

**UJI ORGANOLEPTIK, ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI
DARI KOMBINASI ZAT WARNA CAMPURAN ROSELA,
MANGGIS DAN SECANG**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh

SISKA WULANDARI

08061003050



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

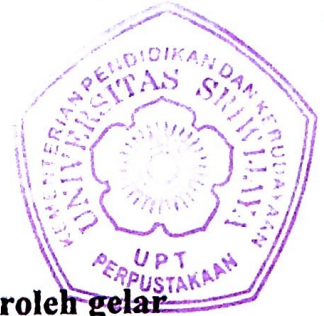
S
540.720 7
Sis
U
2012

No. Record : 20997
No. Reg : 21461

**UJI ORGANOLEPTIK, ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI
DARI KOMBINASI ZAT WARNA CAMPURAN ROSELA,
MANGGIS DAN SECANG**

SKRIPSI

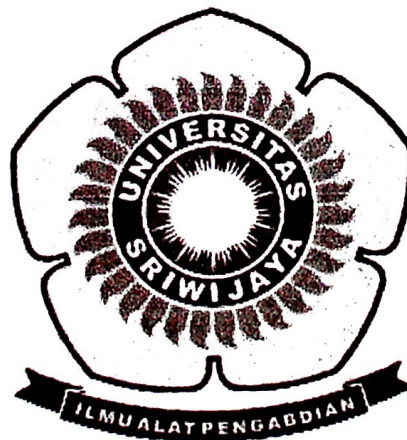
**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**



Oleh

SISKA WULANDARI

08061003050



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Organoleptik, Antioksidan dan Antibakteri dari Kombinasi Zat Warna Campuran Rosela, Manggis dan Secang

Nama Mahasiswa : Siska Wulandari

NIM : 08061003050

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 14 Mei 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia siding ujian skripsi.

Indralaya, Mei 2012

Ketua:

1. Dr. Miksusanti, M.Si

Anggota

2. Dra. Seriawati Yusuf, M.S

3. Dra. Fatma, M.Si

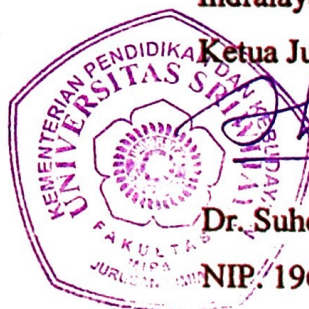
4. Dr . Muharni, M.Si

5. Herlina, M.Kes, A.Pt

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Indralaya, Mei 2012

Ketua Jurusan Kimia,



Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siska Wulandari

NIM : 08061003050

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan starata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Mei 2012

Penulis,



Siska Wulandari

NIM 08061003050

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siska Wulandari
NIM : 08061003050
Fakultas/ Jurusan : MIPA/ Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-eksklucively royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul ”**Uji Organoleptik, Antioksidan dan Antibakteri dari Zat Warna Campuran Rosela, Manggis dan Secang**”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indaralaya, Mei 2012

Yang menyatakan,



Siska Wulandari

NIM 08061003050

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bukankah Kami telah melapangkan dadamu
Dan telah Kami ringankan bebanmu yang berat yang memberati punggungmu
Dan Kami tinggikan namamu
Sesungguhnya disamping kesukaran ada kemudahan
Apabila engkau telah selesai mengerjakan sesuatu pekerjaan
maka kerjakanlah pekerjaan yang lain
Dan kepada Tuhanmu, berharaplah
(Q.S. Al-Insyirah: 1-8)

Motto:

“Berikan yang terbaik untuk semua orang
Jangan berharap yang terbaik dari seseorang, karena akan kecewa
Hanya Allah tempat terbaik, bertumpu semua harap
Bersama-Nya, takkan pernah ada kecewa

Kepersembahkan skripsi ini untuk;

Ayah: Agus Supriyanto dan Ibu: Yusraini (do'a dan ridhomu adalah kekuatan dan semangatku)

Adik-adikku: Heni, Ayu dan Ilham

Dan pada seseorang yang menjadi pendamping hidupku kelak

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan anugerah-Nya yang selalu dilimpahkan kepada Penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan penelitian tentang ” Uji Organoleptik, Antioksidan dan Antibakteri dari Zat Warna Campuran Rosela, Manggis dan Secang”.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Miksusanti, M.Si selaku pembimbing pertama dan Ibu Dra. Seriawati Yusuf, M.Si selaku pembimbing kedua. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan FMIPA UNSRI.
2. Dra. Fatma. M.S, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Dosen-dosen pengajar jurusan Kimia FMIPA UNSRI yang telah mengajarkan banyak hal kepada Penulis.
4. Keluargaku, Ayah (Agus Supriyanto), Ibu (Yusraini), Adik-adikku (Heni Kurniasari, Ayu Astria, dan Ilham Anugrah).
5. Sahabat-sahabatku Ida, Rani, Irma, dan Dian, bersama kalian merupakan anugerah dan juga Weni teman kost ku yang baru.
6. Teman-teman yang selalu memberi pendapat untuk penelitian ini: Nike, Ida, Onde, Nyak, Heydi, teman-teman seperjuangan hingga akhir: Fitri, Yuyun, Vebri, Velan, Ridho dan semua angkatan 2006.

