

# JURNAL TEKNOTAN

ISSN 1978-1067

Volume 7 Nomor 2 - Mei 2013

DITERBITKAN OLEH:

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

dan

**PERTETA & PATPI**  
C A B A N G B A N D U N G

PDF Editor

# JURNAL TEKNOTAN

Volume 7 Nomor 2 - Mei 2013

ISSN 1978-1067

Jurnal Teknologi Industri Pertanian  
(*Journal of Agro-Industrial Technology*)

Terbit tiga kali setahun: Januari, Mei, September

## PELINDUNG

Rektor Universitas Padjadjaran

## PENANGGUNG JAWAB

Dekan Fakultas Teknologi Industri Pertanian

## DEWAN REDAKSI & PELAKSANA

### Ketua:

Prof. Dr. Dipl.-ing. M. Ade Moetangad Kramadibrata, M.Res.Eng.Sc., Ph.D.

### Sekretaris :

Herlina Martha, STP., M.S.

### Bendahara:

Sarinarulita Rosalinda, S.T., M.T.

### Anggota:

Chay Asdak, Ir., M.Sc.; PhD

Dr. Edy Suyradi, Ir., M.T.

Dr. Moh. Djali, Ir., M.S.

Dr. Dwi Pumomo, STP., M.T.

## MITRA BESTARI

Prof. Carmencita Cahyadi, Ir., M.Sc., Ph.D. (Food Technology, Unpad)

Prof. Dr. Bambang Prastowo, Ir. (Agricultural Bio-Energy, Kementan)

Prof. Dr. Nurpilihan Bafdal, Ir., M.Sc. (Soil and Water Engineering, Unpad)

Prof. Dr. Imas S. Setiasih, Ir., S.U. (Food Technology, Unpad)

Prof. Tineke Mandang, Ir., MS., Ph.D. (Agricultural Machinery, IPB)

Mimin Muhaemin, Ir., M.Eng., Ph.D. (Agricultural Machinery, Unpad)

Prof. Dr. Ir. H. Endang Gumbira-Sa'id, M.A.Dev (Quality Control, IPB)

Prof. Dr. Roni Kastaman, Ir., M.T. (Agricultural System and Management, Unpad)

Liliek Sutiarso, Ir., MS., PhD (Intelligent Control and Analysis System, UGM)

Dr. Abraham Suriadikusumah, Ir., DEA (Soil Physics, Unpad)

Prof. Dr. Karim Allaf, Sciences de l'Ingenieur pour l'Environnement, Universite de La Rochelle)

Prof. Dr. Ridwan Thahir, Ir. (Agricultural Process Engineering, Kementan)

Dr. Sarifah Nurjanah, Ir., M.App.Sc. (Post Harvest Engineering, Unpad)

Prof. Dr. Budirahardjo, Ir., MS (Food Technology Engineering, UGM)

Handarto, STP., M.Agr.Sc., PhD (Agricultural Buildings and Environment, Unpad)

Chay Asdak, Ir., M.Sc., PhD (Land Conservation and Environment, Unpad)

## PENERBIT

Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran (FTIP UNPAD)

PERTETA Cabang Bandung dan Sekitarnya, dan

PATPI Cabang Bandung

### Alamat Redaksi

Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Jatinangor KM 21 Bandung 40600 Telp./Fax.: 022-779 5780

Website: <http://www.ftip.unpad.ac.id>. - Email: [jurnal.teknotan@yahoo.com](mailto:jurnal.teknotan@yahoo.com)

## PERCETAKAN

Percetakan Offset Giratuna Jl. Pangeran Kornel 137B Sumedang

## DAFTAR ISI

<b>Karakteristik Deformasi Tanah pada Pembuatan Lorong Pengatus Dangkal di Tanah Sawah Jenuh di dalam <i>Soil Bin</i></b>	951-956
■ Sri Suharyalun	
<b>Pengaruh Ukuran Kaleng terhadap Nilai Fo Gulai Tuna Kaleng</b>	957-960
■ Agus Susanto dan Asep Nurhikmat	
<b>Rancang Bangun Reaktor Biogas dengan Pengaduk untuk Sampah Organik Skala Rumah Tangga</b>	961-968
■ Totok Herwanto, Kharistya Amaru, dan Dodi Nurhadi Saputra	
<b>Simulasi Konsumsi Energi Pengeringan Jagung Pipilan pada Berbagai Suhu dan Laju Aliran Udara Pengering</b>	969-976
■ Leopold O. Nelwan	
<b>Specific Soil Draft Resistance of Some Mouldboard Ploughs Performed in Wetland Paddy Soil</b>	977-982
■ Ade Moetangad Kramadibrata	
<b>Mesin Pemupuk Presisi Laju Variabel Berbasis Mikrokontroler</b>	983-990
■ Radite P.A.S, M. Tahir, W. Hermawan, dan B. Budiyanto	
<b>Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi</b>	991-996
■ Chandra Setyawan, Sahid Susanto, dan Sukirno	
<b>Perubahan Kandungan Klorofil dari Tiga Jenis Sayuran Selama Proses Pengeringan dengan Oven Vakum</b>	997-1006
■ Tensiska, Imas Siti Setiasih, dan Fathunnisa	
<b>Produksi Minuman Fungsional Sirsak (<i>Anona muricata</i>. Linn) dengan Fermentasi Bakteri Asam Laktat</b>	1007-1012
■ Nurud Diniyah, Achmad Subagio, dan Mukhammad Fauzi	
<b>Aplikasi <i>Artificial Neural Network</i> dalam Pemupukan N, P, dan K pada Budidaya Tebu</b>	1013-1018
■ S Prabawa, B Pramudya, I W Astika, Radite PAS, dan E Rustiadi	



