

---

**JURNAL METAMORFOSA**  
*Journal of Biological Sciences*  
ISSN: 2302-5697  
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

---

**PENGARUH DOSIS GULA DAN PENAMBAHAN EKSTRAK TEH HITAM TERHADAP  
FERMENTASI DAN PRODUKSI NATA DE COCO**

**THE EFFECT OF SUGAR DOSE AND BLACK TEA EXTRACT ADDITION ON  
FERMENTATION AND PRODUCTION OF NATA DE COCO**

**Lusi\*, Periadnadi, Nurmiati**

*Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang-25163*

*\*Email: luzismile4ever@gmail.com*

**INTISARI**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh dosis gula, dosis ekstrak teh hitam, interaksi dosis gula dan ekstrak teh hitam terhadap fermentasi dan produksi *Nata de Coco*. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 16 perlakuan dan 2 ulangan. Faktor pertama adalah dosis gula dan faktor kedua adalah ekstrak teh hitam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis gula dan penambahan ekstrak teh hitam mampu meningkatkan produksi *Nata de Coco*. Dosis gula terbaik 50 g/l, dosis ekstrak teh hitam terbaik 8 g/l. Interaksi dosis gula dan dosis ekstrak teh hitam terbaik terdapat pada perlakuan a1b2 yaitu dosis gula 50 g/l dan ekstrak teh 8 g/l dengan rata-rata berat nata sebesar 23,43 g. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi dan kualitas nata bagi industri nata de coco.

*Kata kunci: Nata de Coco, Acetobacter xylinum, ekstrak teh hitam, dosis gula, alkaloid, fermentasi.*

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to look at the effect of sugar dose, black tea extract dose, interaction of sugar and black tea extract dose on the fermentation and production of nata de coco. Completely Randomized Design (CRD) in Factorial was used in this experiment with sixteen treatments and two replications. The first factor was the doses of sugar and the second factor was doses of black tea extract. The results of this study showed that the doses of sugar and addition of black tea extract was able to increase the production of nata de coco. The best dose of sugar in 50 g/l, the best dose of black tea extract in 8 g/l. The interaction of sugar dose and black tea extract dose contained in the treatment a1b2 the dose of sugar 50 g/l and black tea extract 8 g/l with an average weight of 23,43 g nata de coco. The benefits of this research is to increase production and quality of nata for the nata de coco's industry.

*Keywords: Nata de Coco, Acetobacter xylinum, black tea extract, the dose of sugar, alkaloids, fermentation.*

## PENDAHULUAN

Nata de coco adalah hasil fermentasi air kelapa dengan bantuan *Acetobacter xylinum*. Nata de coco berbentuk padat berwarna putih, transparan, bertekstur kenyal menyerupai gel dan terapung dipermukaan cairan. Air kelapa merupakan media yang sangat cocok digunakan dalam pembuatan nata de coco, karena mengandung gula-gula sederhana, akan tetapi kurang maksimal dalam pembentukan nata de coco, sehingga diperlukan penambahan gula ke dalam medium fermentasi.

Dalam pembuatan fermentasi nata, komposisi untuk medianya bervariasi, menurut Palungkun (2003) dan Hartono (1999) untuk satu liter air kelapa dibutuhkan 75 gram gula pasir, Sedangkan menurut Judoamidjojo *et al.* (1989) menambahkan 100 g glukosa/liter air kelapa. Selanjutnya Sanita (2006) menyatakan pemberian 75 g gula/liter air kelapa memberikan hasil tertinggi terhadap peningkatan jumlah populasi *A. xylinum*. Namun optimasi penambahan gula yang diberikan selalu tidak disertai dengan informasi ilmiah yang jelas dalam menunjang terbentuknya nata karena begitu bervariasi.

