

MEMPELAJARI PENAMBAHAN KAPUR SIRIH Ca(OH)_2 SEBAGAI BAHAN PENGHAMBAT KERUSAKAN PADA NIRA KELAPA

Adi Suntoro, Suyatno, Sylviana
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang
Jalan Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang (0711-511731)

ABSTRAK

Mempelajari penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 sebagai bahan penghambat kerusakan pada nira kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 sebagai penghambat kerusakan nira kelapa. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang pada bulan Oktober 2013 sampai dengan bulan April 2014. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara non faktorial dengan faktor perlakuan dengan faktor perlakuan persentase kapur sirih yang terdiri dari lima faktor perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati dalam penelitian ini untuk analisis kimia adalah kadar gula reduksi, total asam dan pH. Sedangkan untuk Uji organoleptik meliputi rasa, aroma dan warna, dengan menggunakan uji hedonik. Perlakuan penambahan kapur sirih berpengaruh sangat nyata terhadap kadar gula reduksi nira kelapa. Kadar gula reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 0,0%) dengan nilai rata-rata 3,937, dan kadar gula reduksi terendah terdapat pada perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2%) dengan nilai rata-rata 2,324%. Total asam tertinggi terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 0,0%) dengan nilai rata-rata 0,884% dan kadar total asam terendah terdapat pada perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2,0%) dengan nilai rata-rata 0,166. pH tertinggi terdapat pada perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2,0%) dengan nilai rata-rata 6,33 dan pH terendah terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 0,0%) dengan nilai rata-rata 4,77. Uji organoleptik terhadap warna, aroma dan rasa, tertinggi nira kelapa terdapat pada perlakuan N_4 penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2,0% dibanding perlakuan $\text{N}_0, \text{N}_1, \text{N}_2, \text{N}_3$. Untuk mendapatkan nira kelapa yang baik penulis menyarankan sebaiknya menggunakan perlakuan N_4 kapur sirih Ca(OH)_2 2,0%.

Kata kunci : kapur sirih, bahan penghambat, nira kelapa

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nira adalah cairan yang keluar dari bunga kelapa atau pohon penghasil nira lain seperti enau, siwalan dan lontar yang disadap. Cairan ini merupakan bahan baku untuk pembuatan gula. Nira sering juga disebut "lege", kata ini sebenarnya istilah bahasa Jawa berasal dari kata legi artinya manis. Dalam keadaan segar nira mempunyai rasa manis berbau harum dan tidak berwarna. Selain bahan baku pembuatan gula, nira dapat pula digunakan sebagai bahan makanan lain seperti asam cuka, minuman segar, serta gula merah serbuk (Muchtadi *et al.*, 2010).

Nira kelapa di daerah pedesaan digunakan sebagai minuman yang menyegarkan. Ada yang menyebutnya sebagai minuman *legen* di Jawa Tengah/Jawa Timur ataupun *lahang* di Jawa Barat. Minuman ini dijajakan dengan bumbung bambu secara keliling dari kampung ke kampung bahkan juga ke kota, namun memang jumlahnya tidak terlampau banyak. (Soekardi, 2012).

Nira yang segar terlihat jernih tetapi semakin lama semakin keruh. Jika dibiarkan maka nira akan mengalami fermentasi dan menjadi etanol (Widyawati, 2011). Nira mempunyai sifat mudah asam karena adanya proses fermentasi oleh khamir *Saccharomyces sp.* Oleh karena itu nira harus segera diolah setelah diambil dari

pohon, paling lambat 1,5 jam sampai 3 jam (Paudi, 2012).

