

**POTENSI NATA DE COCO TEMULAWAK
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) SEBAGAI
PANGAN FUNGSIONAL HEPATOPROTEKTOR**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



Oleh :

SANDY YOGA RAMADHAN

08061381520056

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : POTENSI *NATA DE COCO* TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL HEPATOPROTEKTOR

Nama Mahasiswa : SANDY YOGA RAMADHAN

NIM : 08061381520056

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Juli 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 23 Juli 2019

Pembimbing:

1. Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231993032003

2. Indah Solihah, M.Sc., Apt

NIP. 198803082019032015

Pembahas:

1. Prof. Dr. Elfita, M.Si

NIP. 196903261994122001

2. Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.

NIP. 197103101998021002

3. Herlina, M.Kes., Apt

NIP. 1971070311998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi

Fakultas MIPA, UNSRI

Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.

NIP. 197103101998021002



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : POTENSI *NATA DE COCO* TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL HEPATOPROTEKTOR

Nama Mahasiswa : SANDY YOGA RAMADHAN

NIM : 08061381520056

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 31 Juli 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 31 Juli 2019

Ketua:

1. Herlina, M.Kes., Apt.
NIP. 1971070311998022001

(.....)

Pembahas:

1. Dr. Nirwan Syarif, M.Si.
NIP. 197010011999031003
2. Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002
3. Fitrya, M.Si., Apt.
NIP. 197212101999032001
4. Indah Solihah, M.Sc., Apt.
NIP. 198803082014082201

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI
Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Sandy Yoga Ramadhan

NIM : 08061381520056

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata 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 tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Inderalaya, 20 Juli 2019
Penulis,



Sandy Yoga Ramadhan
NIM. 08061381520056

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin.Segala puji bagi Allah, Tuhan Semesta Alam yang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Potensi *Nata de Coco* Temulawak Sebagai Pangan Fungsional Hepatoprotektor”. Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) bagi mahasiswa program S-1 di jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis menghaturkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai. Ucapan terimakasih tersebut penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, atas nikmat kesehatan, rezeki, waktu, hidayah, dan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan studi serta skripsi ini. Tak lupa juga kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.
2. Kedua orang tua yang amat sangat penulis sayangi, yaitu Ayah (Drs. Sularno) dan Ibu (Tri Widarningsih) yang selalu melimpahkan kasih sayang yang tidak pernah putus, yang selalu mendoakan tanpa henti, selalu mendukung setiap hal yang ingin penulis gapai, dan yang telah membiayai segala perkuliahan bahkan segala biaya pendidikan hingga penulis bisa sampai pada titik ini. Juga kepada adik penulis, Sylvi Alfa Centauri (Cinta) yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Keluarga besar dari Ayah maupun Ibu, terimakasih atas semangat, saran, motivasi yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
5. Ibu Dr. Miksusanti, M.Si selaku pembimbing pertama dan Ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia membimbing, meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan dan saran, serta motivasi kepada penulis selama melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi terselesaikan.
6. Ibu Annisa Amriani, S., M. Farm., Apt selaku dosen pembimbing akademik atas semua saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.
7. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si, Bapak Dr. rer. nat Mardiyanto, M.Si., Apt., Ibu Herlina, M.Kes., Apt., Ibu Fitriya, M.Si., Apt., dan Ibu Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Apt. Sebagai dosen pembahas yang telah banyak memberikan masukan dan saran yang sangat mendukung dalam penyusunan skripsi ini hingga menjadi karya yang luar biasa.
8. Kepada semua dosen Jurusan Farmasi, Ibu Dr. Budi Untari, M.Si., Apt., Bapak Shaum Shiyani, M.Sc., Apt., Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si., Ibu Nikita Surya Dharma, M.Farm., Apt., Ibu Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt., dan Bapak Yosua Maranatha Sihotang M.Si., Apt., yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
9. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Adi) dan analis laboratorium Farmasi Unsri (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Putri, Kak Isti, dan Kak Fitri yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
10. Rekan seperjuangan penelitian, Ina Suci Pratiwi, yang telah bersama dengan penulis melakukan segala aktivitas pahit-manisnya penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.

