

# PENGARUH KONSENTRASI JAMUR DIPO TERHADAP HASIL FERMENTASI SEDIAAN KOMBUCHA DENGAN SUBSTRAT TEH HITAM

A. Tenriugi Daeng Pine<sup>1</sup>, Latifah Rahman<sup>2</sup>, M. Natsir Djide<sup>2</sup>, dan Syahrudin Kadir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Farmasi FIK UIN Aalauddin Makassar

<sup>2</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin

## ABSTRACT

The aims of this study to get the valid data about the suitable starter concentration so that we can get the good kombucha preparation. This research was done by organoleptic test (taste, odour, colour) pH value by using the Schott pH-meter, the sugar concentration reduced by reduction-oxidation titration method by using Luff Schoorl solution, and the total value of acetic acid bacteria by using GYCA (*Glucose Yeast Calcium carbonat Agar*) medium to the black tea extract which was fermented with the mushroom of kombucha tea starter used 5%<sup>w/v</sup>, 10%<sup>w/v</sup>, 15%<sup>w/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> during 7 days. The result of analysis showed that in 15%<sup>w/v</sup> concentration has pH value = 2,96; total value of acid bacteria =  $5,4 \cdot 10^4$  colony/ml; organoleptic value = 24; total concentration of acid = 0,14%; the sugar concentration reduced = 2,75% was the very suitable to get the good kombucha preparation with black tea substrat.

**Keywords:** Fermentation, Concentration, Mushroom of kombucha, Black Tea, Kombucha

## PENDAHULUAN

Teh merupakan bahan minuman penyegar yang sudah lama dikenal. Senyawa utama yang dikandung teh adalah katekin, yaitu suatu kerabat tannin terkondensasi yang biasanya disebut polifenol karena banyaknya gugus fungsi hidroksil yang dimilikinya. Selain itu, teh juga mengandung alkaloid kofein yang bersama-sama dengan polifenol teh akan

membentuk rasa yang menyegarkan. Beberapa vitamin dan mineral juga terkandung dalam teh. Karena kandungan senyawa tersebut, terutama katekinnya, teh dapat disebut sebagai minuman fungsional, yakni minuman yang dapat mengatur metabolisme tubuh secara biologis (Bambang, 2006; Adisewojo, 1982).

Kombucha berasal dari kata 'kombu' dan 'cha'. 'Kombu' berasal dari nama seorang tabib dari Korea dan 'cha' berarti teh. Pada sekitar tahun 414 SM,

tabib Kombu pernah menyembuhkan seorang kaisar Jepang yang bernama Inkyo dari gangguan pencernaan kronis (sembelit berkepanjangan) (Suriawiria, 2002). Kombucha merupakan minuman teh yang telah difermentasikan oleh simbiosis antara ragi dengan bakteri. Di antaranya yaitu bakteri *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, *Saccharomyces ludwigii*, *Schizo-saccharomyces pombe*, dan *Saccharomyces cereviceae* (Naland, 2003). Jamur ini kemudian memproduksi zat-zat yang bermanfaat, seperti asam glukuronat, asam butirat, asam glukonat, asam malat, asam nukleat, asam oksalat, asam amino, antioksidan, probiotik, dan asam usnat (Anonim, tanpa tahun).

Berdasarkan kenyataan yang telah membuktikan kombucha ini dapat menyembuhkan berbagai penyakit seperti acne (jerawat), arthritis, candida albicans, gangguan pencernaan, dan sindrom premenstruasi (Suprapti, 2003; Perron, 2007) maka kombucha dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pengobatan dan pencegahan penyakit.

Penelitian kali ini dilakukan untuk mengamati pengaruh penggunaan jamur dipo dalam bentuk padat ( $5\%^{b/v}$ ,  $10\%^{b/v}$ ,  $15\%^{b/v}$ ) dan cair ( $5\%^{v/v}$ ,  $10\%^{v/v}$ ,  $15\%^{v/v}$ ) terhadap produksi metabolit sekunder pada sediaan fermentasi kombucha yang menggunakan substrat teh hitam. Maksud dari penelitian kali ini adalah untuk mengetahui bentuk jamur dipo yang

memiliki laju dan jumlah produksi metabolit sekunder terbesar pada sediaan fermentasi kombucha dengan substrat teh hitam. Adapun tujuannya adalah untuk mendapatkan bentuk jamur yang sesuai untuk menghasilkan sediaan kombucha yang baik dengan substrat teh hitam.