Lebih lanjut menurut Fajriyati (2013), pengawetan yang telah dilakukan oleh para petani adalah dengan mendidihkan nira sesegera mungkin setelah penyadapan, dan dengan menggunakan bahan-bahan pengawet nira alami yang mudah didapat, misalnya dengan laru janggut, kulit pohon manggis, buah manggis yang masih muda, kulit pohon kosambi dan kayu pohon nangka. Selain itu pula menggunakan kapur untuk mencegah kerusakan nira. Laru dan beberapa kulit pohon yang digunakan untuk mengawetkan nira diduga mengandung komponen tannin yang aktif sebagai bahan antimikroba, juga sifat-sifat tannin adalah bersifat fungisida dan menghambat adsorpsi permukaan oleh khamir. Kapur sebagai bahan pengawet disebabkan oleh terbentuknya kalsium hidroksida yang bersifat desinfektan, menggumpalkan protein dan asam nukleat serta merusak dinding sel mikroba.

Keasaman pada nira dapat dicegah dengan penambahan zat-zat tertentu yaitu garam bisulfit atau metabisulfit (Natriumbisulfit atau Natriumetabisulfit) sebanyak 0,25 – 2,0%, garam benzoat atau Na benzoat sebanyak 0,05 – 0,2% dan Kapur sirih sebanyak 0,7 – 1,2% (Fajriyati, 2013).

Menurut Tarwiyah dan Kemal (2012), pada proses perebusan nira enau ditambahkan kapur sirih sebanyak 1% dari volume nira (contoh : setiap

1 liter nira ditambah dengan 10 gram kapur sirih), kemudian dididihkan di dalam wajan sambil diaduk-aduk.

Lebih lanjut menurut Winarno dan Rahayu (1994), ambang batas penggunaan kalsium karbonat pada coklat bubuk sebanyak 50g/kg berat bahan, sedangkan untuk mentega sebanyak 2g/kg berat bahan.

Kapur sirih Ca(OH)_2 atau kapur padam atau *Hydrated Lime* adalah bentuk-bentuk hidriksid dari Kalsium atau Magnesium yang dibuat dari kapur keras yang diberi air sehingga bereaksi mengeluarkan panas (Departemen Perindustrian, 2003). Menurut Hakim *et al.*, (1991), penggunaan kapur sirih sering digunakan pada proses pengolahan pangan, karena selain harganya relatif

murah juga kapur sirih tidak mengandung senyawa-senyawa beracun. Kapur sirih diperoleh dengan membakar batu kapur kalsit (CaCO_3) dan dolomit ($\text{CaMg(CO}_3)_2$).

Dari penjelasan di atas saya ingin meneliti pengaruh penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 sebagai penghambat kerusakan nira kelapa. Diharapkan dari penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi kepada masyarakat dan memberikan masukan kepada para pembaca

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 sebagai penghambat kerusakan nira kelapa.

II. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang pada bulan Januari sampai dengan April 2014.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini panci, kompor, baskom, saringan, gelas ukur, timbangan analitik, toples, spatula, labu bakar, erlenmeyer, biuret, pipet tetes, pipet 25 ml, pH meter, kertas label dan alat-alat uji organoleptik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira kelapa yang diperoleh dari petani kelapa di Desa Banyu Urip Kecamatan Tanjung Lago Banyuasin. Kapur sirih diperoleh dari pasar Cinde Palembang, aquades, larutan Pb asetat, Na_2CO_3 HCl 30%, NaOH 45%, ml larutan Luff Schrool, H_2SO_4 26,5%, Na Thiosulfat, yodium dan indikator amilum.

C. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara non faktorial dengan faktor perlakuan penambahan kapur sirih yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan yang diulang sebanyak 3 (tiga) kali dengan mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + K_i + N_j + \sum_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij}	= Nilai hasil pengamatan
μ	= Nilai tengah umum
K_i	= Kelompok/ulangan ke i
N_j	= Perlakuan penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 ke j
\sum_{ij}	= Kesalahan pada perlakuan penambahan kapur sirih

(CaCO_3) ke j dan kelompok ke i

Adapun faktor perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 pada nira kelapa :

- N0 = Kapur sirih 0,0%
- N1 = Kapur sirih 0,5%
- N2 = Kapur sirih 1,0%
- N3 = Kapur sirih 1,5%
- N4 = Kapur sirih 2,0%