11. Tim “Pekerja Rody”, Aji Bayu, Andre, Cahyani, Dewi, Diah, Inasuci, Inayatul, Iwan, Mitha dan Zakiah, yang selalu memberikan semangat dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, mengerjakan laporan praktikum, belajar bersama, melakukan penelitian dan masih banyak lagi hal lainnya. Terimakasih atas kebersamaannya selama ini, kawan. Sukses selalu kedepannya.
12. Tim “S. Farm Squad FC”, Arsyad, Aan, Andre, Arif, Dedek, Faris, Firdausi, Galang, Iwan, Kiky, Nando, Reza, Sholeh, dkk, yang merupakan rekan bermain futsal dan berolahraga penulis selama perkuliahan. Karena di dalam tubuh yang sehat terdapat jiwa yang kuat, *mens sana in corpore sano*.
13. Ria Nanda Dwi Utami (Cony), terimakasih telah menjadi partner dari awal masa perkuliahan hingga masa penyusunan skripsi ini, menjadi tempat bertanya ketika ada kendala, meminta solusi jika ada suatu hal yang harus diatasi.
14. Kepada 36 mahasiswi luar biasa yang telah bersedia menjadi subjek uji penelitian ini, mengkonsumsi *Nata de coco* selama sebulan, dan bersedia diambil darah untuk keperluan penelitian ini. Terimakasih juga kepada Om Perdi, yang telah banyak membantu dalam penyiapan catering maupun pendistribusian *Nata de coco* kepada responden penelitian.
15. Mbak Sulis dan Kak Ambari (Pegawai UPT Klinik Unsri) yang telah membantu penelitian khususnya yang berkaitan dengan pengambilan darah. Terimakasih telah membantu dan memberikan ilmunya dalam pemeriksaan sampel darah.
16. Rekan-rekan seperjuangan Farmasi Unsri angkatan 2015 yang telah bersama menimba ilmu selama kurang lebih 4 tahun, terimakasih atas segala bantuan yang pernah diberikan kepada penulis maupun kenangan serta kebersamaan dari masa-masa PK2 hingga wisuda.
17. Seluruh mahasiswa Farmasi angkatan 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, dan 2018 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.

18. Seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun secara tidak langsung hingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi ini dengan baik.

Penulis sangat bersyukur dan berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah meridhoi dan membalas setiap kebaikan yang telah penulis terima.

Inderalaya, 20 Juli 2019

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sandy Yoga Ramadhan', written over two horizontal lines.

Sandy Yoga Ramadhan
NIM. 08061381520056

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	xi
ABSTRAK	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR ISTILAH	xx
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pangan Fungsional	5
2.2 <i>Nata de coco</i>	6
2.3 <i>Nata de coco</i> Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)	9
2.3.1 Organoleptik	10
2.3.2 Bahan Asing	10
2.3.3 Bobot Tuntas	11
2.3.4 Jumlah Gula	11
2.3.5 Serat Makanan	11
2.3.6 Bahan Tambahan Pangan	12
2.3.6.1 Pemanis	12
2.3.6.2 Pewarna	12
2.3.6.3 Pengawet	13
2.3.7 Cemaran Logam Berat	14
2.3.7.1 Timbal	14
2.3.7.2 Tembaga	15
2.3.7.3 Seng	16
2.3.7.4 Arsen	16
2.3.8 Cemaran Mikroba	17
2.3.8.1 Angka Lempeng Total	17
2.3.8.2 Kapang	18
2.3.8.3 Khamir	19
2.3.8.4 <i>Coliform</i>	19

2.4	Temulawak.....	20
2.4.1	Asal Usul dan Penyebaran Tanaman Temulawak	20
2.4.2	Morfologi Temulawak	20
2.4.3	Klasifikasi Temulawak	22
2.4.4	Kandungan Temulawak	22
2.4.5	Manfaat Sebagai Hepatoprotektor	24
2.5	Enzim Transaminase.....	25
2.5.1	Serum Glutamat Piruvat Transaminase (SGPT).....	26
2.5.2	Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase (SGOT)	26
2.6	Alkali Fosfatase (ALP)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Waktu dan Tempat	28
3.2	Alat dan Bahan	28
3.2.1	Alat	28
3.2.2	Bahan	28
3.2.3	Mikroba uji	29
3.3	Metode Penelitian	29
3.3.1	Pembuatan <i>Nata de coco</i> Temulawak	29
3.3.2	Penetapan Standar Mutu <i>Nata de coco</i> Temulawak	30
3.3.2.1	Organoleptik	30
3.3.2.2	Bahan Asing	30
3.3.2.3	Bobot Tuntas.....	30
3.3.2.4	Jumlah Gula Reduksi.....	31
3.3.2.5	Serat Makanan	32
3.3.2.6	Bahan Tambahan Pangan	32
3.3.2.7	Uji Kandungan Logam	34
3.3.2.8	Uji Cemarkan Mikroba	37
3.3.3	Pengujian Aktivitas Hepatoprotektor	39
3.3.3.1	Jenis dan Desain Penelitian	39
3.3.3.2	Identifikasi Variabel Penelitian	39
3.3.3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	40
3.3.3.4	Tahap Pengambilan Sampel Darah	41
3.3.3.5	Pengukuran kadar SGPT dan SGOT	41
3.3.3.6	Pengukuran kadar ALP	41
3.4	Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Determinasi Rimpang Temulawak	43
4.2	Penetapan Standar Mutu <i>Nata de Coco</i>	43
4.2.1	Organoleptik	43
4.2.1.1	Warna	45
4.2.1.2	Aroma	45
4.2.1.3	Rasa	46
4.2.1.4	Tekstur	46
4.2.2	Bahan Asing	47
4.2.3	Bobot Tuntas	47
4.2.4	Jumlah Gula Reduksi	48
4.2.5	Serat Makanan	49
4.2.6	Bahan Tambahan Pangan	50
4.2.6.1	Pemanis Sakarin	50