wondershare

ISSN 1978-2067



9 771978 106773

**PRODUKSI MINUMAN FUNGSIONAL SIRSAK (*Anona muricata*. Linn)  
DENGAN FERMENTASI BAKTERI ASAM LAKTAT**

***Soursop Functional Beverage Production by Lactic Acid Bacteria Fermentation***

Nurud Diniyah<sup>1</sup>, Achmad Subagio<sup>1</sup>, dan Mukhammad Fauzi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember  
E-mail : mamorusan\_82@yahoo.com  
HP. 085259362305

**ABSTRACT**

Soursop functional beverage processing using lactic acid bacteria (LAB) aimed to determine the effect of the lactic acid bacteria and fermentation on the functional properties and characteristics, as well as antioxidant power of functional beverages soursop. This study employed descriptive analysis with the variation of duration of fermentation. Observations were made of turbidity, total acid, pH, sugar total, reducing sugar, vitamin C, antioxidant capacity, and organoleptic test. The results showed that the use of lactic acid bacteria (LAB) and fermentation affect the characteristics and functional beverage antioxidant power soursop.

**Keywords:** soursop, beverage processing, LAB, fermentation, anti-oxidant

**ABSTRAK**

Penggunaan bakteri asam laktat (LAB) dalam memproses minuman fungsional sop asam bertujuan untuk mengetahui efek LAB dan fermentasi terhadap sifat fungsional dan karakteristik, serta daya antioksidan minuman sop asam. Studi ini menggunakan analisis deskriptif pada beberapa variasi lamanya fermentasi. Pengamatan dilakukan pada turbiditas, total asam, pH, total gula, pengurangan gula, vitamin C, kapasitas anti-oksidan, dan hasil tes organoleptik. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan LAB dan fermentasi mempengaruhi karakteristik dan daya anti-oksidan minuman fungsional sop asam.

**Kata kunci:** sup asam, proses minuman, LAB, fermentasi, anti-oksidan

Diterima: 6 Maret 2013; Disetujui: 28 Mei 2013

**PENDAHULUAN**

Gaya hidup *instant* memberikan dampak buruk terhadap kesehatan. Berbagai penyakit yang disebut *life style disease* bermunculan seperti: kanker, hiperkolesterol, penyakit gula/ diabetes dan sebagainya. Seiring dengan timbulnya dampak negatif tersebut, masyarakat semakin sadar akan pentingnya pola hidup sehat, salah satunya dalam memilih bahan pangan. Dasar pertimbangan konsumen di negara-negara maju dalam memilih bahan pangan tidak hanya bertumpu pada kandungan gizi dan kelezatannya, tetapi juga pengaruhnya terhadap kesehatan tubuh, yang disebut pangan fungsional (Golbert, 1994).

Buah sirsak merupakan komoditas buah-buahan yang saat ini belum dimanfaatkan secara

optimal. Padahal buah sirsak mengandung nilai gizi tinggi dan sifat fungsional dari vitamin yang dikandungnya, begitu pula nilai ekonomisnya sebagai komoditi pangan. Vitamin yang paling dominan pada buah sirsak adalah vitamin C, yaitu sekitar 20 mg per 100 gram daging buah. Kebutuhan vitamin C per orang per hari (yaitu 60 mg), telah dapat dipenuhi hanya dengan mengkonsumsi 300 gram daging buah sirsak. Kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada sirsak merupakan antioksidan yang sangat baik untuk menangkal radikal bebas. Kandungan gizi lainnya dari buah sirsak adalah vitamin B1 dan vitamin B2 yang cukup tinggi (Wirakusumah, 2002).

