



**EKSTRAKSI SENYAWA FENOL DARI BATANG DAN DAUN MANGGA
MENGUNAKAN PELARUT METANOL DENGAN METODE
MASERASI DAN *MICROWAVE ASISSTED EXTRACTION* (MAE)**

TUGAS AKHIR
disajikan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Kimia

oleh
Muhamad Maulida Hermansyah
5511312012

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama mahasiswa : Muhamad Maulida Hermansyah

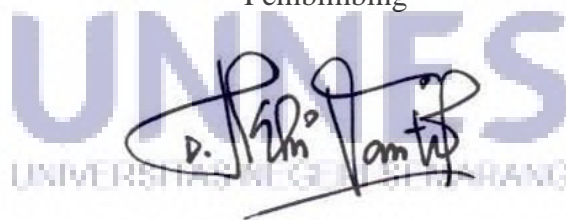
NIM : 5511312012

Tugas Akhir

Judul : Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang dan Daun Mangga Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Tugas Akhir.

Pembimbing



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

NIP. 197103161999032002

PENGESAHAN KELULUSAN

Tugas Akhir

Judul : Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang dan Daun Mangga Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

Oleh : Muhamad Maulida Hermansyah

NIM 5511312012

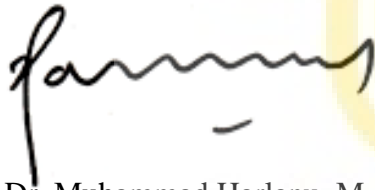
telah dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada :

Hari :

Tanggal :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Kimia



Dr. Muhammad Harlanu, M. Pd.

Dr. Ratna Dewi K., S.T., M.T.

NIP. 196602151991021001

NIP. 197603112000122001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penguji

Pembimbing



Bayu Triwibowo S.T., M.T.

Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

NIP.198811222014041001

NIP. 197103161999032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Everybody is a genius. But, if you judge a fish by ability to climb a tree, it will spend its whole life believing that it is stupid.” (Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT.
2. Bapak, Ibu, dan Saudara-Saudaraku yang selalu mendoakan setiap waktu.
3. Puspita Cinantya dan Aliyyazahra Hanifa Ramadhani yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
4. Sahabat-sahabatku yang selalu menemani.
5. Teman-teman seperjuangan D3 Teknik Kimia 2012.
6. Dosen-dosen.
7. Almamaterku.

INTISARI

Hermansyah, M. M., 2015. *Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang dan Daun Mangga Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Maserasi dan Microwave Assisted Extraction (MAE)*. Tugas Akhir, Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

Tumbuhan mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan salah satu tumbuhan yang banyak tersebar luas di Indonesia. Daun dan batang mangga menjadi permasalahan lingkungan karena hanya menjadi sampah. Pada daun dan batang mangga terdapat berbagai jenis senyawa kimia, salah satunya adalah senyawa fenol. Senyawa fenol yang terkandung pada daun dan batang mangga salah satunya adalah *mangiferin* yang berguna sebagai antioksidan, analgesik, antidiabetes, anti inflamasi, antitumor, antimikrobia, dan peningkat stamina atau daya tahan tubuh. Kebutuhan senyawa fenol di Indonesia yang terus meningkat menyebabkan dorongan terhadap penelitian mengenai ekstraksi senyawa fenol dari bahan terbarukan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui *yield* senyawa fenol dan komposisi senyawa fenol yang terkandung pada batang dan daun mangga. Pelarut metanol digunakan untuk mengekstrak senyawa fenol dengan metode ekstraksi secara maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Hasil ekstraksi dari batang dan daun mangga yang diperoleh dianalisis kadar fenol totalnya dan GC-MS (*Gas Chromatograph Mass Spectrometer*).

Yield senyawa fenol maksimal yang diperoleh dari proses ekstraksi batang dan daun mangga dengan metode maserasi selama tiga hari adalah 1,52% dan 1,16%, sedangkan *yield* senyawa fenol maksimal pada metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dari proses ekstraksi batang dan daun mangga sebesar 14,44% dan 13,17%. Hasil GC-MS (*Gas Chromatograph Mass Spectrometer*) menunjukkan bahwa komposisi senyawa fenol yang terkandung dalam ekstrak batang dan daun mangga adalah triakontanol dengan konsentrasi 4,52%. Senyawa fenol lain seperti *mangiferin* tidak terdeteksi saat dianalisis dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatograph Mass Spectrometer*) dikarenakan kadar fenol total sampel yang dianalisis hasil dari ekstraksi dengan metode maserasi sangat kecil. Selain itu senyawa fenol lain dalam batang dan daun mangga salah satunya yaitu *mangiferin* memerlukan pemisahan lanjutan atau fraksinasi setelah dilakukan proses ekstraksi.