4.2.6.2	Pemanis Siklamat.....	51
4.2.6.3	Pengawet Benzoat	52
4.2.6.4	Pewarna <i>Methanil Yellow</i>	52
4.2.7	Cemaran Logam	53
4.2.8	Cemaran Mikroba	54
4.3	Uji Aktivitas Hepatoprotektor	56
4.3.1	Pengukuran kadar SGPT dan SGOT	57
4.3.2	Pengukuran kadar ALP	63
4.4	Analisis Data	65
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
	DAFTAR PUSTAKA	68
	LAMPIRAN.....	75
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	103

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Kandungan nutrisi pada <i>nata de coco</i>	7
Tabel 2.	Komposisi temulawak	23
Tabel 3.	Perlakuan percobaan.....	40
Tabel 4.	Skala skor penilaian uji organoleptik <i>nata de coco</i>	45
Tabel 5.	Hasil uji cemaran logam berat	53
Tabel 6.	Hasil uji cemaran mikroba	55

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	<i>Nata de coco</i>	7
Gambar 2.	<i>Acetobacter xylinum</i>	9
Gambar 3.	Morfologi tanaman temulawak	21
Gambar 4.	Struktur kurkumin	23
Gambar 5.	Hasil skor rata-rata pengujian organoleptik <i>nata de coco</i>	44
Gambar 6.	Reaksi pengukuran kadar gula	48
Gambar 7.	Reaksi pengukuran kadar SGPT	59
Gambar 8.	Reaksi pengukuran kadar SGOT	61
Gambar 9.	Grafik pengukuran kadar SGPT dan SGOT sebelum dan sesudah perlakuan.....	62
Gambar 10.	Reaksi pengukuran kadar ALP	63
Gambar 11.	Grafik pengukuran kadar ALP sebelum dan sesudah perlakuan ..	64

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Skema Kerja Umum Penentuan Kualitas <i>Nata de Coco</i>	75
Lampiran 2.	Skema Kerja Penentuan Aktivitas Hepatoprotektor.....	76
Lampiran 3.	Perhitungan Jumlah Subjek Penelitian	77
Lampiran 4.	Perhitungan Pengenceran Uji <i>Coliform</i>	78
Lampiran 5.	Hasil Determinasi Temulawak	79
Lampiran 6.	Sertifikat Kode Etik	80
Lampiran 7.	Kuisisioner Organoleptik <i>Nata de Coco</i>	81
Lampiran 8.	Hasil Perhitungan Skor Uji Organoleptik <i>Nata de Coco</i>	83
Lampiran 9.	Hasil Pengamatan Uji Bahan Asing	85
Lampiran 10.	Hasil dan Perhitungan Bobot Tuntas	86
Lampiran 11.	Hasil Pengujian Kadar Serat dan Kadar Gula Reduksi	87
Lampiran 12.	Hasil Pengujian Bahan Tambahan Pangan	88
Lampiran 13.	Hasil Pengujian Cemarkan Logam	89
Lampiran 14.	Hasil Pengujian Cemarkan Mikroba	90
Lampiran 15.	Hasil Pengukuran Kadar SGPT dan SGOT	91
Lampiran 16.	Hasil Pengukuran Kadar ALP	92
Lampiran 17.	Hasil Analisis Statistika Normalitas	93
Lampiran 18.	Hasil Analisis Statistika <i>Paired T-test</i>	95
Lampiran 19.	Hasil Analisis Statistika <i>Independent T-test</i>	97
Lampiran 20.	Daftar Konsumsi Obat Subjek Uji Selama Penelitian	99
Lampiran 21.	Contoh <i>Informed Consent</i> Kepada Subjek Uji	100
Lampiran 22.	Dokumentasi Penelitian	101

**POTENSI NATA DE COCO TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)
SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL HEPATOPROTEKTOR**