## **METODE PENELITIAN**

### **1.1 Pengambilan dan Penyiapan Sampel**

Larutan teh fermentasi dari masing-masing perlakuan yang digunakan adalah teh hitam dari daerah Malino Propinsi Sulawesi Selatan dan starter jamur dipo yang diperoleh dari industri rumah tangga Vita Folia. 1000 ml air suling dimasak dalam panci berlapis email hingga mendidih. 15 gram teh hitam dimasukkan ke dalam air suling yang baru mendidih dan ditutup selama 5 menit, kemudian disaring. Sari teh hitam lalu ditambahkan gula pasir/sukrosa 100 gram, dilarutkan. Sari teh hitam dimasukkan ke dalam 6 buah wadah toples kaca sama banyak, lalu didinginkan hingga mencapai suhu kamar ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

Ke dalam wadah toples 1, 2, dan 3 dimasukkan starter jamur dipo dalam bentuk padatan masing-masing  $5\%^{b/v}$ ,  $10\%^{b/v}$ ,  $15\%^{b/v}$ . wadah toples 4, 5, dan 6 dimasukkan starter jamur dipo dalam bentuk cairan masing-masing  $5\%^{v/v}$ ,  $10\%^{v/v}$ ,  $15\%^{v/v}$ . setelah itu toples ditutup dengan kain kasa dan diikat dengan karet gelang. Larutan teh air manis kemudian

difermentasi pada tempat gelap dengan suhu sekitar 27 – 29°C selama 7 hari. Larutan air teh manis yang telah difermentasi kemudian dipasteurisasi pada suhu 67°C selama 30 menit selama 3 hari berturut-turut.

### **1.2 Penyiapan Starter**

1000 ml air suling dimasak dalam panci berlapis email hingga mendidih. 15 gram teh hitam dimasukkan ke dalam air suling yang baru mendidih dan ditutup selama 5 menit kemudian disaring. Sari teh hitam lalu ditambahkan gula pasir/sukrosa 100 gram, dilarutkan. Setelah itu sari teh hitam ini kemudian dituang ke dalam toples kaca dan didinginkan hingga mencapai suhu kamar (25°C) lalu ditambahkan ke dalamnya lembaran jamur dipo dan ditutup rapat dengan kain kasa. Fermentasi dilakukan selama 7 hari hingga terbentuk lembaran jamur dipo yang baru (sebagai starter padat) dan sari teh yang telah difermentasi dijadikan sebagai starter cair.

### **1.3 Uji Organoleptis**

Pengujian organoleptis merupakan pengujian yang sangat penting karena dapat menggambarkan kesan pertama tentang suatu produk. Pengujian ini meliputi pengujian tentang warna, rasa, dan aroma. Pengujian ini bersifat subjektif, sesuai dengan penilaian panelis. Panelis yang dipilih sebanyak 10 orang dalam kondisi sehat, berumur 20 – 50 tahun dan tidak merokok.

### **1.4 Penetapan pH**

Tahap-tahap penetapan pH secara umum adalah sebagai berikut (dilakukan pada pH-meter yang telah dikalibrasi): pH-meter dinyalakan dan dibiarkan sampai stabil (15 – 30 menit). Elektroda dibilas dengan aliquot larutan teh fermentasi dari masing-masing perlakuan atau air suling (jika menggunakan air suling, keringkan elektroda dengan kertas tisu). Elektroda kemudian dicelupkan pada larutan teh fermentasi dari masing-masing perlakuan, set pengukuran pH. Elektroda yang telah tercelup dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil. pH larutan teh fermentasi dari masing-masing perlakuan dicatat.

### **1.5 Penentuan Total Asam**

Ambil larutan sampel 10 ml dan diencerkan dengan air suling. Titrasi dengan larutan NaOH 0,1N dengan menggunakan indikator fenolftalein P sampai berwarna merah jambu. Total asam dihitung sebagai asam asetat.