Permasalahan yang sering terjadi dalam produksi Nata de Coco adalah lamanya fermentasi, fermentasi air kelapa yang terlalu lama akan mengakibatkan terbentuknya lapisan berwarna putih dipermukaan nata, lapisan ini dapat melemahkan pembentukan nata. Kemudian adanya persaingan beberapa jenis bakteri *Acetobacter* dapat mengganggu pertumbuhan *Acetobacter xylinum*, sehingga dapat mengakibatkan kegagalan produksi Nata de Coco. Oleh karena itu dibutuhkan aktivator atau zat perangsang untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga dengan meningkatnya pertumbuhan *A. xylinum*, proses fermentasi berjalan cepat dan lancar sehingga nata yang dihasilkan juga maksimal.

Menurut Sievers *et al.* (1995) tanaman yang mengandung alkaloid seperti kopi, kakao, teh mempengaruhi pembentukan nata dalam fermentasi Nata de Coco. Menurut Mangan (2003), hal ini disebabkan karena kopi, kakao, teh mengandung polifenol, theofilin, flavonoid

atau metixantin, tannin, vitamin E dan C, katekin, serta beberapa mineral. Sievers *et al.* (1995) menyatakan senyawa tanaman yang mengandung kafein, theopilin dan theobromin berperan sebagai aktivator pembentukan selulosa oleh bakteri *A. xylinum*.

Sari, M. T. I. P (2014), menyatakan dari beberapa ekstrak tanaman yang mengandung alkaloid, ekstrak teh dapat meningkatkan produksi nata tertinggi dibandingkan dengan tanaman beralkaloid lainnya. Meskipun teh berperan sebagai aktivator untuk menghasilkan selulosa oleh *A. xylinum*, tetapi konsentrasi optimalnya masih belum diketahui.

Pada proses fermentasi *A. xylinum* dapat membentuk jaringan mikrofibril selulosa secara ekstraseluler dari heksosa, maltose dan sukrosa, sedangkan bakterinya terperangkap dalam jaringan mikrofibril. Pembentukan selulosa pada proses fermentasi dimulai dengan munculnya benang-benang pendek yang tersebar seperti lendir yang menutup sel bakteri. Pada koloni yang tua benang-benang ini akan menjadi panjang dan membentuk struktur yang kompleks dan selanjutnya benang-benang tersebut akan terpilin yang lama kelamaan akan berubah berbentuk tali, benang-benang ini akan tersusun menjadi anyaman selulosa yang dikenal sebagai nata (Dimaguilla, 1967).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh dosis gula terhadap fermentasi dan produksi nata de coco, untuk melihat pengaruh ekstrak teh hitam terhadap fermentasi dan produksi nata de coco dan untuk melihat pengaruh interaksi dosis gula dan ekstrak teh hitam terhadap fermentasi dan produksi nata de coco.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai April 2016 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang, dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Terdiri dari 2 faktor dan 2 kali ulangan. Faktor A adalah dosis gula dan faktor B adalah dosis teh. Starter yang diguna-

kan dalam penelitian ini adalah starter kombucha koleksi laboratorium mikrobiologi jurusan Biologi FMIPA, UNAND.

### Pembuatan Media Starter *A.xylinum*

Starter *Acetobacter xylinum* yang digunakan adalah starter nata yang ditumbuhkan dengan cara membiakkan starter induk sebanyak 25% ke dalam media starter. Media starter dibuat dengan cara air direbus sebanyak 1 liter kemudian ditambahkan 8 gram teh dan 10 % gula, selanjutnya ditutup dan didiamkan sampai suhu kamar kemudian didinginkan dalam toples lalu ditutup dengan kertas koran steril dan diinkubasi pada suhu kamar (Fardiaz, 1988). Setelah lima hari pada bagian atas akan membentuk serat nata baru dan cairan pada bibit ini dapat dijadikan starter (Nur, 2011).

### Pembuatan Larutan Gula Induk

Gula ditimbang sebanyak 1000 g, lalu dimasukkan ke dalam air sebanyak 2 liter, kemudian direbus sampai mendidih, selanjutnya didinginkan pada suhu ruang.

### Pembuatan Larutan Estrak Teh Induk

Teh ditimbang sebanyak 24 gram, dimasukkan ke dalam air mendidih sebanyak 600 ml, kemudian didinginkan pada suhu ruang.