**SANDY YOGA RAMADHAN
08061381520056**

ABSTRAK

Nata de coco merupakan salah satu contoh pangan yang cukup digemari oleh masyarakat Indonesia. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan tanaman obat yang sering digunakan sebagai obat tradisional, rimpang temulawak mengandung senyawa kurkumin yang diduga dapat berkhasiat sebagai hepatoprotektor. Pada penelitian ini dibuat *nata de coco* dengan campuran sari rimpang temulawak yang selanjutnya disebut *nata de coco* temulawak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi *nata de coco* temulawak sebagai pangan fungsional hepatoprotektor melalui pengukuran kadar SGPT, SGOT, dan ALP pada subjek uji wanita sehat, serta untuk mengetahui kualitas *nata de coco* temulawak sesuai dengan SNI. Subjek uji dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok normal yang mengkonsumsi *nata de coco*, dan kelompok uji yang mengkonsumsi *nata de coco* temulawak sebanyak 3 kali sehari selama 30 hari. Pengukuran kadar parameter hepatoprotektor dilakukan pada hari ke-0 dan hari ke-31. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan rata-rata kadar ALP pada subjek uji, namun kadar SGPT dan SGOT mengalami peningkatan antara sebelum dan sesudah perlakuan pada semua kelompok. Persen penurunan kadar ALP pada kelompok normal adalah sebesar 9,70% sedangkan pada kelompok uji sebesar 34,07%. *Nata de coco* temulawak telah memenuhi standar SNI meliputi organoleptis, bahan asing, bobot tuntas, serat kasar, bahan tambahan pangan, cemaran logam, serta cemaran mikroba. Kecuali jumlah gula reduksi dimana hasil yang diperoleh dibawah ambang normal.

Kata kunci: Pangan fungsional, *nata de coco* temulawak, *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., uji klinis fase I, hepatoprotektor, SGPT, SGOT, ALP.

Inderalaya, 31 Juli 2019

Pembimbing 1,


Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231993032003

Pembimbing 2,


Indah Solihah, M.Sc., Apt.
NIP. 198803082019032015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA-UNSRI




Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hati termasuk salah satu organ yang berpotensi mengalami kerusakan akibat bahan kimia terapeutik maupun lingkungan karena fungsinya dalam proses metabolisme serta detoksifikasi bahan kimia yang masuk ke dalam tubuh. Kerusakan yang terjadi pada hati akan menyebabkan terganggunya metabolisme di dalam tubuh sehingga menimbulkan gangguan homeostasis (Lu, 2010). Hati memiliki fungsi vital dalam detoksikasi bahan toksik, hal ini menyebabkan hati menjadi lebih sering terpapar dengan zat-zat toksik yang mengakibatkan kerusakan. Hati akan mengalami kerusakan akibat paparan zat toksik yang berlebihan. Selain terpapar zat toksik, pola hidup yang tidak sehat seperti konsumsi makanan yang mengandung minyak berlebih, serta konsumsi alkohol juga dapat menyebabkan kerusakan sel hati (Underwood, 1999).

Menurut Ganong dan McPhee (2011), kelainan pada hati dapat dilihat dari meningkatnya aktivitas enzim transaminase yaitu *Serum Glutamic Piruvic Transaminase* (SGPT) dan *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT), bilirubin, *Gamma-glutamyl Transpeptidase* (GGT), *Alkaline Phosphatase* (ALP) serta albumin. Perlakuan yang menyebabkan kerusakan hepatoseluler biasanya akan menyebabkan peningkatan enzim transaminase (Amirudin, 2006).

Enzim yang paling sering berkaitan dengan kerusakan sel hati adalah transaminase. Kerusakan sel-sel parenkim hati akan meningkatkan kadar SGPT dan SGOT dalam plasma. SGPT lebih spesifik dibanding SGOT karena SGOT lebih banyak dalam miokardium daripada di sel hati, SGOT juga ada dalam otot

lurik, ginjal, dan otak (Bastiansyah, 2012). Kerusakan yang terjadi pada lobus hati menyebabkan enzim plasma seperti ALP meningkat (Murray *et al.*, 2009), peningkatan ALP serum terjadi karena kerusakan tempat enzim ini berada akibat dari ikatan kovalen antara lipid dengan radikal bebas, sehingga terjadi kebocoran dan menyebabkan serum ALP banyak terdapat di plasma darah.

Salah satu solusi untuk mencegah kerusakan hati yaitu dengan mengkonsumsi bahan pangan fungsional yang berpotensi sebagai hepatoprotektor. Pangan fungsional yaitu bahan pangan yang memiliki kandungan komponen aktif dan dapat memberikan manfaat bagi kesehatan selain manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya (Suter, 2013), salah satu contoh bahan pangan fungsional yaitu *nata de coco*. *Nata de coco* merupakan bahan makanan yang berbentuk seperti jeli, kenyal, berwarna putih hingga bening dan terbuat dari proses fermentasi air kelapa (Sari *et al.*, 2014). *Nata de coco* menjadi salah satu bahan pangan yang cukup digemari di Indonesia karena tekstur dan rasanya yang khas. *Nata de coco* temulawak adalah *nata de coco* dengan kandungan ekstrak temulawak yang ditambahkan pada proses pembuatannya, sehingga *nata* jenis ini memiliki warna kuning jika dibandingkan *nata de coco* pada umumnya. *Nata de coco* tersebut dinilai dapat dijadikan bahan pangan fungsional untuk memperbaiki fungsi hati dari kerusakan karena kandungan temulawaknya sudah dikenal sebagai pengobatan tradisional yang memiliki efek terhadap berbagai penyakit pada hati (Utami *et al.*, 2012).