7. Teman-teman satu perjuangan dalam penelitian ini, Rizal; juga teman-teman baru yang ada di Lab: Meli, Erni, Intan, Pengki, Rini, Ayu, Bening, Feri dan semua penghuni Mikrobiologi, belajar bersama kalian membuat aku semakin tidak paham banyak hal.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Semoga segala sesuatu yang telah diberikan kepada Penulis baik berupa materi, pikiran, tenaga dan waktu kelak dapat dialirkan kepada orang-orang yang juga membutuhkannya. Akhirnya Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk kemajuan Ilmu Kimia bidang Biokimia.

Indralaya, Mei 2012

Penulis

THE ORGANOLEPTIC, ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL TEST OF KOMBINATION ROSELLA, MANGOSTEEN AND SECANG PIGMENTS

By:

Siska Wulandari

08061003050

ABSTRACT

Studies have been conducted to determine the activity of antioxidant, antibacterial, and stability of the combination of rosella petal extract (*Hibiscus sabdariffa L*), the skin of the mangosteen fruit (*Garcinia mangostana. L*) and secang wood (*Caesalpenia sappan. L*). Determination of antibacterial activity was tested against *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli* using the agar diffusion method. The antioxidant activity studied by the method of 1.1 diphenyl-2-pikrilhidrazil (DPPH). The stability assay of those combination was conducted against the changes of pH and light (UV light). The results showed that the antioxidant activity of those natural pigment combination have IC₅₀ value 30.235 ppm. Minimum inhibitory concentration (MIC) of those combination pigment against *B. subtilis* and *E. coli* is the same and value 5%. From stability assay showed that pH and light effect the stability of those combination pigment. Irradiation with UV light (25 watts) also effect the stability of the combination pigment.

Key words: rosella, mangoesteen fruit leather, secang wood, antibacterial, antioxidant, and stability of the dyes.

UJI ORGANOLEPTIK, ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI DARI KOMBINASI ZAT WARNA CAMPURAN ROSELA, MANGGIS DAN SECANG

Oleh:

Siska Wuindari

08061003050

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan, antibakteri, dan stabilitas kombinasi ekstrak kelopak rosela (*Hibiscus sabdariffa* L), kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*. L) dan kayu secang (*Caesalpenia sappan*. L). Penentuan aktivitas antibakteri diuji terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi agar. Aktivitas antioksidan dipelajari dengan metode 1,1 difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Kestabilan kombinasi diuji terhadap perubahan pH and cahaya (sinar UV). Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kombinasi zat warna ini menghasilkan nilai IC_{50} 30,235 ppm. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) kombinasi zat warna terhadap *B. subtilis* dan *E. coli* adalah sama dan bernilai 5%. Uji stabilitas zat warna menunjukkan kombinasi zat warna dipengaruhi oleh perubahan pH dan cahaya. Penyinaran dengan cahaya lampu UV (25 watt) juga mempengaruhi stabilitas kombinasi zat warna.

Kata kunci : rosela, kulit buah manggis, kayu secang, antibakteri, antioksidan dan stabilitas zat warna

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tumbuhan Rosela (<i>Caesalpinia sappan L.</i>).....	4
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan.....	5
2.1.2 Morfologi Tumbuhan	5
2.1.3 Kandungan kimia dan manfaat	6
2.2 Tumbuhan Manggis (<i>Garcinia mangostana L.</i>).....	9
2.2.1 Klasifikasi Tumbuhan.....	10
2.2.2 Morfologi Tumbuhan.....	10
2.2.3 Kandungan Kimia dan Manfaat.....	11
2.3 Tumbuhan Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>).....	13
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan.....	14
2.1.2 Morfologi Tumbuhan	14
2.1.3 Kandungan kimia dan manfaat	15

