

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkat dan rahmat-Nya, laporan tugas akhir dengan judul “STUDI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SENYAWA DERIVAT KURKUMIN DENGAN KATALIS RAMAH LINGKUNGAN  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  YANG DISINTESIS DARI MINYAK GORENG” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari bulan Agustus tahun 2017 hingga November tahun 2017. Tugas akhir merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, Penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph. D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Ibu Sunie Rahardja, M.S.CE., selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
3. Bapak Laurence, S.T., M.T., selaku Direktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
4. Bapak Ir. W. Donald R. Pokatong, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pelita Harapan.
5. Ratna Handayani, MP selaku Wakil Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pelita Harapan.
6. Bapak Ir. A. Herry Cahyana, Ph.D., selaku pembimbing tugas akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dalam pengerjaan tugas akhir.

7. Ibu Wenny S.L.Br. Sinaga, M.Si., selaku co-pembimbing tugas akhir yang telah memberikan saran-saran kepada saya dalam pengerjaan laporan.
8. Bapak Dr. Tagor M. Siregar, M.Si dan Titri Siratantri M., M.Si. selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan saran terhadap penelitian ini.
9. Bapak Darius, Bapak Yosafat, Bapak Adi, dan Bapak Adzie, selaku laboran yang bersedia membantu Penulis bekerja di laboratorium.
10. Ibu Yuniwaty Halim, M.Sc., selaku Kepala Laboratorium Pengawasan Mutu, dan Penelitian Pangan, Bapak Tagor M. Siregar, M.Si., selaku Kepala Laboratorium Kimia, Ibu Natania, M.Eng., selaku Kepala Laboratorium Pengolahan Pangan, Bapak Dr. Adolf J.N. Parhusip, selaku Kepala Laboratorium Mikrobiologi.
11. Virly, Mateus Andra Gunawan, dan Christopher Imasantoso Rimba, selaku asisten dosen yang membantu dalam memecahkan masalah dan penggunaan alat-alat laboratorium selama penelitian.
12. Vienna Clara Surentu, dan Ricky Phan, selaku teman baik yang selalu memberi semangat, dukungan, dan motivasi, serta hiburan kepada Penulis hingga dapat menyelesaikan jenjang pendidikan di Universitas Pelita Harapan.
13. Para Dosen Teknologi Pangan UPH yang telah memberikan pengajaran dan informasi kepada Penulis selama perkuliahan.
14. Kedua orang tua, Jong Foe Kwong dan Khoe Lie Khian serta kakak Penulis, Sigit Saputra, dan Agung Saputra yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa.
15. Jeslyn Winata, Livia Diah, Nancy Tamoni, Nerissa Arviana Haryanto, Riviana Susanto, dan teman-teman Teknologi Pangan khususnya Pangan 2014 atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan saat penyelesaian tugas akhir.
16. Semua pihak lain yang telah berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 5 Februari 2018

(Prabowo Saputra)