Dalam beberapa penelitian, dikatakan bahwa temulawak dapat digunakan sebagai hepatoprotektor dan antioksidan yang berupa kurkumin (Devaraj *et al.*, 2010). Kurkumin (*diferuloylmethane*) adalah pigmen kuning yang banyak didapat dari isolasi spesies curcuma, zingiberaceae (Lim *et al.*, 2001). Penelitian yang

dilakukan Sirait (2014) menjelaskan bahwa terdapat pengaruh pemberian dekok rimpang temulawak dalam mencegah kerusakan hati tikus jantan dewasa dengan dosis sebesar 2,6 g/kgBB dan 5,2 g/kgBB dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberi dekok rimpang temulawak dosis 1,3 g/kgBB. Sedangkan menurut Thung *et al* (2017), dosis efektif kurkumin sebagai hepatoprotektor pada manusia adalah 200 mg/kgBB selama 7 hari. Untuk itu, pada penelitian ini akan dilakukan uji potensi hepatoprotektor *nata de coco* temulawak terhadap manusia sehat (uji klinis fase I).

Setiap bahan pangan yang beredar di Indonesia memiliki standarnya masing-masing yang telah ditetapkan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI), hal ini dilakukan agar masyarakat yang mengkonsumsi bahan pangan tersebut lebih mendapat jaminan atas keamanan bahan pangan dari produsen. Indonesia sendiri memiliki beberapa lembaga yang berwenang dalam pengembangan standar dan peraturan keamanan pangan. Badan Standardisasi Nasional (BSN) merupakan lembaga yang berwenang mengkoordinasi sistem standardisasi nasional. Khusus untuk standar keamanan pangan, beberapa instansi teknis seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) merupakan lembaga yang bertugas sebagai pengawas pangan yang antara lain berwenang memberlakukan wajib SNI untuk suatu produk pangan (Sumarto *et al.*, 2014). Parameter standar nasional yang perlu dilakukan untuk jenis bahan pangan *nata de coco* telah dirancang oleh BSN dalam dokumen SNI 01-4317-1996 tentang uji “*Nata* dalam kemasan”. Adapun parameter syarat mutu yang tercantum meliputi uji organoleptik, bahan asing, bobot tuntas, jumlah gula pereduksi, serat makanan, bahan tambahan makanan, cemaran logam (Pb, Zn, Cu, As), serta cemaran mikroba (BSN, 1996).

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan di atas, penulis ingin meneliti tentang kualitas *nata de coco* temulawak berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) serta menentukan potensinya sebagai pangan fungsional hepatoprotektor dengan mengamati perubahan kadar SGPT , SGOT, dan ALP pada manusia sehat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas *nata de coco* temulawak yang dihasilkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)?
2. Bagaimana pengaruh pemberian *nata de coco* temulawak terhadap kadar SGPT, SGOT, dan ALP pada serum darah manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan memiliki beberapa tujuan, yakni :

1. Menentukan kualitas *nata de coco* temulawak yang dihasilkan sesuai persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. Menentukan pengaruh pemberian *nata de coco* temulawak dengan mengamati perubahan kadar SGPT, SGOT, dan ALP pada serum darah manusia.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan pangan fungsional baru berupa *nata de coco* temulawak yang telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan berpotensi sebagai hepatoprotektor yang dapat mencegah fungsi hati dari kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E. 2005, *Khasiat dan Manfaat Temulawak*, Agro Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Alamsyah, R. & Loebis, E.H. 2015. Pembuatan *nata* dari bahan Baku Air dengan Perlakuan Konsentrasi Nutrisi dan Mikroba. *Warta IHP*, **32(1)**:75-82.
- Amaliyah, N. 2017, *Penyehatan Makanan dan Minuman*, Deepublish, Yogyakarta, Indonesia.
- Amirudin, R. 2006, Fisiologi dan Biokimia Hati. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi 4 Jilid 1, Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Anastasia, N. & Eddy, A. 2008, Mutu *nata de Seaweed* dalam Berbagai Konsentrasi Sari jeruk Nipis, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II Universitas Lampung, Lampung, Indonesia.
- Andrian, G.B., Fatimawali. & Novel, S.K. 2014. Analisis Cemarkan Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *E. coli* Pada Air Isi Ulang dari Depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*, **3(3)**:2302-2493.
- Astawan, M. 2011, *Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor, Indonesia.
- Badan POM RI. 2009. Nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dan Kimia dalam Makanan. Jakarta.
- Badan POM RI. 2011. Nomor HK.03.1.5.12.11.09955 tentang Pendaftaran Pangan Olahan. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Pengantar Standardisasi Edisi Pertama, BSN. Jakarta.
- Baron, D.N, 1995, *Patologi Klinik*, edisi ke-4, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Bastiansyah, E. 2012, *Panduan Lengkap Membaca Hasil Tes Kesehatan*, Penebar Plus, Jakarta, Indonesia.
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L. & Stryer, L. 2006. Biochemistry, 5th Edition, W.H Freeman and Company, New York, USA.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*, Bumi Aksara, Jakarta, Indonesia.
- Darmono. 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.