### Pembuatan Media Fermentasi Nata De Coco

Pembuatan media fermentasi yaitu dengan cara merebus air kelapa sampai mendidih, kemudian didinginkan sampai suhu ruang, setelah itu disaring dengan menggunakan kain kasa yang dibalut dengan kapas steril selanjutnya ditambahkan cuka 25% sampai pH 4. Setelah itu air kelapa dibagi menjadi 4 bagian, masing-masing sebanyak 2 liter, kemudian ditambahkan larutan gula induk sebanyak 100 ml, untuk perlakuan a0 (25 g/l), 200 ml untuk perlakuan a1 (50 g/l), 300 ml untuk perlakuan a2 (75 g/l) dan 400 ml untuk perlakuan a3 (100 g/l).

Setelah ditambahkan gula, air kelapa dengan berbagai dosis gula dibagi lagi menjadi 4 bagian menurut masing-masing perlakuan, sehingga terdiri dari 16 bagian, selanjutnya dimasukkan larutan teh induk sebanyak 100 ml

untuk perlakuan b1 (4 g/l), 200 ml untuk perlakuan b2 (8 g/l) dan 300 ml untuk perlakuan b3 (12 g/l).

### Inokulasi *Acetobacter xylinum* Ke Dalam Media Fermentasi

Disediakan gelas yang sudah disterilkan sebanyak 32 buah, setelah itu dimasukkan starter bakteri *A.xylinum* sebanyak 20%, setelah itu ditambahkan media fermentasi sehingga volumenya mencukupi 200 ml. selanjutnya ditutup dengan kain blacu steril, diikat dengan karet gelang, kemudian diinkubasi selama 21 hari.

### Menimbang Berat Nata

Berat basah nata dihitung setelah 21 hari fermentasi. Berat basah nata dihitung dengan cara nata didiamkan diatas tisu kurang lebih satu jam setelah itu ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital.

### Analisis Data

Data rata-rata berat nata dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 % (Gomez dan Gomez, 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh dosis gula dan penambahan ekstrak teh hitam terhadap fermentasi dan produksi nata de coco, maka didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata berat nata yang diberi perlakuan beberapa dosis gula setelah 21 hari fermentasi

Perlakuan (g/l)	Rata-rata berat nata (g)
a0 (25)	19.92 a
a1 (50)	21.66 b
a2 (75)	22.09 b
a3 (100)	21.71 b

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

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian dosis gula memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat nata. Pada perlakuan a1 (25 g/l) menunjukkan hasil yang sama dengan perlakuan a2 (50 g/l) dan perlakuan a3 (100 g/l) pemberian dosis gula. Akan tetapi pada pemberian dosis gula perlakuan a0 (25 g/l) menunjukkan hasil yang berbeda dengan perlakuan a1 (50 g/l), a2 (75 g/l) dan a3 (100 g/l). Dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan a2 (50 g/l) memberikan hasil terbaik terhadap berat nata karena tidak kekurangan dan kelebihan kadar gula.

Hal ini terjadi karena gula digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri. Dari uraian di atas terlihat perbedaan rata-rata berat nata yang dihasilkan dari variasi dosis gula yang diberikan. Pemberian dosis gula yang rendah menghasilkan berat nata yang rendah, hal ini terjadi karena kecepatan pertumbuhan bakteri yang rendah dan nutrient yang tersedia rendah, begitu juga dengan pemberian dosis gula yang tinggi dapat menghasilkan berat nata yang rendah hal ini terjadi karena konsentrasi glukosa terlalu banyak dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Menurut Ardheniati (2008) menyatakan, pada konsentrasi substrat yang rendah, kecepatan pertumbuhan bakteri biasanya rendah dan bertambah secara cepat jika konsentrasi substrat bertambah tinggi. Pada tingkat konsentrasi substrat tertentu, kecepatan pertumbuhan menjadi konstan, dan pada konsentrasi substrat tinggi dapat menjadi inhibitor pertumbuhan. Pada titik ini kecepatan pertumbuhan mulai menurun.