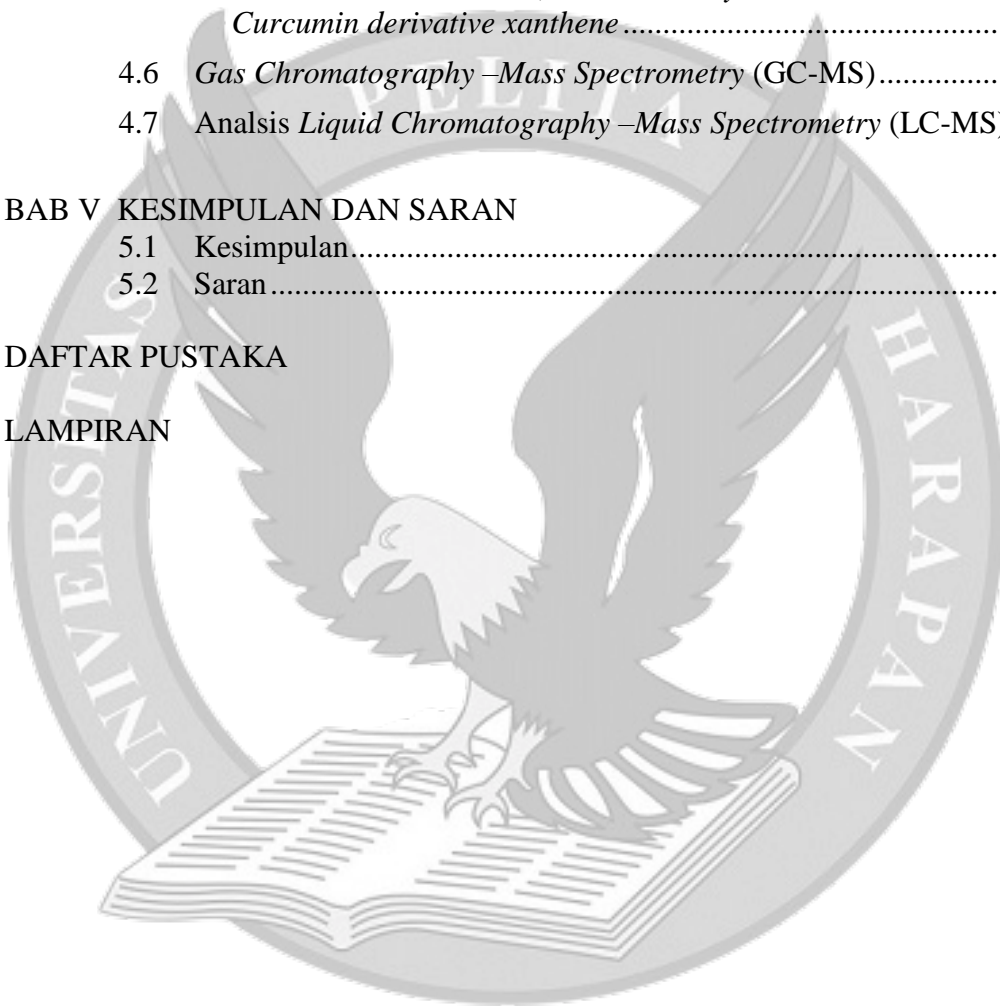


## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Nanopartikel.....	5
2.2 Partikel Nano Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	6
2.3 Katalis.....	8
2.4 Minyak Goreng.....	9
2.5 Sintesis Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dari Minyak Goreng.....	10
2.6 Kurkumin.....	11
2.7 Dimedone.....	13
2.8 Benzaldehid.....	13
2.9 Sinamaldehyd.....	14
2.10 Radikal Bebas.....	15
2.11 Antioksidan.....	16
2.12 Spektrofotometri UV-Vis.....	18
2.13 <i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i> (GC-MS).....	20
2.14 <i>Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy</i> (LC-MS).....	21

	halaman
2.15 Karakterisasi Nanopartikel .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Bahan dan Alat .....	23
3.2 Metode Penelitian .....	23
3.2.1 Penelitian tahap I .....	24
3.2.1.1 Sintesis Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dari Minyak Goreng.....	24
3.2.1.2 Optimasi Konsentrasi Katalis.....	25
3.2.1.3 Optimasi Jenis Pelarut .....	26
3.2.2 Penelitian tahap II .....	27
3.2.2.1 Sintesis Derivat Kurkumin dengan Katalis Nanopartikel magnetik (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) .....	28
3.3 Parameter Penelitian .....	29
3.3.1 Parameter Penelitian tahap I .....	29
3.3.2 Parameter Penelitian tahap II .....	29
3.4 Desain Penelitian .....	29
3.4.1 Desain Penelitian Tahap I.....	29
3.4.2 Penelitian Tahap II .....	32
3.5 Prosedur Analisis.....	34
3.5.1 Rendemen Ekstrak .....	34
3.5.2 Analisis TLC ( <i>Thin Layer Chromatography</i> ).....	34
3.5.2 Aktivitas Antioksidan .....	35
3.5.3 Analisis SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ).....	35
3.5.4 Analisis XRD ( <i>X-Ray diffraction</i> ) .....	36
3.5.4 Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i> (GC-MS) .....	36
3.5.5 Analisis <i>Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy</i> (LC-MS) .....	36
3.5.6 Analisis dengan Spektrofotometri UV-Vis.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Sintesis Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dari Minyak Goreng.....	38
4.2 Karakterisasi Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	41
4.2.1 Analisis SEM.....	41
4.2.2 Analisis XRD.....	43
4.3 Sintesis 1,8-dioxo-octahydroxanthene terbaik .....	44