- Darwin, P. 2013, *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*, Sinar Ilmu, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia, Edisi I, Depkes RI. Jakarta.
- Deutsche Gesellschaft fur Klinische Chemie (DGKC). 2006, *Diagnostic reagent for quantitative in vitro determination of Alkaline Phosphatase (ALP) in serum or plasma on photometric system*, Rajawali Nusindo, Jakarta, Indonesia.
- Devaraj, S., Esfahani, A.S., Ismail, S., Ramanathan, S. & Yam, M.F. 2010. Evaluation of the Antinoceptive and Acute Oral Toxicity of Standardized Ethanolic Extract of the Rhizome of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. *Molecules*. 15(4):2925-2934.
- Duffus, J.H. 1980, *Environmental Toxicology*, John Wiley and Sons, New York, USA.
- Dwiari, et al. 2008. *Teknologi Pangan*. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Dwidjoseputro. 2005, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Djambatan, Jakarta, Indonesia.
- Ellenc, M.D. 2006. Hypoxic Liver Injury. *Mayo Clinic Proc Journal*, **81(9)**:1232-1236.
- Entjang, I. 2003, *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan*, PT Citra Aditya Bhakti, Bandung, Indonesia.
- Fardiaz, S. 1989, *Mikrobiologi Pangan*, PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor, Indonesia.
- Federer, W. 1991, *Statistics and society: Data collection and interpretation*, 2nd edition, Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
- Figini, M. 1982, *Cellulose and Other Nature Polymer System*, Plenum, New York, USA.
- Goldberg, I. 1994. *Functional Foods*, Chapman & Hall, New York, USA.
- Greaney, K.M. 2005. An Assesment of Heavy Metal Contamination in The Marine Sediments of Las Vegas Archipelago. Master of Science in Marine Resource Development and Protection. School of Life Sciences. Heriot – Watt University, Edinburgh.
- Hadi, S. 2000, *Pengalaman Pengobatan Hepatitis Dengan Obat Tumbuh-Tumbuhan Dalam Hepatologi*, CV Mandar Maju, Bandung, Indonesia.
- Hamad, A., Andriyani, N.A., Wibisono, H. & Sutopo, H. 2011. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Terhadap Kondisi Fisik *Nata de coco*. *Techno*, **12(2)**:74-77.

- Handayanto, E., Nuraini, Y., Muddarisna, N., Syam, N. & Fiqri, A. 2017. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Tercemar Tanah*, UB Press, Malang, Indonesia.
- Hariyadi, Y. 2010. Peranan Penyimpanan Dalam Menunjang Ketahanan Pangan, *Pangan*, **19(4)**:345-359.
- Hendayana, S. 2006. *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*, PT Remaja Rosdakarya Offset, Bandung, Indonesia.
- Inderayani, P. 2003, “Perbandingan Destruksi Kering dan Destruksi Basah pada Penentuan Fe dalam Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz sin.M. *utilissima* Pohl) Secara Spektrofotometer Serapan Atom”, *Skripsi*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
- International Federation of Clinical Chemistry (IFCC). 2004, *Photometric UV-test for determination of alanin aminotransferase (GPT/ALAT) and aspartat aminotransferase (GOT/ASAT)*, Rajawali Nusindo, Jakarta, Indonesia.
- Iryandi, A. F., Hendrawan, Y. & Komar, N. 2014. Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Nata De Soya. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, **1(1)**:8-15.
- Kaplan, L.A. & Pesce, J.A. 1998, *Clinical Chemistry: Theory Analysis Correlation*, 3rd edition, Mosby Year Book, New York, USA.
- Kartika, B., Hastuti, P. & Supartono, W. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, PAU Pangan dan Gizi-UGM, Yogyakarta, Indonesia.
- Kartika, E., Khotimah, S. & Yanti, A,H. 2014. Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan Pada Sosis Daging Ayam di Pasar Tradisional Flamboyan Pontianak. *Protobiont*, **3(2)**:111-119
- Kee, J.L. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*, Edisi keenam, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Nomor: HK.03.05/III/571/II tentang Pedoman Interpretasi Data Klinik. Jakarta
- Khaira, K. 2014. Analisis Kadar Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon di Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar, *Jurnal Sainstek*, **6(2)**:116-123.
- Laili, U. 2013. “Pengaruh Pemberian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Dalam Bentuk Kapsul Terhadap Kadar SGPT dan SGOT Pada Orang Sehat”, *Skripsi*, Program Studi Kimia Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lestiany, L. 2002. *Peran Serat dan Penatalaksanaan Kasus Masalah Berat*. Bagian Ilmu Gizi FKUI, Jakarta, Indonesia.