Sari buah dapat difermentasi menjadi beberapa minuman, salah satunya minuman yang dihasilkan dari fermentasi bakteri asam laktat

(BAL). Sari buah difermentasi menggunakan bakteri asam laktat menjadi minuman probiotik. Kelompok bakteri asam laktat merupakan salah satu kultur probiotik yang telah lama digunakan dan kebanyakan dari spesiesnya tidak patogen. Kelebihan bakteri asam laktat sebagai mikroorganisme probiotik yaitu dapat menurunkan kolesterol, menghambat pertumbuhan bakteri lain yang tidak dikehendaki, dapat menjaga kesehatan tubuh karena dapat tumbuh pada jalur intestin tubuh dan menempel pada dinding usus sehingga mikroorganisme patogen tidak dapat tumbuh, serta dapat melancarkan pencernaan (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

Bakteri asam laktat yang dominan pada pembuatan minuman yogurt adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*, yang tergolong dalam bakteri pembentuk asam laktat bersifat homofermentatif. Kedua bakteri ini dapat tumbuh bersama-sama secara simbiosis (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). Namun demikian, bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus plantarum* diketahui juga banyak berperan dalam fermentasi berbagai sumber pati. Bakteri ini merupakan Amilolitik-BAL (ABAL) yang mempunyai kemampuan mendegradasi pati secara langsung dan secara *facultative heterofermentative*. Dengan demikian, kombinasi bakteri asam laktat yang terdiri dari *L. plantarum*, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* mempunyai efek sinergis dalam menghasilkan minuman fungsional yang berasal dari buah-buahan dengan kandungan karbohidrat tinggi. Buah sirsak mengandung banyak karbohidrat. Salah satu jenis karbohidrat pada buah sirsak adalah gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) dengan kadar 81,9-93,6 % dari kandungan gula total, yang merupakan sumber karbon utama bagi mikroorganisme dalam proses fermentasi.

Dengan alasan tersebut di atas perlu dilakukan penelitian tentang proses produksi maupun kandungan sifat fungsional minuman sari buah sirsak yang menggunakan fermentasi bakteri asam laktat.

## METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah buah sirsak. Mikroba yang digunakan adalah bakteri asam laktat (BAL), yaitu *L. plantarum*, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* diperoleh dari Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah *pro analysis* (p.a) didapatkan dari Merck (Germany).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH-meter, *shaker water bath*, spektrofotometer, *refrigerator*, timbangan analitik, oven, vortex, sentrifuse, ayakan tyler 50-80 mesh, *refractometer* (0-28 %), dan *turbidimeter*.

Penelitian ini merupakan penelitian laboratoris (*pure experiment*) yang dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu: 1) pembuatan hidrolisat teri, 2) pembuatan starter, dan 3) pembuatan minuman fungsional sirsak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2010, bertempat di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**Pembuatan hidrolisat teri.** Pengeringan teri medan kering sampai renyah, teri diblender halus (ditepung), kemudian diayak menjadi tepung teri. Tepung teri 50 g ditambah dengan aquades 250 ml kemudian ditambahkan protamex 0,05 g, lalu dimasukkan inkubator dan di-*shaker* selama 3 jam pada suhu 50 °C, lalu didinginkan dan selanjutnya difiltrasi dengan menggunakan kain saring yang dilapisi kapas, filtrat diambil dan dididihkan selama 15 menit pada kondisi steril (ditutup dengan kapas) dan didinginkan, filtrat yang terbentuk adalah hidrolisat teri.

**Pembuatan starter.** Pembuatan starter mix dilakukan dengan membuat starter kultur kerja yang merupakan campuran dari tiga jenis bakteri asam laktat yaitu *L. plantarum*, *L. bulgaricus*, dan *S. thermophilus*.

Tahap pembuatan starter mix yaitu: bahan (0,5 g yeast ekstrak, 2 g glukosa, 0,25 g K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 10 ml hidrolisat teri, dan 40 ml aquades) dimasukkan dalam erlenmeyer, selanjutnya disterilisasi menggunakan presto selama 2 jam setelah presto bunyi, lalu didinginkan kemudian ditambahkan 20 g tepung beras steril dan inokulum kultur kerja 3 ml (dilakukan pada kondisi aseptis), lalu di inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam menggunakan oven.

**Pembuatan minuman fungsional sirsak.** Buah sirsak dipisahkan dari kulit dan biji, ditimbang 100 gram, ditambah 200 ml aquades dan diblender. Kemudian disaring, filtratnya dipasteurisasi menggunakan *water bath* dan di-*shaker* pada suhu 80 °C selama 10 menit (kondisi aseptis), lalu didinginkan dan inokulasi starter (5 % dari aquades), selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C dengan perlakuan lama fermentasi yaitu 0, 1, 2, 3 dan 4 hari, kemudian dipasteurisasi untuk menghentikan proses fermentasi, saring dengan menggunakan penyaring vakum yang dilapisi kertas saring. Hasil filtrasi ditambah gula 90 gram dan ditambah air hingga volume 1,3

L, kemudian disterilisasi.