D. Cara Kerja

Adapun cara kerja dalam pembuatan minuman nira kelapa adalah sebagai berikut:

1. Nira kelapa yang diperoleh dari sadapan pohon kelapa langsung disaring untuk dipisahkan dari kotoran yang berasal dari pohon kelapa.
2. Selanjutnya diukur dengan gelas ukur sebanyak 2000 ml setiap perlakuan.
3. Kemudian nira kelapa yang sudah bersih ditambah dengan larutan kapur sirih yang sudah dilarutkan terlebih dahulu dengan air nira sesuai perlakuan (0,0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 2,0%).
4. Nira kelapa yang telah dicampur kapur sirih direbus sampai mendidih.
5. Selanjutnya nira kelapa yang telah direbus didinginkan pada suhu ruang sampai dingin.
6. Kemudian nira yang sudah dingin dimasukan kedalam toples yang tertutup rapat.
7. Nira kelapa yang diperoleh disimpan selama 3 hari, kemudian dilakukan

analisa kimia dan uji organoleptik pada nira kelapa.

E. Parameter yang Diamati

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini, untuk analisis kimia kadar gula

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kimia

1. Kadar Gula Reduksi

Data hasil uji BNJ pengaruh penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 terhadap kadar gula reduksi nira kelapa pada Tabel 5, diperoleh bahwa perlakuan N_0 berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_1 , N_2 , N_3 dan N_4 . Perlakuan N_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_2 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_3 dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_4 . Perlakuan N_2 berbeda nyata dengan perlakuan N_3 , tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_4 dan perlakuan N_3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_4 . Kadar gula reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 0,0%) dengan nilai rata-rata 3,937% dan kadar gula reduksi terendah terdapat pada perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2,0%) dengan nilai rata-rata 2,324%.

Penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 pada perlakuan N_4 dapat menurunkan gula reduksi pada nira kelapa yang dihasilkan. Bakteri *Saccharomyces calbergensis* yang terdapat secara alami pada nira kelapa dapat memecah sukrosa pada nira kelapa menjadi gula reduksi yaitu glukosa dan fruktosa dengan menggunakan enzim invertase atau enzim fruktoforanosidase. Karena kapur sirih Ca(OH)_2 bersifat dapat merusak dinding sel mikroba, semakin banyak penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 maka semakin banyak bakteri *Saccharomyces* yang lisis/pecah sehingga gula reduksi yang dihasilkan jumlahnya akan menurun.

2. Total Asam

Data hasil uji BNJ pengaruh penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 terhadap total asam nira kelapa pada Tabel 6, diperoleh bahwa perlakuan N_0 berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_1 , N_2 , N_3 dan N_4 . Perlakuan N_1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_2 , N_3 dan N_4 . Perlakuan N_2 berbeda nyata dengan perlakuan N_3 , tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_4 dan perlakuan N_3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_4 . Total Asam tertinggi terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 0,0%) dengan nilai rata-rata 0,884% dan kadar gula reduksi terendah terdapat pada perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2,0%) dengan nilai rata-rata 0,166%. Penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 pada perlakuan N_4 dapat menurunkan

reduksi (metode Luff Schrool), pH dan total asam (metode titrimetri). Sedangkan untuk uji organoleptik meliputi warna, rasa, dan aroma yang menggunakan uji hedonik (uji tingkat kesukaan).

total asam pada nira kelapa yang dihasilkan. Karena kapur sirih Ca(OH)_2 memiliki sifat basa kuat yang menghasilkan ion OH^- . Kapur sirih Ca(OH)_2 yang dilarutkan dalam air akan terionisasi membentuk ion OH^- sehingga semakin banyak suatu zat mengandung ion OH^- maka semakin sedikit jumlah ion H^+ . Hal ini dapat menurunkan total asam pada nira kelapa yang dihasilkan

3. pH

Data hasil uji BNJ pengaruh penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 terhadap pH nira kelapa pada Tabel 7, diperoleh bahwa perlakuan N_4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_3 , tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_2 , N_1 dan N_0 . Perlakuan N_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_2 , tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_1 dan N_0 . Perlakuan N_2 berbeda nyata dengan perlakuan N_1 , tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan N_0 dan perlakuan N_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_0 . Perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 2,0%) mempunyai pH tertinggi dengan nilai rata-rata 6,33 dan pH terendah terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 0,0%) dengan nilai rata-rata 4,77.