- Lim, G.P., Chu, T., Yang, F., Beech, W., Frautschy, S.A. & Cole, G.M. 2001. The Curry Spice Curcumin Reduces Oxidative Damage and Amyloid Pathology in an Alzheimer Transgenic Mouse. *J. Neurosci. Off. J. Soc. Neurosci.* **21(21)**:8370-8377.
- Lu, F. 2010, *Toksikologi Dasar*, UI Press, Jakarta, Indonesia.
- Macfarlane, P.S., Reid. & Callander, R. 2000. *Pathology Illustrated*. Edisi Ke-5, Churchill Livingstone, China.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. & Parker, J. 1997, *Brock Biology of Microorganism*, 8th Edition, Prentice, New Jersey, USA.
- Mariska, R. 2015, “Analisis Zat Warna Methanil Yellow Pada Sirup Secara Kualitatif Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis” *Skripsi*, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh
- Meyers, R.A. 2000, *Encyclopedia of Analytical Chemistry*, John Wiley and Sons Ltd, New York, USA.
- Murray, R.K., Granner, D.K. & Rodwell V.W. 2009, *Biokimia Harper*, edisi ke-27, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Nasir, M., Sulastri., Hilda, M.M. 2018, Analisis Kadar Logam Timbal Dan Arsenik Dalam Tanah Dengan Spektrometri Serapan Atom, *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, **02(2)**:89-99.
- Novita, R., Hamzah, F. & Restuhadi, F. 2016. Optimalisasi Konsentrasi Sukrosa dan Ammonium Sulfat Pada Produksi *Nata de Cirus* Menggunakan Sari Jeruk Afkir. *Jom Faperta*, **3(2)**:1-14.
- Nuraini, H. & Sari, E.R. 12-13 Oktober, 2015, *Quality Identification of Dragon Fruit Peel (Hylocereus undatus) Nata with Sucrose Concentration Variation*. Makalah disajikan pada Seminar Internasional tentang Promosi Sumber Daya Lokal untuk Pangan dan Kesehatan, Bengkulu, Indonesia.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.
- Pambayun, R. 2002. *Teknologi Pengolahan Nata de coco*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Partana, C.F. 2004. *Pembuatan Nata de coco*. Disampaikan Sebagai Materi Pelatihan Kepada Masyarakat dengan Judul “Penyuluhan Pembuatan *Nata de coco* Sebagai Upaya Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Melalui Home Industry” di Desa Pusmalang, Wukirsari, Sleman
- Pelczar, M.J. 1999. *Microbiology*, McGraw-Hill International Edition, New York, USA.

- Pratt, D.S. 2010. *Liver Chemistry and Function Test In Gastrointestinal and Liver Disease*, Saunders Elsevier, Philadelphia, USA.
- Priharyanti, D. 2010, “Uji Cemaran Logam Berat Timbal Dan Cadmium Pada Ekstrak Rimpang Kunyit Dari Petani Kunyit Di Wonogiri Dan Pasar Beringharjo Yogyakarta Dengan Spektrofotometer Serapan Atom”, *Skripsi*, S.Farm, Program Studi Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia.
- Putriana, I. & Aminah, S. 2013. Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik *Nata de Cassava* Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*, **4(7)**:29-38.
- Rafika, 2005. Jurnal Pengaruh Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Kulit Batang *Artocarpus champeden* Terhadap Kadar Enzim SGPT dan SGOT Mencit. Bagian Ilmu Bahan Alam Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Rivera, Y., Espinoza. & Muriel, P. 2009. Pharmacological Actions of Curcumin in Liver Disease or Damage. *Liver International*, **29(10)**:57-66.
- Rizal, M.D., Pandiangan, D.M. & Saleh, A. 2013. Pengaruh dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas *Nata de Corn*. *Jurnal Teknik Kimia*, **1(19)**:34-39.
- Rosengarten, F. 1973. *The Book of Spice*, A Pyramid Book, New York, USA.
- Rosidi, A., Setiawan, B., Riyadi, A. & Briawan, D. 2013. Effect of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) Extract on Reduction of MDA Level. *Pakistan Journal of Nutrition*, **12(9)**:842-850.
- Sacher & McPerson. 2011, *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*, edisi ke-11, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Saeni. 1997. *Penentuan Tingkat Pencemaran Logam Berat Dengan Analisis Rambut*, IPB, Bogor, Indonesia.
- Said, A. 2007. *Khasiat dan Manfaat Temulawak*, Sinar Wadja Lestari, Jakarta, Indonesia.
- Saleh, 2004, *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
- Sardini, S. 2007. *Penentuan Aktivitas Enzim GOT dan GPT dalam Serum dengan Metode Reaksi Kinetik Enzimatik Sesuai IFCC*, Batan, Jakarta, Indonesia.
- Sari, M.T, Peridnadi, & Nurmiati. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun dan Bubuk Teh, Kopi dan Coklat Terhadap Fermentasi *Nata de coco*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, **3(3)**:202-206.