Peneliti deskriptif, dan perlakuan) y Data hasil pe dirata-rata d yang dilaku adalah kek (Fardiaz, 19 gula, gula r (Sudarmadji Morita, 2001

HASIL DAN

Kekeruhan fungsional (Gambar 1).

Kekeruhan (FTU)

Gambar 1. Sirsak deng

Nilai perlakuan (FTU) dan dari perlakuan (FTU). P. kekeruhan yang tidak terdapat di

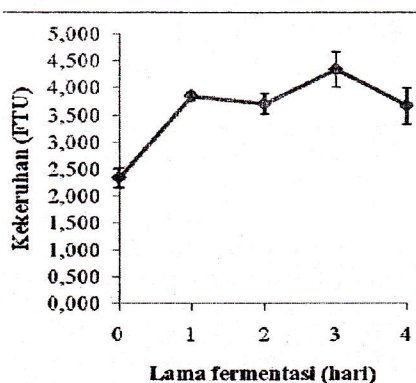
Pada kekeruhan asam laktat metabolisme dalam prod fermentasi Peningkatan perlakuan fermentasi menunjukkan mengalami kekeruhan hari prod kekeruhan

L, kemudian dimasukkan ke dalam botol dan disterilisasi.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif, dengan perlakuan lama fermentasi (5 perlakuan) yaitu fermentasi 0, 1, 2, 3, dan 4 hari. Data hasil penelitian dari 3 kali ulangan dijumlahkan, dirata-rata dan dicari standar deviasinya. Analisis yang dilakukan pada minuman fungsional sirsak adalah kekeruhan (Subagio, 2006), total asam (Fardiaz, 1989), pH (Apriyantono dkk, 1989), kadar gula, gula reduksi (Sudarmadji, 1997), vitamin C (Sudarmadji, 1997), daya antioksidan (Subagio dan Morita, 2001) dan uji organoleptik (Soekara, 1985).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Kekeruhan.** Rerata kekeruhan minuman fungsional sirsak berkisar 234,99-433,89 (FTU) (Gambar 1).



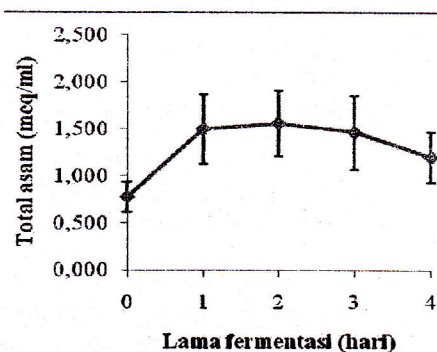
Gambar 1. Grafik Kekeruhan Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Nilai kekeruhan terkecil didapatkan dari perlakuan lama fermentasi 0 hari yaitu 234,99 (FTU) dan nilai kekeruhan terbesar didapatkan dari perlakuan lama fermentasi 3 hari yaitu 433,89 (FTU). Partikel-partikel yang menyebabkan kekeruhan dalam cairan diantaranya zat padat yang tidak larut dan mikroorganisme lainnya yang terdapat di dalamnya.

Pada perlakuan fermentasi 0 hari tingkat kekeruhan produk paling rendah karena bakteri asam laktat belum mengalami pertumbuhan dan metabolisme, sehingga jumlah bakteri asam laktat dalam produk belum bertambah. Makin lama waktu fermentasi maka makin besar nilai kekeruhannya. Peningkatan kekeruhan produk terlihat pada perlakuan fermentasi 1 hari yaitu 384,89 FTU, hal ini menunjukkan bahwa bakteri asam laktat telah mengalami pertumbuhan dan meningkatkan kekeruhan produk. Pada perlakuan fermentasi 2 hari produk mengalami penurunan tingkat kekeruhan yaitu 370,78 FTU, diduga penyebabnya

adalah perbedaan pertumbuhan masing-masing bakteri asam laktat mengingat yang digunakan adalah 3 jenis bakteri asam laktat, yaitu *L. bulgaricus*, *L. plantarum* dan *S. thermophilus*. Pada perlakuan fermentasi 3 hari tingkat kekeruhan produk paling tinggi yaitu 433,89 (FTU), kemungkinan bakteri asam laktat mengalami pertumbuhan yang optimal sehingga meningkatkan kekeruhan produk. Penurunan tingkat kekeruhan produk terjadi kembali pada perlakuan fermentasi 4 hari yaitu 367,29 (FTU), diduga bakteri asam laktat mengalami penurunan pertumbuhan.