2.4 Bakteri.....	17
2.4.1 <i>Bacillus subtilis</i>	17
2.4.2 <i>Escherichia coli</i>	18
2.5 Zat Pewarna.....	20
2.6 Antibakteri.....	22
2.7 Antioksidan	23
2.8 Radikal Bebas.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.2.1. Alat	27
3.2.2. Bahan	27
3.3 Ekstraksi Sampel.....	28
3.4 Uji Organoleptik.....	28
3.5 Uji Aktivitas Antioksidan	28
3.5.1 Uji Aktivitas Antioksidan Secara Spektrofotometri	28
3.5.2 Analisa Data	29
3.6 Uji Aktivitas Antibakteri.....	29
3.6.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	29
3.6.2 Pembuatan Media NA dan NB	30
3.6.3 Peremajaan Bakteri.....	30
3.6.4 Pembuatan Suspensi Bakteri	30
3.6.5 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram.....	31
3.6.6 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)	32
3.7 Uji Stabilitas campuran terbaik ekstrak kelopak rosela, kulit manggis dan kayu secang	32
3.7.1 Stabilitas terhadap beberapa variasi pH	33
3.7.2 Stabilitas terhadap sinar UV	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Uji organoleptik warna, aroma dan rasa	34

4.2	Aktivitas antioksidan	35
4.3	Aktivitas antibakteri	36
4.4	Pengaruh penambahan gelatin terhadap sifat antibakteri zat warna.....	38
4.5	Stabilitas kombinasi ekstrak rosela, manggis dan secang	39
4.5.1	Stabilitas terhadap beberapa variasi pH	39
4.5.2	Stabilitas terhadap sinar UV	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Nilai gizi per 100g bagian kelopak bunga, daun, dan biji rosella	7
Tabel 2 Kandungan zat gizi dalam 100g buah manggis	11
Tabel 3 Sifat-sifat bahan pewarna alami	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Tumbuhan Rosela (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	4
Gambar 2 Struktur dalam Kelopak Bunga Rosela	6
Gambar 3 Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L)	9
Gambar 4 Struktur Turunan Santon	13
Gambar 5 Tumbuhan dan Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L).....	14
Gambar 6 Struktur Pemberi Warna Pada Tumbuhan Secang	16
Gambar 7 Sel <i>Bacillus subtilis</i>	17
Gambar 8 Sel <i>Escherichia coli</i>	19
Gambar 9 Uji Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode kertas Cakram.....	31
Gambar 10 Grafik Hasil Uji Organoleptik Warna, Aroma dan Rasa	34
Gambar 11 Reaksi antara DPPH dengan Atom H netral yang Berasal dari Antioksidan.....	35
Gambar 12 Persen Peredaman dari Uji Antioksidan.....	36
Gambar 13 Grafik Uji Aktivitas Antibakteri Campuran Ekstrak pada Penentuan KHM dalam Pelarut Aquadest	37
Gambar 14 Grafik Uji Aktivitas Antibakteri Campuran Ekstrak pada Penentuan KHM dalam Pelarut Alkohol	38
Gambar 15 Grafik Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Zona Hambat Bakteri.....	39
Gambar 16 Perubahan Warna Campuran Ekstrak Kelopak Rosela, Kulit Buah Manggis dan Kayu Sccang pada pH 3 – 9	40
Gambar 17 Grafik Hubungan Pengaruh pH terhadap Perubahan Warna	40
Gambar 18 Perubahan warna campuran ekstrak kelopak rosela, kulit buah manggis dan kayu secang akibat pengaruh pencahayaan dengan Sinar UV	41
Gambar 19 Grafik Hubungan Pengaruh Penyinaran Sinar UV terhadap Perubahan Warna	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Diagram Alir Penelitian..... 47
Lampiran 2	Skema Kerja Uji Antioksidan Metode Spektrometri..... 48
Lampiran 3	Bagan Uji Aktivitas Antijamur..... 49
Lampiran 4	Skema Kerja Uji Kestabilan 50
Lampiran 5	Gambar Rosela, Manggis dan Secang dan Kombinasi..... 51
Lampiran 6	Kuisoner Uji Organoleptik 52
Lampiran 7	Uji Antioksidan 54
Lampiran 8	Tabel Nilai IC ₅₀ dari aktivitas antioksidan dan perhitungannya 55
Lampiran 9	Zona Hambat Campuran Rosela, Manggis dan secang dengan pelarut aquadest 56
Lampiran 10	Zona Hambat Campuran Rosela, Manggis dan secang dengan pelarut alkohol 57
Lampiran 11	Campuran Sampel dengan Penambahan Gelatin dengan pelarut aquadest..... 58
Lampiran 12	Campuran Sampel dengan Penambahan Gelatin dengan pelarut alkohol 59
Lampiran 13	Perbandingan Zona Hambat dengan Maltodekstrin 60
Lampiran 14	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum..... 61
Lampiran 15	Perubahan Nilai Intensitas Warna (%) 62
Lampiran 16	Gambar Alat yang Digunakan 63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin maraknya gaya hidup *back to nature*, semakin meningkat pula penelitian tentang obat tradisional, khususnya pewarna alami yang berupa tumbuhan obat. Banyak pewarna olahan yang tadinya menggunakan pewarna sintetik berpindah ke pewarna alami. Beberapa pewarna alami yang berasal dari tanaman dan hewan, diantaranya adalah klorofil, miogloblin dan hemoglobin, anthosianin, flavonoid, tannin, betalain, quinon dan santon, serta karotenoid (Cahyadi, 2006).