Penambahan kapur sirih Ca(OH)_2 pada perlakuan N_4 dapat menaikkan pH pada nira kelapa yang dihasilkan. Karena kapur sirih Ca(OH)_2 memiliki sifat basa kuat yang menghasilkan ion OH^- sehingga mampu menaikkan pH dan menetralkan nira kelapa yang disadap dari pohon. Hal ini sesuai dengan pendapat Ismadi (1993), bahwa kapur sirih Ca(OH)_2 yang dilarutkan dalam air akan terionisasi membentuk ion OH^- yang bersifat basa dan dapat menetralkan suasana asam.

B. Uji Organoleptik

1. Warna

Hasil uji Conover pada menunjukkan bahwa perlakuan N_4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_3 , N_2 dan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Perlakuan N_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_2 dan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Perlakuan N_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 dan perlakuan N_1 berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Nilai tingkat kesukaan tertinggi warna nira kelapa terdapat pada perlakuan N_4 (warna bening)

dengan nilai rata-rata 3,61 (kriteria agak disukai) dan terendah pada perlakuan N_0 (warna putih keruh) dengan nilai rata-rata 2,60 (kriteria tidak disukai).

2. Aroma

Hasil uji Conover menunjukkan bahwa perlakuan N_4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_3 , dan N_2 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_1 dan N_0 . Perlakuan N_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_2 dan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Perlakuan N_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 dan perlakuan N_1 berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Nilai tingkat kesukaan tertinggi aroma nira kelapa terdapat pada perlakuan N_4 (aroma khas nira) dengan nilai rata-rata 3,40 (kriteria agak disukai) dan terendah pada perlakuan N_0 (aroma khas fermentasi) dengan nilai rata-rata 2,15 (kriteria tidak disukai).

3. Rasa

Hasil uji Conover menunjukkan bahwa perlakuan N_4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_3 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_2 , N_1 dan N_0 . Perlakuan N_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_2 dan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Perlakuan N_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan N_1 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N_0 dan perlakuan N_1 berbeda nyata dengan perlakuan N_0 . Nilai tingkat kesukaan tertinggi rasa nira kelapa terdapat pada perlakuan N_4 (rasa manis khas nira) dengan nilai rata-rata 3,60 (kriteria agak disukai)

dan terendah pada perlakuan N_0 (rasa asam khas fermentasi) dengan nilai rata-rata 2,33 (kriteria tidak disukai).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ berpengaruh sangat nyata terhadap gula reduksi, total asam dan pH nira kelapa. Penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ untuk uji organoleptik terhadap warna, aroma dan rasa berpengaruh nyata terhadap nira kelapa.
2. Gula reduksi dan total asam terendah serta pH tertinggi terdapat pada perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2,0%) dengan nilai rata-rata 2,324%, 0,166% dan 6,33. Sedangkan untuk gula reduksi dan total asam tertinggi serta pH terendah terdapat pada perlakuan N_0 (penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,0%) dengan nilai rata-rata 3,937%, 0,884% dan 4,77. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap warna, aroma dan rasa dan pada perlakuan N_4 merupakan perlakuan terbaik dengan nilai rata-rata 3,61, 3,40 dan 3,60.

B. Saran

Untuk mendapatkan nira kelapa yang baik disarankan untuk menggunakan perlakuan N_4 (penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2,0%).