**Total Asam.** Hasil pengamatan diketahui bahwa rerata total asam minuman fungsional sirsak dari perlakuan lama fermentasi berkisar 0,77-1,56 (meg/ml) (Gambar 2).



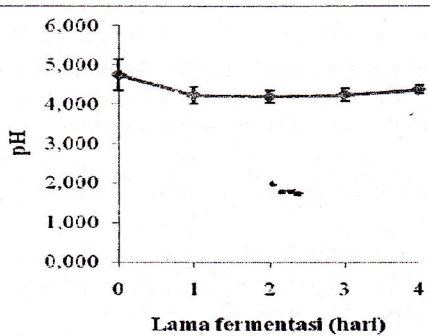
Gambar 2. Grafik Total Asam Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Gambar 2 menunjukkan bahwa, perlakuan lama fermentasi 0 hari mempunyai total asam terendah dengan nilai 0,77 (meg/ml) sedangkan pada perlakuan lama fermentasi 2 hari mempunyai total asam tertinggi yaitu 1,56 (meg/ml). Makin lama waktu fermentasi maka total asam dari minuman fungsional sirsak makin meningkat. Peningkatan total asam terjadi sampai pada perlakuan lama fermentasi 2 hari. Hal ini terjadi karena bakteri asam laktat menghasilkan asam-asam organik selama fermentasi, merombak komponen gula yang ada menjadi asam. Penurunan kadar total asam mulai terjadi pada perlakuan lama fermentasi 3 hari dengan nilai total asamnya sebesar 1,46 (meg/ml). Terjadinya penurunan kadar total asam pada perlakuan fermentasi 3 hari dan fermentasi 4 hari kemungkinan disebabkan oleh penguraian kembali asam-asam organik menjadi senyawa lain oleh bakteri asam laktat selain itu substrat gula yang digunakan untuk media fermentasi menghasilkan asam sudah mulai habis sehingga sudah tidak lagi menghasilkan asam pada lama fermentasi 3 dan 4 hari.

Proses fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat mempunyai ciri khas yaitu terakumulasinya asam organik yang disertai dengan penurunan nilai pH. Jenis dan jumlah asam

organik yang dihasilkan selama proses fermentasi tergantung pada spesies bakteri asam laktat, komposisi kultur dan kondisi pertumbuhan (Ingrid, 2004). Peningkatan kadar total asam pada perlakuan lama fermentasi 1 dan 2 hari menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme bakteri asam laktat meningkat dan optimal pada fermentasi 2 hari. Semakin lama waktu fermentasi maka asam yang dihasilkan juga semakin meningkat.

**pH.** Rerata pH produk minuman fungsional sirsak berkisar 4,19-4,74 (Gambar 3).



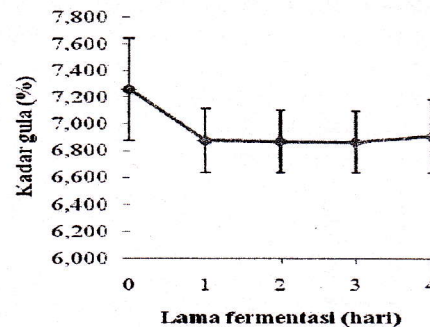
Gambar 3. Grafik pH Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Perlakuan lama fermentasi 2 hari dari minuman fungsional sirsak mempunyai pH terendah dengan nilai 4,19 sedangkan pada perlakuan lama fermentasi 0 hari mempunyai pH tertinggi yaitu 4,74. Makin lama waktu fermentasi maka menunjukkan nilai pH minuman fungsional makin rendah atau makin asam. Hal ini ditunjukkan dengan semakin rendahnya nilai pH dari perlakuan lama fermentasi 0 hari sampai 2 hari, tetapi mengalami kenaikan pada perlakuan lama fermentasi 3 dan 4 hari.

Pada perlakuan lama fermentasi 0 hari belum mengalami perombakan gula menjadi asam-asam organik sehingga nilai keasamannya rendah yang ditunjukkan oleh nilai pH yang tinggi, sedangkan lama fermentasi 1 dan 2 hari substrat gula akan mengalami perombakan menjadi asam-asam organik sehingga meningkatkan nilai keasaman dengan ditunjukkan nilai pH yang semakin rendah. Tetapi pada perlakuan lama fermentasi 3 dan 4 hari mengalami kenaikan nilai pH yaitu 4,23 menjadi 4,36. Hal ini disebabkan karena tidak ada lagi substrat gula yang dirombak menjadi asam-asam organik. Nilai pH dari minuman fungsional sirsak berbanding terbalik dengan total asamnya. Makin tinggi nilai pH maka makin rendah nilai total asamnya. Hal ini disebabkan karena nilai pH menunjukkan keasaman suatu minuman fungsional. Makin rendah nilai pH suatu minuman maka total asamnya menunjukkan nilai yang makin tinggi demikian sebaliknya.

