Lazuardi. 1994. Studi Pembuatan Nata de Coco dari Tiga Jenis Air Kelapa dengan Tiga Jenis Gula Terhadap Produksi Nata de Coco. Tesis Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang

Palungkun, R. 2003. *Aneka Produk Olahan Kelapa.* Penebar Swadya. Jakarta

Susanto. T., R. Adhitia dan Yunianta. 2000. Pembuatan Nata de Pi na Dari Kulit Nenas kajian dari Sumber Karbon Dan Pengenceran Medium Fermentasi. 1 (2): 58-66

Sutarmingsih. 2004. *Pengolahan Nata De Coco.* http://www.bi.go.id/sipuklm/ ind/ Nata-de-coco.htm.9 Juli 2005