### **1.6 Penentuan Gula Reduksi**

Dipipet 25 ml larutan sampel, masukkan ke dalam labu tentukur 100 ml, dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tepat sampai tanda garis dan dihomogenkan. Kemudian dipipet 50 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml. Tambahkan ke dalam 10 ml Pb asetat setengah basa (berlebih). Setelah dikocok, uji dengan meneteskan larutan  $\text{Na}_2\text{PO}_4$  10%. Bila telah cukup, kelebihan asetat diendapkan sempurna dengan ammonium

hidrogenfosfat (15 ml), larutan tadi ditepatkan volumenya sampai garis tanda dengan air suling. Diocok dan didiamkan hingga semua endapannya turun ke dasar labu, kemudian disaring atau dengan kata lain dienaptuangkan. Hasil saringan dipakai sebagai larutan induk untuk penetapan.

Dipipet 25 ml larutan induk ke dalam Erlenmeyer. Ditambahkan 25 ml larutan Luff School dan kemudian dipasang pendingin tegak dan dididihkan selama 5 menit. Setelah didinginkan, ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% dengan hati-hati. Idium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan baku Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1 N dengan indikator amilum hingga berwarna putih susu. Dilakukan penetapan blanko dengan 25 ml air suling dan 25 ml larutan Luff School. Dari jumlah larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dipakai untuk titrasi, dengan daftar Luff dapat diketahui jumlah glukosa dalam sampel.

### **1.7 Perhitungan Total Bakteri**

Larutan teh dari masing-masing perlakuan diambil sebanyak 1 ml kemudian dicukupkan volumenya hingga 10 ml dengan air steril sehingga diperoleh konsentrasi 10<sup>-1</sup>, selanjutnya dibuat pengenceran 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup>, dan 10<sup>-5</sup>.

Setiap hasil pengenceran diambil 1 ml menggunakan spoit steril, dimasukkan ke dalam cawan Petri steril, kemudian dituangkan 10 ml medium GYCA dan dihomogenkan. Setelah beku,

diinkubasikan pada suhu 37°C selama 3x24 jam. Koloni yang tumbuh kemudian dihitung.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Uji pH**

Pada uji keasaman diperoleh nilai pH sebelum fermentasi (0 hari) sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 4,04; 4,00; 3,52; 3,70; 3,50; 3,10. Setelah fermentasi (7 hari) nilai pH sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 3,14; 2,98; 2,96; 3,46; 3,42; 3,33.

### **Hasil Uji Organoleptis**

Pada uji organoleptis diperoleh data sebagai berikut: sebelum fermentasi (0 hari) sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> yaitu mempunyai aroma teh yang khas dengan skor berturut-turut adalah 20; 20; 20; 23; 24; 23. Setelah fermentasi (7 hari) sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> yaitu mempunyai aroma teh yang lebih asam dengan skor berturut-turut adalah 21; 23; 24; 11; 14; 13.

Rasa dari teh sebelum fermentasi (0 hari) dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup> adalah manis agak sepat sedangkan 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> adalah manis agak asam. Setelah

fermentasi (7 hari) rasa the dari masing-masing konsentrasi semakin asam dan agak sepat.

#### **Hasil Uji Total Asam**

Rata-rata hasil pengukuran kadar total asam sebelum fermentasi (0 hari) pada sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 0,138%; 0,127%; 0,150%; 0,161%; 0,196%; 0,253%. Pada saat setelah fermentasi (7 hari) kadar total asam pada sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 0,334%; 0,391%; 0,529%; 0,253%; 0,334%; 0,529%.

#### **Hasil Uji Gula Reduksi/Glukosa**

Rata-rata hasil pengukuran kadar gula reduksi/glukosa sebelum fermentasi (0 hari) pada sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 0,636%; 0,886%; 0,946%; 0,776%; 0,782%; 0,796%. Setelah fermentasi (7 hari) kadar gula reduksi pada sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 2,413%; 2,770%; 2,748%; 2,157%; 2,824%; 2,802%.

#### **Hasil Uji ALT Bakteri**

Rata-rata jumlah bakteri (*Acetobacter xylinum*) pada sediaan kombucha dengan konsentrasi starter

5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 5,0.10<sup>4</sup> koloni/ml; 5,0.10<sup>4</sup> koloni/ml; 5,4.10<sup>4</sup> koloni/ml; 6,0.10<sup>4</sup> koloni/ml; 5,9.10<sup>4</sup> koloni/ml; 5,7.10<sup>4</sup> koloni/ml. Setelah fermentasi (7 hari) jumlah bakteri *Acetobacter xylinum* pada sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 5%<sup>b/v</sup>, 10%<sup>b/v</sup>, 15%<sup>b/v</sup>, 5%<sup>v/v</sup>, 10%<sup>v/v</sup>, dan 15%<sup>v/v</sup> berturut-turut adalah 8,8.10<sup>4</sup> koloni/ml; 2,8. 10<sup>5</sup> koloni/ml; 3,9.10<sup>4</sup> koloni/ml; 3,0.10<sup>4</sup> koloni/ml; 6,9.10<sup>4</sup> koloni/ml; 8,0.10<sup>4</sup> koloni/ml.