Semakin lama waktu fermentasi semakin turun nilai pH dan terjadi peningkatan kembali setelah waktu fermentasi 3 dan 4 hari. Hal tersebut sesuai dengan kadar total asam pada Gambar 2 bahwa semakin tinggi kadar total asam maka semakin turun nilai pH. Turunnya pH atau meningkatnya keasaman minuman fungsional sirsak ini disebabkan karena dihasilkan asam laktat yang meningkatkan nilai keasaman atau pH bahan pangan selama proses fermentasi (Ingrid 2004).

**Kadar Gula (Brix).** Rerata kadar gula minuman fungsional dari perlakuan lama fermentasi berkisar 6,87-7,26 (%) (Gambar 4). Kadar gula minuman fungsional tertinggi pada perlakuan lama fermentasi 0 hari sebesar 7,26 %, sedangkan kadar gula terendah adalah pada perlakuan fermentasi 3 hari sebesar 6,87 %.



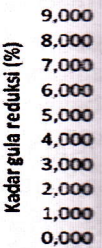
Gambar 4. Grafik Kadar Gula Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Kadar gula produk yang paling tinggi terdapat pada perlakuan fermentasi 0 hari, karena pada perlakuan fermentasi 0 hari belum terjadi proses fermentasi, yaitu metabolisme bakteri asam laktat dalam mengurai glukosa dan belum terbentuk asam laktat maupun asam organik yang lain hasil metabolisme sehingga kadar gulanya masih tinggi. Penurunan kadar gula pada perlakuan fermentasi selanjutnya menunjukkan bahwa bakteri asam laktat sudah melakukan aktivitas pemecahan terhadap glukosa maupun fruktosa yang terkandung dalam sari sirsak dan terbentuk asam laktat sehingga makin lama fermentasi menyebabkan kadar gula minuman fungsional makin turun.

**Gula Reduksi.** Rerata kadar gula reduksi minuman fungsional dari perlakuan lama fermentasi berkisar 0,25-7,47 (%) (Gambar 5). Kadar gula reduksi tertinggi minuman fungsional sirsak terdapat pada perlakuan lama fermentasi 0 hari yaitu sebesar 7,47 %, sedangkan kadar gula reduksi terendah adalah pada perlakuan lama fermentasi 4 hari yaitu sebesar 0,25 %.

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa makin lama fermentasi maka kadar gula reduksi makin

rendah. Terjadi hari ke perlakuan kandungan gula pada perlakuan fermentasi semakin menurun. Pada fermentasi 3 hari terjadi reduksi sebesar 0,67 % pada fermentasi 4 hari pada perlakuan terurainya kadar bakteri asam laktat fermentasi.



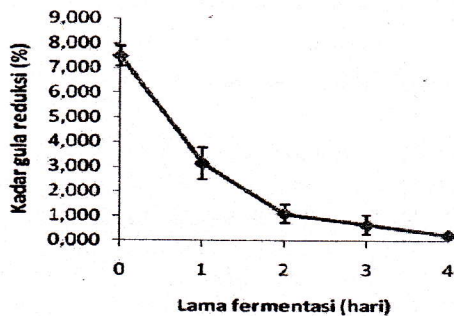
Gambar 5. Grafik Kadar Gula Reduksi Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Penurunan kadar gula oleh terhidrolisis komponen gula (gula reduksi). Selama proses fermentasi asam dan pada akhirnya akan terurai menjadi asam, sukrosa, glukosa dan fruktosa.

**Vitamin C.** Rerata kadar vitamin C minuman fungsional dari perlakuan lama fermentasi berkisar 0,06-0,25 mg/ml (Gambar 6). Kandungan vitamin C minuman fungsional sirsak pada fermentasi 2 hari adalah 0,06 mg/ml, sedangkan pada perlakuan lama fermentasi 4 hari sebesar 0,06 mg/ml.