	halaman
4.4 Sintesis 1,8-dioxooctahydroxanthene dan Curcumin Derivative Xanthene .....	48
4.4.1 Analisis TLC.....	49
4.4.2 Analisis Spektrofotometer UV-VIS.....	52
4.5 Aktivitas Antioksidan.....	54
4.5.1 Aktivitas Antioksidan 1,8-dioxo-octahydroxanthene dan Curcumin derivative xanthene .....	55
4.6 Gas Chromatography –Mass Spectrometry (GC-MS).....	58
4.7 Analsis Liquid Chromatography –Mass Spectrometry (LC-MS) ..	59
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran .....	62
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Struktur Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	6
Gambar 2.2 Pemisahan Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> -NPs dengan menggunakan magnet dari luar .....	7
Gambar 2.3 Siklus reaksi terkatalisis .....	8
Gambar 2.4 Mekanisme pembentukan nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	10
Gambar 2.5 Struktur kurkuminoid .....	12
Gambar 2.6 Struktur kimia dimedone .....	13
Gambar 2.7 Struktur kimia benzaldehid .....	14
Gambar 2.8 Struktur kimia sinamaldehyd .....	14
Gambar 2.9 Reaksi antioksidan terhadap radikal bebas .....	16
Gambar 2.10 Reaksi reduksi DPPH .....	18
Gambar 2.11 Rangkaian alat spektrofotometri UV-Vis .....	19
Gambar 3.1 Diagram alir proses pembuatan nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	24
Gambar 3.2 Diagram alir optimasi konsentrasi katalis .....	25
Gambar 3.3 Diagram alir optimasi jenis pelarut .....	27
Gambar 3.4 Diagram alir prosedur sintesis derivat kurkumin .....	28
Gambar 4.1 Pembentukan asam lemak dan garam .....	39
Gambar 4.2 Serbuk Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	40
Gambar 4.3 Pemisahan Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dengan magnet .....	41
Gambar 4.4 Morfologi Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dengan perbesaran 1000x .....	41
Gambar 4.5 Morfologi Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dengan perbesaran 100.000x .....	42
Gambar 4.6 Ukuran kristal Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> berdasarkan pengujian XRD .....	43
Gambar 4.7 Reaksi kimia sintesis 1,8-dioxo-octahydroxanthene .....	44
Gambar 4.8 Optimasi konsentrasi katalis dari 1,8 dioxo-octahydroxanthene ...	45
Gambar 4.9 Standar dimedone dan 1,8-dioxo-octahydroxanthene .....	48
Gambar 4.10 Standar kurkumin dan derivat kurkumin .....	49
Gambar 4.11 Hasil TLC senyawa derivat dimedone .....	50
Gambar 4.12 Hasil TLC senyawa derivat kurkumin .....	51
Gambar 4.13 Hasil UV-Vis dari dimedone + benzaldehid .....	52
Gambar 4.14 <i>Curcumin derivative xanthene</i> dari reaksi antara kurkumin dengan benzaldehid.....	54
Gambar 4.15 Aktivitas antioksidan dari beberapa senyawa .....	55
Gambar 4.16 Hasil kromatogram dari 1,8-dioxo-octahydroxanthene .....	58
Gambar 4.17 Spektrum massa dari 1,8-dioxo-octahydroxanthene .....	58
Gambar 4.18 Senyawa 1,8-dioxo-octahydroxanthene .....	59
Gambar 4.19 Hasil kromatogram dari <i>curcumin derivative xanthene</i> .....	60
Gambar 4.20 Spektrum massa dengan waktu retensi 4.22 menit .....	60
Gambar 4.21 Spektrum massa dengan waktu retensi 6.28 menit .....	60
Gambar 4.22 Senyawa <i>curcumin derivative xanthene</i> dengan m/z 800 .....	61
Gambar 4.23 Senyawa <i>curcumin derivative xanthene</i> dengan m/z 831 .....	61

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 3.1 Desain rancangan percobaan optimasi konsentrasi katalis .....	30
Tabel 3.3 Desain rancangan percobaan optimasi jenis pelarut .....	31
Tabel 3.3 Desain rancangan percobaan penelitian tahap II .....	32
Tabel 4.1 Sintesis 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> dengan beberapa pelarut dan tanpa pelarut .....	46
Tabel 4.2 Aktivitas antioksidan 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> dan <i>curcumin derivative xanthene</i> .....	56





## DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran A	
Hasil Sintesis Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	A-1
Lampiran B	
Hasil Pengujian SEM (Scanning Electron Microscopy) Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> yang Disintesis dari Karat Besi dan Asam Lemak .....	B-1
Lampiran C	
Hasil Pengujian XRD ( <i>X-Ray diffraction</i> ) Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> yang Disintesis dari Karat Besi dan Asam Lemak .....	C-1
Contoh perhitungan dengan persamaan Debye-Scherrer .....	C-2
Lampiran D	
Rendemen 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> hasil optimasi konsentrasi katalis dan Contoh perhitungan % mmol katalis Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	D-1
Contoh perhitungan rendemen 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> .....	D-2
Analisis statistik optimasi konsentrasi katalis .....	D-2
Uji lanjut Duncan optimasi konsentrasi katalis .....	D-3
Lampiran E	
Rendemen hasil optimasi jenis pelarut dan Contoh perhitungan 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> .....	E-1
Analisis Statistik optimasi jenis pelarut .....	E-2
Uji lanjut Duncan optimasi jenis pelarut .....	E-2
Lampiran F	
Aktivitas antioksidan β-diketone .....	F-1
Aktivitas antioksidan aromatik aldehid .....	F-2
Aktivitas antioksidan 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> .....	F-3
Aktivitas antioksidan curcumin derivative xanthene .....	F-4
Contoh perhitungan IC <sub>50</sub> <i>curcumin derivative xanthene</i> .....	F-5
Analisis statistik aktivitas antioksidan <i>curcumin derivative xanthene</i> ..	F-5
Uji t aktivitas antioksidan <i>curcumin derivative xanthene</i> .....	F-6
Lampiran G	
Hasil Pengujian Spektrofotometri UV-Vis .....	G-1
Spektrum serapan dari beberapa senyawa .....	G-2
Lampiran H	
Hasil Pengujian GC-MS ( <i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i> ) 1,8- <i>dioxo-octahydroxanthene</i> .....	H-1
Lampiran I	
Kromatogram hasil LC-MS ( <i>Liquid Chromatography-Mass</i> <i>Spectroscopy</i> ) <i>curcumin derivative xanthene</i> .....	I-1
Spektrum massa dari beberapa waktu retensi .....	I-2