Studi literatur menyatakan bahwa kelopak rosela, kulit manggis, dan kayu secang memiliki aktivitas antioksidan dan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing yang saling mendukung satu sama lain, dimana kulit manggis berwarna ungu (ekstraknya berwarna kuning), tetapi memiliki rasa sepat dan kelat, sehingga kurang disukai masyarakat; secang berwarna merah dan telah lama digunakan sebagai obat tradisional yang memiliki rasa agak manis yang bercampur pahit dan aroma seperti jamu; sedangkan rosela berwarna merah bata dan memiliki rasa asam. Oleh karena itu dicari kombinasi tepat dari ekstrak zat warna kelopak rosela, kulit manggis dan kayu secang yang dapat diterima dan diuji organoleptik kemudian dipelajari bagaimana aktivitas antioksidan dan antibakteri dari kombinasi campuran tersebut.



Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrilhidrazil) sedangkan pengujian antibakteri dilakukan terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. Pada penelitian ini akan diamati apakah setelah ketiganya digabung sifat anti bakterinya tetap baik atau sebaliknya. Metode yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram.

Kombinasi ekstrak ini dapat dianggap sebagai sediaan zat warna yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri. Untuk mengetahui sifat kestabilan campuran ekstrak zat warna yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri tersebut, maka kombinasi ekstrak tersebut dilakukan uji kestabilan terhadap pengaruh pH dan sinar UV.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk :

1. Menguji sifat organoleptik untuk memperoleh kombinasi terbaik yang disukai oleh panelis.
2. Menentukan aktivitas antioksidan kombinasi terbaik ekstrak zat warna kelopak rosela, kulit manggis dan kayu secang dengan metode spektrofotometer menggunakan DPPH sebagai sumber radikal bebas.
3. Menentukan aktivitas antibakteri hasil penggabungan campuran ekstrak kelopak rosela, kulit manggis dan kayu secang dan menentukan pengaruh penambahan gelatin terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*.
4. Menentukan kestabilan campuran ekstrak zat warna terbaik terhadap pH dan sinar UV.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat guna :

1. Memberi informasi aktivitas antioksidan dari kombinasi zat warna kelopak rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*), kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*), dan kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)
2. Memberi informasi mengenai aktivitas antibakteri pada campuran ekstrak zat warna kelopak rosela, kulit manggis, dan kayu secang terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*.
3. Memberi informasi kestabilan campuran zat warna kelopak rosela, kulit buah manggis, dan kayu secang meliputi pengaruh pH dan sinar UV.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Online 2008. *Panjang Umur dengan Antioksidan*.
http://www.hersmagz.com/hersmagz_magazine/viem_category
- Bakti Husada. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 2*. Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial Republik Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Baurmifiend, J.C. 1981. *Caretenoid as Colorant and Vitamin A Precursor*. New York and London: Academic Press
- Cahyadi, Wisnu. 2006. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Chen SX, Wan M, Loh BN., 1996, Active constituents against HIV-1 protease from *Garcinia mangostana*, *Planta Med.*, 62(4):381-2
- Cappuccino, J.G., & Sherman, N. 1992. *Microbiology: A Laboratory Manual*, The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc.
- Dianasari, Novi. 2009. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu secang (Caesalpinia Sappan L.) Terhadap Staphylococcus aureus dan Shigella dysenteriae Serta Biauotografinya*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Eiseman, F. and M. Eiseman. 1988. *Fruits of Bali*. Perplus Rdition (HK) Ltd. Hongkong. 60 pp
- Elbe, J.H. Von dan Schwartz, Teven J. Colorants. *Di dalam*: Fennema, Owen. R. 1996. *Food Chemistry*. New York: Marcell Dekker
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut*. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Farombi, E.O., Ige, O.O. 2007. Hypolipidemic and Antioxidant effects of ethanolic extract from dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* in alloxaninduced diabetic rats. <http://pt.wkhealth.com> (11 Oktober 2009)
- Ganiswarna, S.G.1995. *Farmakologi dan Terapi*. FK UI. Jakarta.
- Hendry, B.S. 1996. *Natural Food Colours*. *Di dalam*: Hendry, G.A.D dan J.D Houghton, Editor. *Natural Food Colorants Second Edition*. London: Chapman and Hall