Makin lama fermentasi maka vitamin C makin meningkat yaitu 0,25 mg/ml dan mengalami penurunan pada fermentasi 3 hari yaitu 0,06 mg/ml pada perlakuan lama fermentasi 4 hari mempunyai kadar 0,06 mg/ml, kemudian pada perlakuan lama fermentasi 4 hari

rendah. Terjadi penurunan dari lama fermentasi 0 hari ke perlakuan lama fermentasi 1 hari dengan kandungan gula reduksi sebesar 3,15 %. Pada perlakuan fermentasi 2 hari kadar gula reduksi semakin menurun yaitu 1,13 %, begitu pula pada fermentasi 3 hari dan fermentasi 4 hari kadar gula reduksi semakin menurun hanya berkisar antara 0,67 % pada fermentasi 3 hari dan 0,25 % pada fermentasi 4 hari. Kadar gula reduksi yang tinggi pada perlakuan fermentasi 0 hari disebabkan belum terurainya kadar sukrosa pada sari sirsak oleh bakteri asam laktat karena belum terjadi proses fermentasi.



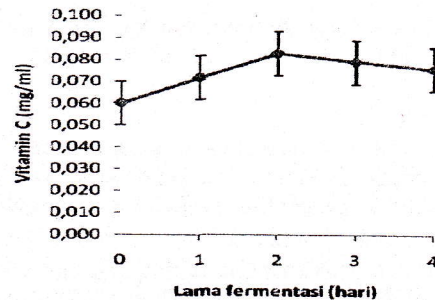
Gambar 5. Grafik Kadar Gula Reduksi Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Penurunan kadar gula reduksi disebabkan oleh terhidrolisisnya komponen sukrosa menjadi komponen gula yang lebih sederhana (gula-gula reduksi). Selama fermentasi akan dihasilkan asam dan pada kondisi asam, komponen sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Hal ini dikuatkan oleh deMan (1997), bahwa kondisi asam, sukrosa dapat terurai menjadi komponen glukosa dan fruktosa.

**Vitamin C.** Rerata kandungan vitamin C minuman fungsional dari perlakuan lama fermentasi berkisar 0,060-0,083 (mg/ml) (Gambar 6). Kandungan vitamin C tertinggi minuman fungsional sirsak terdapat pada perlakuan lama fermentasi 2 hari yaitu sebesar 0,083 mg/ml, sedangkan kandungan vitamin C terendah adalah pada perlakuan lama fermentasi 0 hari yaitu sebesar 0,060 mg/ml.

Makin lama fermentasi maka kandungan vitamin C minuman fungsional sirsak makin meningkat yaitu pada perlakuan 0 sampai 2 hari dan mengalami penurunan pada perlakuan lama fermentasi 3 dan 4. Gambar 6 terlihat bahwa, pada perlakuan fermentasi 0 hari produk mempunyai kandungan vitamin C sebesar 0,060 mg/ml, kemudian terjadi peningkatan pada perlakuan fermentasi 1 hari dengan kandungan

vitamin C sebesar 0,072 mg/ml dan semakin meningkat pada perlakuan fermentasi 2 hari, terlihat bahwa kandungan vitamin C paling tinggi pada perlakuan fermentasi 2 hari yaitu 0,083 mg/ml. Penurunan kandungan vitamin C mulai terlihat pada perlakuan fermentasi 3 hari yaitu 0,079 mg/ml dan pada perlakuan fermentasi 4 hari kandungan vitamin C sebesar 0,076 mg/ml.



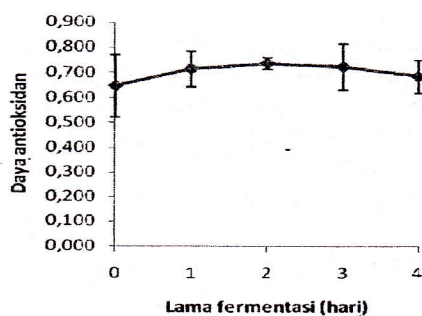
Gambar 6. Grafik Kandungan Vitamin C Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Penurunan kandungan vitamin C pada perlakuan fermentasi 3 hari dan fermentasi 4 hari kemungkinan disebabkan karena aktivitas metabolisme bakteri asam laktat menghasilkan  $H_2O_2$ , suatu oksidator kuat yang dapat menurunkan kandungan vitamin C pada produk minuman fungsional.

**Daya Antioksidan.** Rerata daya antioksidan minuman fungsional dari perlakuan lama fermentasi berkisar 0,647-0,741 mmol DPPH/ml (Gambar 7). Daya antioksidan tertinggi minuman fungsional sirsak terdapat pada perlakuan lama fermentasi 2 hari yaitu sebesar 0,741 mmol DPPH/ml, sedangkan daya antioksidan terendah adalah pada perlakuan lama fermentasi 0 hari yaitu sebesar 0,647 mmol DPPH/ml.