DAFTAR PUSTAKA

- Bayani RM. 2009. Kanker Rongga Mulut Disebabkan oleh Kebiasaan Menyirih (Laporan Kasus) [Skripsi]. Medan : Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara.
- Birch, G.G., dan K.J. Parker, 1979. *Sugar : Science and Technology*. Applied Science Publisher., London. Departemen Perindustrian dan Perdagangan Sumsel. Laporan tahunan. 2003.
- Estiasih, T dan Ahmadi. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. PT Bumi Aksara, Jakarta
- Fajriyati. 2013. Nira. <http://fajriyati/.../ipbplink/NIRA.docx/lecturer.poliu pg.ac.id>. diakses 13 Oktober 2013.
- Filli, P. 2013. Evaluasi Sensoris. Unsri Press. Palembang
- Hakim, N.M.Y., Nyapka, A.M., Lubis, S.G., Nugroho, M.R., Saul, M.A., Dia, G.B., Hong, H.H., Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah K.A. 2004. Rancangan Percobaan, Teori dan Aplikasinya. Rajawali Pers, Jakarta.
- Hardjowigeno. S., 1992. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Ismadi M. 1993. Biokimia : Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus.. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kartika B., Pudji Hastuti dan Supartono, W. 1987. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kusumanto, Dian. 2013 Mencari Cara Pengawetan Alami Nira Aren Untuk Produk Gula Organik. Aren Foundation Indonesia. Kalimantan Timur.
- Malyan. E. 1994. Pengaruh konsentrasi kulit buah manggis (*Garcia mangostana* L) dan lamasimpan nira terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik gula merah Aren (*Arenga pinnata* Merr). Skripsi. Fakultas

- Pertnian Universitas Lampung. Bandar Lampung. (tidak dipublikasikan).
- Muchtadi, Tien R., Sugiyono dan F. Ayustaningwarno. 2010. Ilmu pengetahuan Bahan Pangan. CV Alfabeta. Bandung.
- Muhaemin. 2012. Budidaya Aren (*Arenga saccharifera* Labill.syn. *A.pinnata* (Wurmb.) Merr). (PBT Direktorat Tanaman Tahunan Ditjenbun).
<http://ditjenbun.deptan.go.id/budtanan>.
Diakses 16 Oktober 2013.
- Mujiono, 2010. Metode Demontrasi. Online <http://mujionoedukacion-mantap.blogspot.com> 2010/05/metode demontrasi. Html/.
Diakses 10 Oktober 2013.
- Paudi, Effendi. 2012. Potensiniradari.online <http://staf.f.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/POTENSI%20NIRA%20DARI%20KELAPA.docx>
diakses 10 Oktober 2013
- Suhardiman, P. 1994. Bertanam Kelapa Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta
- Widiantoko. R. K. 2011. <http://www.Proses-Pembuatan-Gula-Kelapa.html>. Diakses 10 Oktober 2013
- Widyawati, N. 2011. Sukses Investasi Masa Depan dengan Bertanam Pohon Aren. Andi, Yogyakarta.
- Sangjin K.O. 2012. Rahasia Membuat Roti Sehat dan Lezat Dengan Ragi Alami. Indonesia Tera. Jakarta
- Soekardi, Yuliandi. 2012. Pemanfaatan dan Pengolahan Kelapa. Yrama Widya. Bandung.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Sudjono, M. 1985. Uji Cita Rasadan Penerapan Uji Statistik yang Tepat. Buletin gizi.No. 12 Volume 9. Bogor
- Sudarmaji, S., Haryono, B dan Suhardi. 1997. Penerapan Uji Statistik yang Tepat Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Liberty. Yogyakarta.
- Tarwiyah, Kemal. 2012. Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat, Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri Sumatera Barat. Padang
- Tranggono, N, Z dan Wibowo, J. 1988. Evaluasi Gizi Pengolahan Pangan Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Taylor, R. J. 1980. Food Additives. John Willey and Sons Ltd., Chichester, 126 hal.
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- _____Titi Sulistyowati Rahayu. 1994. Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.