Menurut Nainggolan (2009), menyatakan bahwa kadar gula yang terlalu tinggi dalam media fermentasi dapat memperlambat metabolisme bakteri *Acetobacter*, hal ini terjadi karena pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh kepekatan konsentrasi zat terlarut pada larutan tersebut. Tingginya kadar gula dapat menyebabkan kematian pada mikroba, karena terjadi peristiwa osmosis dari mikroba ke larutan. Konsentrasi gula sangat mempengaruhi jumlah mikroba dan pembentukan lapisan nata. Berat ringannya atau tebal tipisnya lapisan nata yang terbentuk pada suatu perlakuan tergantung pada

kelengkapan nutrient. Nata yang terbentuk merupakan indikator adanya pertumbuhan bakteri *Acetobacter*.

Konsentrasi gula yang semakin tinggi pada medium fermentasi menyebabkan kelarutan oksigen semakin rendah, sementara bakteri membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya, mengakibatkan menurunnya aktivitas metabolik bakteri untuk pertumbuhannya, dan hal ini menyebabkan menurunnya aktivitas pembentukan selulosa. Selain itu dengan meningkatnya konsentrasi gula dalam medium maka dapat meningkatkan viskositas yang disebabkan karna bertambahnya padatan dalam cairan fermentasi. Jumlah padatan yang semakin tinggi dalam cairan fermentasi menyebabkan menurunnya kelarutan oksigen dalam cairan fermentasi (Ardheniati, 2008).

Tabel 2. Rata-rata berat nata yang diberi perlakuan ekstrak teh hitam setelah 21 hari fermentasi

Perlakuan (g/l)	Rata-rata berat nata (g/l)
b0 (0)	19.79 a
b1 (4)	21.57 b
b2 (8)	23.43 c
b3 (12)	20.59 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf DNMR 5 %.

Tabel 2 menunjukkan penambahan dosis ekstrak teh hitam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat nata. Pada perlakuan b0 (0 g/l) menunjukkan hasil yang sama dengan perlakuan b3 (12 g/l), tetapi menunjukkan hasil yang berbeda dengan perlakuan b1 (4 g/l) dan perlakuan b2 (8 g/l) penambahan ekstrak teh. Perlakuan b1 (4 g/l) menunjukkan hasil yang berbeda dengan perlakuan b2 (8 g/l) penambahan dosis ekstrak teh. Artinya perlakuan b2 (4 g/l) penambahan ekstrak teh hitam merupakan dosis terbaik terhadap berat nata.

Penambahan ekstrak teh hitam berpengaruh nyata terhadap berat nata, perlakuan tanpa penambahan ekstrak teh menghasilkan berat nata terendah, sedangkan penambahan ekstrak

teh menghasilkan berat nata tertinggi, semakin banyak konsentrasi teh semakin berat nata yang dihasilkan, tetapi penambahan ekstrak teh memiliki batas optimal yaitu sebesar 8 g/l, penambahan ekstrak teh yang terlalu tinggi yaitu 12 g/l akan menurunkan berat nata.

Penambahan ekstrak teh mampu meningkatkan produksi nata, disebabkan karena teh mengandung senyawa alkaloid yang mampu menggiatkan pertumbuhan *A.xylinum*, sehingga dengan meningkatnya pertumbuhan *A.xylinum*, berat nata yang dihasilkan juga meningkat.

Menurut Sievers *et al.* (1995) menyatakan tanaman yang mengandung alkaloid seperti kopi, kakao, teh mempengaruhi pembentukan nata dalam fermentasi Nata de Coco. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki banyak khasiat bagi kesehatan dan tanaman obat, yaitu sebagai antioksidan. Senyawa alkaloid seperti kafein, theopilin dan theobromin berperan sebagai aktivator pembentukan selulosa oleh bakteri *A. xylinum*. Senyawa alkaloid tersebut berperan dalam meningkatkan aktivitas bakteri *A. xylinum*. Menurut Mangan (2003) menyatakan teh mengandung polifenol, theofilin, flavonoid atau metixantin, tannin, vitamin E dan C, katekin, serta beberapa mineral.

Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi dosis gula dan dosis ekstrak teh hitam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat nata. Pada perlakuan a0b0 (25 g/l dosis gula dan 0 g/l dosis teh) berbeda dengan perlakuan a0b1, a0b2, a0b3, a1b0, a1b1, a1b2, a1b3, a2b0, a2b1, a2b2, a2b3, a3b0, a3b1, a3b2, a3b3.

Perlakuan a2b2 berbeda dengan perlakuan lainnya, tetapi sama dengan perlakuan a3b2 dan a1b2. Interaksi dosis gula dan dosis teh terbaik yaitu pada perlakuan a1b2 dengan pemberian dosis gula sebesar 50 g/l dan dosis teh sebesar 8 g/l. Hal ini terjadi karena ekstrak teh berguna dalam mempercepat pertumbuhan bakteri *A. xylinum* dan glukosa digunakan sebagai sumber energi oleh *A.xylinum*. Semakin cepat pertumbuhan bakteri, sumber energi semakin maksimal digunakan sehingga nata yang dihasilkan juga akan semakin tinggi.

Tabel 3. Rata-rata berat nata yang diberi perlakuan beberapa dosis gula dan dosis ekstrak teh hitam setelah 21 hari fermentasi

Perlakuan	Berat Nata (g)
a0b0 <sup>1)</sup>	17,15 a
a0b1 <sup>2)</sup>	20,58 bcd
a0b2 <sup>3)</sup>	21,64 cde
a0b3 <sup>4)</sup>	20,32 bcd
a1b0 <sup>5)</sup>	21,56 cde
a1b1 <sup>6)</sup>	22,44 efg
a1b2 <sup>7)</sup>	23,43 fgh
a1b3 <sup>8)</sup>	19,22 b
a2b0 <sup>9)</sup>	20,54 bcd
a2b1 <sup>10)</sup>	21,40 cde
a2b2 <sup>11)</sup>	24,88 h
a3b0 <sup>12)</sup>	19,89 bc
a2b3 <sup>13)</sup>	21,53 cde
a3b1 <sup>14)</sup>	21,88 def
a3b2 <sup>15)</sup>	23,78 gh
a3b3 <sup>16)</sup>	21,28 cde

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

<sup>1)</sup> a0b0 = 25 g/l gula + 0 g/l teh,

<sup>2)</sup> a0b1 = 25 g/l gula + 4 g/l teh,

<sup>3)</sup> a0b2 = 25 g/l gula + 8 g/l teh,

<sup>4)</sup> a0b3 = 25 g/l gula + 12 g/l teh,

<sup>5)</sup> a1b0 = 50 g/l gula + 0 g/l teh,

<sup>6)</sup> a1b1 = 50 g/l gula + 4 g/l teh,

<sup>7)</sup> a1b2 = 50 g/l gula + 8 g/l teh,

<sup>8)</sup> a1b3 = 50 g/l gula + 12 g/l teh,

<sup>9)</sup> a2b0 = 75 g/l gula + 0 g/l teh,

<sup>10)</sup> a2b1 = 75 g/l gula + 4 g/l teh,

<sup>11)</sup> a2b2 = 75 g/l gula + 8 g/l teh,

<sup>12)</sup> a2b3 = 75 g/l gula + 12 g/l teh,

<sup>13)</sup> a3b0 = 100 g/l gula + 0 g/l teh,

<sup>14)</sup> a3b1 = 100 g/l gula + 4 g/l teh,

<sup>15)</sup> a3b2 = 100 g/l gula + 8 g/l teh,

<sup>16)</sup> a3b3 = 100 g/l gula + 12 g/l teh

Menurut Lapuz *et al.* (1967) menyatakan adanya faktor pendukung pertumbuhan (*growth promoting factor*) merupakan senyawa yang mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri penghasil nata (*A. xylinum*). Adanya gula sukrosa dalam air kelapa dimanfaatkan oleh *A. xylinum* sebagai sumber energi, maupun sumber karbon untuk membentuk senyawa metabolit diantaranya adalah selulosa yang membentuk Nata de Coco. Senyawa peningkat pertumbuhan mikroba (*growth promoting factor*) meningkatkan pertumbuhan mikroba, sedangkan mineral

dalam substrat membantu meningkatkan aktivitas enzim kinase dalam metabolisme dalam sel *A.xylinum* untuk menghasilkan selulosa.