Gambar 7 menunjukkan bahwa makin lama fermentasi maka daya antioksidan pada produk minuman fungsional sirsak makin meningkat. Peningkatan aktivitas antioksidan ini dipengaruhi oleh adanya aktivitas enzim antioksidan yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Enzim superoksida dismutase dimiliki oleh beberapa bakteri asam laktat.  $H_2O_2$  dihasilkan oleh enzim NADH oksidase dan superoksida dismutase, dimana oksigen berperan sebagai elektron akseptor eksternal, dan NADH oksidase dimiliki oleh hampir semua bakteri asam laktat. *L. plantarum* memiliki sistem unik pelindung terhadap enzim superoksida dismutase. Sistem ini berdasarkan akumulasi spesifik  $Mn^{2+}$  yang mencapai intraseluler konsentrasi tinggi yaitu 30-34 mM, yang dapat mengikat superoksida (Ingrid, 2004).





Gambar 7. Grafik Daya Antioksidan Minuman Fungsional Sirsak dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

#### Uji Organoleptik

**Aroma.** Hasil uji nilai kesukaan aroma produk minuman fungsional sirsak berkisar antara 2,96-3,60. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan aroma produk. Pada perlakuan lama fermentasi 0 hari bakteri asam laktat belum melakukan metabolisme karena belum mengalami proses fermentasi, sehingga belum muncul aroma khas dari senyawa yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Pada fermentasi 1 hari aroma khas mulai muncul karena selama proses fermentasi bakteri asam laktat khususnya *L. bulgaricus* menghasilkan senyawa diasetil (asetaldehida) yang memberi aroma pada produk disamping aroma dari asam laktat. Aroma minuman fungsional sirsak dengan makin lama fermentasi maka aromanya makin kuat ini ditunjukkan dengan makin meningkatnya kesukaan aroma oleh panelis.

**Rasa.** Hasil uji nilai kesukaan rasa produk minuman fungsional sirsak berkisar antara 2,80-3,68. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan rasa produk, semakin lama proses fermentasi semakin disukai. Fermentasi oleh bakteri asam laktat terhadap minuman fungsional sirsak memberikan cita rasa yang khas terhadap produk hasil fermentasi. Metabolit primer yang dihasilkan bakteri asam laktat selama proses fermentasi yaitu asam laktat, asam asetat dan etanol menyebabkan terjadinya perubahan cita rasa minuman fungsional sirsak sebelum dan setelah fermentasi. Senyawa flavor seperti diasetil juga menjadi penyebab timbulnya cita rasa khas pada minuman fermentasi, metabolisme sitrat menjadi diasetil melalui jalur piruvat. *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* saling mendukung dalam menghasilkan asam laktat dan aroma.

**Warna.** Hasil uji nilai kesukaan warna produk minuman fungsional sirsak berkisar antara 3,52-3,72. Perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan warna produk. Pada perlakuan fermentasi 1 hari warna produk terlihat lebih stabil daripada yang lain,

tidak jernih dan tidak terlalu keruh sehingga disukai oleh panelis.

**Keseluruhan.** Hasil uji nilai kesukaan keseluruhan produk minuman fungsional sirsak berkisar antara 2,52-4,08. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan keseluruhan. Nilai kesukaan keseluruhan produk paling disukai terdapat pada perlakuan fermentasi 4 hari dengan nilai 4,08 (suka-sangat suka), sedangkan nilai kesukaan keseluruhan produk yang paling tidak disukai adalah pada perlakuan fermentasi 0 hari dengan nilai sebesar 2,52 (tidak suka-agak suka). Jadi nilai kesukaan keseluruhan produk lebih ditentukan oleh rasanya.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan bakteri asam laktat (BAL) dan lama fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik minuman fungsional sirsak yang meliputi kekeruhan, total asam, pH, kadar gula, dan kadar gula reduksi serta daya antioksidan. Pada uji organoleptik perlakuan lama fermentasi juga berpengaruh terhadap nilai kesukaan aroma, rasa, dan keseluruhan minuman fungsional sirsak.

Perlu dilakukan penyaringan filtrat setelah ditambahkan starter bukan sebelum penambahan stater sehingga akan didapatkan hasil yang optimal selama fermentasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono A dkk (1989). *Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- deMan J H (1997). *Kimia Makanan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Fardiaz S (1989). *Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Goldberg I (1994). *Functional Foods, Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceutical*. Chapman & Hall, London.
- Ingrid S Surono (2004). *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. YAPMMI. Jakarta.
- Rahayu K dan Sudarmadji S (1989). *Mikrobiologi Pangan*. PAU-UGM. Yogyakarta.
- Subagio A dan Morita N (2001). No effect of esterification with fatty acid on antioxidant activity of lutein. *Food Res. Int.*, 34:315-320.
- Sudarmadji S, Haryono B dan Suhardi (1997). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Wirakusumah E S (2002). *Buah & Sayur untuk Terapi*. Penebar Swadaya. Jakarta.