#### **Pembahasan**

##### **Pengujian pH (keasaman)**

pada sediaan kombucha yang menggunakan starter padat dan starter cair mengalami penurunan nilai pH atau mengalami peningkatan kadar keasaman sebanding dengan peningkatan konsentrasi starter yang digunakan. Ini disebabkan oleh adanya senyawa asam-asam organik/asam asetat yang dihasilkan selama proses fermentasi oleh bakteri atau khamir. Selama proses fermentasi dimulai, kultur mengubah glukosa menjadi alcohol dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>). *Acetobacter* sebagai bakteri utama dalam kultur kombucha mengoksidasi etanol menjadi asetaldehid lalu kemudian menjadi asam asetat (Rampengan & Sembel, 1985).

##### **Pengujian Organoleptis**

Pengujian organoleptis merupakan pengujian yang sangat penting karena dapat menggambarkan kesan pertama

tentang suatu produk. Pengujian ini meliputi warna, rasa, dan bau. Pengujian ini bersifat subjektif sesuai dengan penilaian panelis. Pada pengujian organoleptis, terlihat bahwa pada saat setelah fermentasi sediaan kombucha dengan konsentrasi starter 15%<sup>b/v</sup> yang mempunyai nilai skor tertinggi kemudian 10%<sup>b/v</sup> dan 5%<sup>b/v</sup> yang mempunyai nilai skor terendah. Ini berarti pada sediaan ini beberapa panelis dapat menerima dengan baik aroma, rasa, dan warna pada sediaan. Hasil ini diperoleh dari beberapa panelis yang dianggap memenuhi syarat dalam melakukan uji organoleptis.

#### **Pengujian Total Asam**

Pada hasil analisis statistic data, terlihat bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5% dan 1%. Ini berarti terdapat pengaruh yang sangat nyata antara konsentrasi starter terhadap jumlah total asam yang dihasilkan. Dari hasil uji lanjutan dengan menggunakan uji Benda Nyata Terkecil (BNT), terlihat bahwa ada perbedaan yang sangat nyata antara konsentrasi starter 15%<sup>b/v</sup> terhadap konsentrasi yang lainnya, begitu pula dengan konsentrasi starter 15%<sup>v/v</sup> terhadap konsentrasi yang lain. Dari hasil tersebut, dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan jumlah asam yang dihasilkan dari penggunaan berbagai konsentrasi starter pada kombucha.

Asam yang dihasilkan dari proses fermentasi kombucha ini berasal dari

pengoksidasian etanol menjadi asetaldehid kemudian menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Glukosa juga dikonversi menjadi asam glukonat melalui jalur fosfat pentose oleh bakteri asam asetat (Rampengan & Sembel, 1985).

#### **Pengujian Gula Reduksi/Glukosa**

Pada hasil analisis statistic data gula reduksi/glukosa, nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5% dan 1%. Ini berarti ada pengaruh yang sangat nyata antara lama fermentasi terhadap jumlah gula reduksi yang dihasilkan. Pada analisis lanjutan dengan menggunakan metode uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terlihat bahwa ada pengaruh yang nyata antara konsentrasi starter 15%<sup>b/v</sup>, di mana jumlah gula reduksi setelah fermentasi pada konsentrasi 15%<sup>b/v</sup> lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi starter lainnya, terutama konsentrasi starter 5%<sup>v/v</sup>.

*Acetobacter xylinum* mampu menghidrolisa sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Proses fermentasi dimulai dengan aktivitas khamir yang memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dengan bantuan enzim ekstraseluler intervase. Laju pemecahan sukrosa menjadi fruktosa lebih tinggi daripada glukosa.