Pertumbuhan dan perkembangan yang optimal *Acetobacter xylinum* meningkatkan produksi enzim selulosa sintetase yang berperan sebagai biokatalisator reaksi pembentukan selulosa (Nainggolan, 2009). Nata disintesis melalui reaksi bertahap UDPG dan selodekstrin. Selodekstrin dihasilkan dari penggabungan UDP glukosa dengan unit glukosa (Iguchi *et al.*, 2000). Reaksi pembentukan selodekstrin berlangsung terus sampai terbentuk senyawa yang terdiri dari 30 unit glukosa dengan ikatan  $\beta$ -1,4. Selodekstrin bergabung dengan lemak dan protein. Proses tersebut adalah proses antara dari UDP glukosa yang melibatkan enzim selulosa sintetase (Krystynowicz *et al.*, 2002).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Pemberian dosis gula 50 g/l memberikan pengaruh terbaik terhadap fermentasi dan produksi nata de coco.
2. Penambahan ekstrak teh hitam 8 g/l memberikan pengaruh terbaik terhadap fermentasi dan produksi nata de coco.
3. Interaksi dosis gula 50 g/l dan dosis ekstrak teh hitam 8 g/l memberikan pengaruh terbaik terhadap fermentasi dan produksi nata de coco.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardheniati, M. 2008. Kinetika Fermentasi Pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya (Skripsi). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Dimaguilla, L. A. 1967. Chemical Nature and Properties Of Nata. Philiphine: Philiphine Agriculture.
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. PAU. Bogor: IPB
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. (Terjemahan). E. Syamsudin dan J.S. Baharsjah. Jakarta: UI Press. 698 hal.
- Hartono. 1999. Nata De Coco. Available from: [http://www.mail-archive/itb@itb.ac.id/msg\\_05564.html](http://www.mail-archive/itb@itb.ac.id/msg_05564.html).
- Iguchi, M., S. Yamanaka and A. Budhiono. 2000. Bacterial cellulose a masterpiece of nature's arts. *Journal of Material Science*. 35: 261 - 270.
- Krystynowicz, A., W. Czaja, A. Wiktorowska-Jeziarska, M. Gonc, A.M. Kiewicz, M. Turkiewicz and S. Bielecki. 2002. Factors affecting yield and properties of bacterial cellulose. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 29:189-195.
- Lapuz, M.M., E.G. Gollardo and M.A. Palo. 1967. The Organism and Culture Requirements, Characteristics and Identity. *The Philippine J. Science*. 98: 191-109.
- Mangan, Y. 2003. Cara Bijak menaklukkan Kanker. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nainggolan, J. 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. dalam Kombucha Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa*) dalam Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda (Tesis). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nur, Y.M. 2013. Pengaruh Beberapa Jenis Tanaman Beralkaloid Sebagai Aktivator Terhadap *Acetobacter xylinum* (BROWN) Holland dalam Fermentasi Minuman Kombucha (Tesis). Padang: Universitas Andalas.
- Palungkun, R. 2003. Aneka Produk Olahan Kelapa. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sanita, S. 2006. Perkembangan *Acetobacter xylinum* Pada Starter Nata de Coco Dalam Kombinasi dosis Gula dan Nilai pH (Skripsi). Padang: Universitas Andalas.
- Sari, M.T.I.P. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun dan Bubuk Teh, Kopi dan Coklat Terhadap Fermentasi Nata de Coco. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 3(3): 202-206.
- Sievers, M., C. Lanini., A. Weber., U. SchulerSchmid and M. Teuber. 1995. Microbiology and fermentation Balance In A Kombucha Beverage Obtained From A Tea Fungus Fermentation. *Systematic and Applied Microbiology*. 18(4): 590-594.