- Setiaji, B., Setyopratiwi, A., & Cahyandaru, N. 2002. Peningkatan Nilai Tambah Krim Santan Kelapa Limbah Pembuatan Minyak Kelapa sebagai Substrat *Nata de coco*. *Indonesian Journal of Chemistry*, **2(3)**:167-172.
- Sholihah, I. 2010. Laporan Praktikum Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sirait, Windarti, I., & Fiana, D.N. 2014. Effect of oral Route Rhizome Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) on Liver Damage of White Male Rats (*Ratus norvegicus*) Sprague Dawley Strain Induced by Aspirin. *Majority*, 3(4):129-137.
- Siti, B.K., Gandasoebrata, R. & Latu, J. 1989, *Tinjauan Klinis Atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium*, edisi ke-9. EGC, Jakarta, Indonesia.
- Sodikin, M. 2002, *Biokimia Enzim*, Widya Medika, Jakarta, Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-2891-1992 tahun 1992 tentang Cara Uji Makanan dan Minuman.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-2893-1994 tahun 1994 tentang Analisis Sakarin Metode Ekstraksi Warna
- Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-4317-1996 tahun 1996 tentang *Nata* dalam Kemasan.
- Suarsana, I.N., Prioseoeryanto, B.P., Wresdiati, T. & Bintang, M. 2006, Sintesa Glikogen Hati dan Otot Tikus Diabetik yang diberi Ekstrak Tempe. *Jurnal Veteriner* **11(3)**:190-195.
- Subani, 2008. *Penentuan Kadar Natrium Benzoat, Kalium Sorbat Dan Natrium Sakarin Dalam Sirup Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) di Balai Besar Pengawasan Obat Dan Makanan Medan*, USU Repository, Medan, Indonesia.
- Subroto, M.A. 2008, *Real Food, True Health: Makanan sehat untuk hidup lebih sehat*. PT Agromedia Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. 1997, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia.
- Suharyono. 2008, *Diare Akut*, Gramedia, Jakarta, Indonesia.
- Sumarto, Hariyadi, P., & Purnomo, E.H. 2014. Kajian Proses Perumusan Standar dan Peraturan Keamanan Pangan di Indonesia. *Pangan*, **23(2)**:108-119.
- Suter, I.K., (18 Agustus 2013). *Pangan Fungsional dan Prospek Pengembangannya*. Makalah disajikan pada Seminar Sehari yang diselenggarakan oleh Ikatan Keluarga Mahasiswa (IKM) Jurusan Gizi Poliklinik Kesehatan Denpasar

- Suwijah. 2011, "Pengaruh Kadar Gula, Vitamin C dan Kadar Serat dari Sari Buah Markisa Ungu Pada Pembuatan *Nata de coco* dengan Menggunakan *Acetobacter xylinum*", Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Thung, BT., Hai., NT., & Son PK. 2017. Hepatoprotective effect of phytosome curcumin againsts paracetamol-induced liver toxicity in mice. *Brazilian Journal of pharmaceutical sciences*. **53(1)**:1-13.
- Trifani, L.S. 2016, "Distribusi Pb dan Cd Pada Sumur Warga di Sekitar Tempat Pembuangan Sampah Akhir Sukawinatan Palembang", *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Underwood, J.C.E. 1999, *Patologi Umum dan Sistemik*, Trans, S. (ed)., edisi ke-2, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Utami, A. 2012. Variasi Metode DNA Daun Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa. Surabaya
- Waluyo, L. 2007, *Mikrobiologi Umum*, UMM Press, Malang, Indonesia.
- Warisno. 2004, *Mudah dan Praktis Membuat Nata de Coco*, Agromedia Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Widmann, F.K. 1995, *Tinjauan klinis hasil pemeriksaan laboratorium*, edisi ke-9, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Wijayakusuma, M. 2007, *Penyembuhan Dengan Temulawak*, Sarana Pustaka Prima, Jakarta, Indonesia.
- Wilmana, F. 1995, Analgesik Antipiretik, Analgesik anti-inflamasi nonsteroid dan Obat Pirai. Dalam: Farmakologi dan Terapi, edisi ke-4, Bagian Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Winarno, F.G., Puspitasari, N.L., & Kusnandar, F. 1995. Khasiat Makanan Tradisional. Prosiding Widyakarya Nasional di Kantor Menteri Negara Urusan Pangan RI, Jakarta.
- Winarno. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Yuliany, F. 2005. Penentuan Kadar Beberapa Pemanis Sintetis dalam Makanan Jajanan dengan Metode KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi). P. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Zuhra, C.F. 2006. Flavor (Citarasa). Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.