- Heyne K. 1987. *Tanaman Berguna Indonesia II*. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, Jilid II. Cetakan . Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya
- Indharimi, Ulfah. 2010. *Penetapan Kadar α -mangostin Pada Infusa Kering Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Indrayani, D. 2008. *Pengaruh Kopigmentasi Terhadap Stabilitas Warna Antosianin Buah Duwet (*Syzygium cumini*)*. Tesis Program Studi Ilmu Pangan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Jawetz. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi XX. Diterjemahkan oleh : Edi Nugroho RF Maulany. Jakarta : EGC. hal 195-196.
- Juanda & Cahyono. 2000. *Manggis Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisus. Yogyakarta
- Kuncahyo, I & Sunardi. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L) terhadap 1,1-Diphenyl-2- picrylhidrazyl (DPPH). *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007)*, ISSN: 1978-9777
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium Edisi I*. Cetakan I. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta: XXVI + 156 hlm.
- Lemmens, R.H., (1992), "*Dye and Tannin Producing Plants*", *Plants Resources of East Asia*, Pudoc DLO, Wageningen Nederland
- Mardiah., Sawarni, H., R. W. Ashadi., A. Rahayu. 2009. *Budi Daya dan Pengolahan Rosela si Merah Segudang Manfaat*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Moongkarnadi P, Kosem N, Kaslungka S, Luanratana O, Pongpan N, Neungton N., 2004, Antiproliferation, antioxidation and induction of apoptosis by *Garcinia mangostana* (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cell line, *J Ethnopharmacol.*, 90(1):161-166
- Muhilal. 1992. Teori Radikal Bebas dalam Gizi dan Kedokteran. *Jurnal Cermin Dunia Kedokteran*, no. 73. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi, Departemen Kesehatan RI. Bogor. Hal. 9-11
- Paramawati, R. 2010. *Dahsyatnya Manggis Untuk Menumpas Penyakit*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Pelczar, M.J. & E.S.C. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. UI Press. Jakarta.

- Prakash, A., Rigelhof, F., Miller, E., 2001, *Antioxidant Activity*, Medalliaon Laboratories Analytical Progress, vol 10, No.2
- Priyanto. 2007. Toksisitas Obat, Zat Kimia dan Terapi Antidotum. Leskonfi. Depok. Hal 43-44, 48, 51, 53.
- Rahayu, S. 2001. *Antioksidan Jahe (Zingiber officinale Roscoe) Perlakuan Pengeringan untuk Hasil Yang Optimal*. Skripsi Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Udayana.
- Rukmana, R. 1994. Kunyit. Kanisius. Yogyakarta
- Salle, A.J. 1978. *Fundamental Principles of Bacteriology*. Mc Graw-Hill Co Inc. New York.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 40.
- Siriphanich, J. 1994. Minimal Processing of Tropical Fruits. *In Postharvest Handling of Tropical Fruits, Proceedings of and International Conference, Chiang Mai, hailand 19-23 July 1993*. pp. 127-138
- Souci, S.W., H. Scherz and F. Senser. 1994. *Food Compositon and Nutrition Tables*. 5th ed. CRC Press, London, Tokyo
- Syamsuhidayat,S.S & Hutapea, J.R. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Balitbang Kesehatan. Departemen Kesehatan R.I.
- Syarief, R dan Irawati, A. 1986. *Pengetahuan Bahan untuk Idustri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta
- Tjitrosoepomo, G. 1991. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Cetakan 3. Yogyakarta.
- Verherj E.W.M., Coronel R.E., 1997. Proses II. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara Buah-buahan yang dapat Dimakan*. Jakarta: Gramedia
- Wijayakusumah, H.M.S; Dalimartha dan Wirian, A.S. 1994. *Tanaman Berkhasiat Obat Di Indonesia*. Pustaka Kartini. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia
- Yustina dan Paimin, 1993. *Mengenal Buah Unggul Indonesia*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zhang J., et al.,2006. "Sterilizing *Bacillus pumilus* spores using supercritical carbon dioxide". *Journal of Microbiological Methods* 66, pp. 479-485.