#### **Pengujian ALT Bakteri (*Acetobacter xylinum*)**

Pada pengujian ALT bakteri, terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan dari masing-masing konsentrasi starter

terhadap jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada saat sebelum fermentasi (0 hari). Setelah fermentasi (7 hari), terlihat bahwa pertumbuhan bakteri menjadi semakin meningkat sebanding dengan semakin bertambahnya jumlah konsentrasi starter yang digunakan. Pada penelitian kali ini ada konsentrasi starter 10%<sup>b/v</sup> yang memiliki jumlah koloni yang tertinggi.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dari keenam konsentrasi starter yang digunakan maka yang dapat menghasilkan sediaan kombucha dengan substrat teh hitam yang baik adalah pada starter jamur dipo dalam bentuk padatan dengan konsentrasi 15%<sup>b/v</sup>, di mana nilai pH= 2,96; jumlah koloni bakteri=  $5,4 \cdot 10^4$  koloni/ml; nilai organoleptis=24; kadar total asam= 0,14%; kadar gula reduksi = 2,75%.

### KEPUSTAKAAN

Adisewojo, R.S. 1982. *Bercocok Tanam Teh (Camelia theifera)*. Penerbitan "Sumur Bandung". Bandung. 187.

Anonym. Tanpa tahun. *Tea Chi, Raw Organic Sparkling Kombucha*. Tea Chi Kombucha – Health Benefits, (Online), (<http://www.teachikombucha.com/benefits.html>), diakses 22 Februari 2008).

Apriyanto, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, Budiyanto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, IUC FN IPB. Bogor. 34.

Bambang, K. 7 Agustus 2006. *Prospek The Sebagai Minuman Fungsional*. (<http://www.lpri.html>), diakses 22 Juni 2007).

Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M. Tanpa tahun. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Hari Purnomo dan Adiono. 1987. UI-Press. Jakarta. 24, 37, 42.

Crueger, W., Anneliese, C. 1984. *Biotechnology A Textbook of Industrial Microbiology*. Science Tech, Inc. United States of America. 104 – 105, 121.

Djide, N., Sartini, Kadir, S. 2006. *Analisis Mikrobiologi Farmasi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Universitas Hasanuddin. Makassar. 108 – 117.

Fardiaz, Srikandi. 1988. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas IPB. Bandung. 21.

Greenwalt, C.J., Steinkraus, K.H., Ledford, R.A. Juli 2000. *Kombucha, The Fermented Tea: Microbiology, Composition, and Claimed Health Effects*. (Online),

- (<http://www.pubmed.html>, diakses 22 Februari 2008).
- Hoffman, N. My Own Theory for The Kombucha Symbiosis. (Online), (<http://www.ourbluemarble.us.html>), diakses 22 Maret 2007).
- Naland, H. 2003. *Kombucha The Ajaib Pencegah & Penyembuh Aneka Penyakit*. PT Agromedia. Jakarta. 1 – 3.
- Nazaruddin, Paimin, F.B. 1996. *Pembudidayaan dan Pengolahan The*. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 26 – 138.
- Perron, J. *kombucha What it is and How it Works*. All Natural Health, (Online), ([http://www.freewebs.com/kombucha/kombucha\\_how\\_it\\_works.htm](http://www.freewebs.com/kombucha/kombucha_how_it_works.htm)), diakses 22 Juni 2007).
- Rampengan, V., Pontoh, J., & Sembel, P.T. 1985. *Dasar-Dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang. 72, 73.
- Salle, A.J. 1965. *Fundamental Principles of Bacteriology*. 5<sup>th</sup> Edition. Mc Graw-Hill Book Company. Inc. New York. 3. 345-5, 404-8.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suprapti, L. 2003. *Teh Jamsi dan Manisan Nata*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 33 – 34.
- Tjitrosoepomo, G. 1988. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 265-2.
- Valentine, T. 7 Agustus 2006. *Kombucha, Minuman Hasil Fermentasi Yang Ada Unsur "Ces-Pleng" didalamnya*. Majalah Search for Health. Terjemahan oleh Nurtjahjo Surjosuparto. Bogor. (<http://www.kombu.de/indones4.htm>), diakses 22 Juni 2007).
- Van Steenis. C.G.G.J. 2003. *Flora*. PT Pradnya Paramita. Jakarta. 294.
- Waluyo, S. 1984. *Beberapa Aspek Tentang Pengolahan Vinegar*. Dewaruci Press. Jakarta. 33.