Kata Kunci: *Batang dan daun mangga, maserasi, Microwave Assisted Extraction (MAE), Senyawa Fenol.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbilalamin segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang dan Daun Mangga Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE)”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Harlanu, M. Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Ibu Dr. Ratna Dewi Kusumaningtyas, S.T., M.T., Ketua Prodi Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
3. Ibu Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T., Dosen Pembimbing yang selalu memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Bayu Triwibowo, S.T., M.T., Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan penyusunan Tugas Akhir.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan pada Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Mangga.....	6
2.2. Senyawa Fenol.....	9
2.3. Ekstraksi.....	12
2.4. Metanol.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Bahan Penelitian.....	16
3.2. Peralatan Penelitian	16
3.3. Cara Kerja.....	17
3.3.1. Persiapan Bahan Baku.....	17
3.3.2. Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang dan Daun Mangga dengan Metode Maserasi dan <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) Menggunakan Pelarut Metanol.....	18
3.3.3. Analisis Hasil.....	19
3.4. Rangkaian Alat Microwave Assisted Extraction (MAE)	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi dan Metode <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) Terhadap <i>Yield</i> Senyawa Fenol pada Batang dan Daun Mangga	21
4.2. Pengaruh Volume pelarut Terhadap <i>Yield</i> Senyawa Fenol pada Hasil Ekstraksi Batang dan Daun Mangga dengan Metode Maserasi	24
4.3. Pengaruh Volume Pelarut pada Ekstraksi Metode <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) Terhadap <i>Yield</i> Senyawa Fenol pada Batang dan Daun.....	26
4.4. Pengaruh Waktu pada Ekstraksi dengan Metode <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) Terhadap <i>Yield</i> Senyawa Fenol pada Batang dan Daun.....	28
4.5. Komposisi Senyawa Fenol pada Batang dan Daun Mangga	29
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Simpulan.....	33
5.2. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel. 1. 1. Data Ekspor Fenol di Indonesia.....	1
Tabel. 1. 2. Data Impor Fenol di Indonesia	1
Tabel. 2. 1. Sifat Fisika Fenol	11
Tabel. 4. 1. Komposisi dan Konsentrasi Senyawa Hasil Ekstraksi Daun Mangga Menggunakan Pelarut Metanol dengan Analisis GC-MS (<i>Gas Chromatograph Mass Spectrometer</i>).....	30
Tabel. 4. 2. Komposisi dan Konsentrasi Senyawa Hasil Ekstraksi Batang Mangga Menggunakan Pelarut Metanol dengan Analisis GC-MS (<i>Gas Chromatograph Mass Spectrometer</i>)	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2. 1. Pohon dan Buah Mangga	6
Gambar. 2. 2. Senyawa Fenol	10
Gambar. 3.1. Diagram Alir Persiapan Bahan Batang dan Daun Mangga pada Ekstraksi Senyawa Fenol Menggunakan Pelarut Metanol	17
Gambar. 3.2. Diagram Alir Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang dan Daun Mangga dengan Metode Maserasi dan <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) Menggunakan Pelarut Metanol	18
Gambar. 3. 3.Rangkaian Alat Ekstraksi dengan Metode <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE).....	20
Gambar. 4. 1. Hubungan Antara Jenis Bahan dan Volume Pelarut Terhadap <i>Yield</i> pada Proses Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang (●, ○) dan Daun (■, □) dengan Metode Maserasi (—) dan <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) (---)	23
Gambar. 4. 2. Hubungan Antara Volume Pelarut Terhadap <i>Yield</i> pada Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang (□) dan Daun (○) Mangga dengan Metode Maserasi	25
Gambar. 4. 3. Hubungan Antara Volume pelarut dengan Waktu Terhadap <i>Yield</i> Senyawa Fenol pada Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang (—) dan Daun (---) Mangga dengan <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE)	27
Gambar. 4. 4. Hubungan Antara Waktu dengan Volume Pelarut Terhadap <i>Yield</i> Senyawa Fenol pada Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang (—) dan Daun (---) Mangga dengan <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE).....	28
Gambar. 4. 5. Kromatogram Hasil Ekstraksi Senyawa Fenol dari Batang Mangga.....	29
Gambar. 4. 6. Kromatogram Hasil Ekstraksi Senyawa Fenol dari Daun Mangga.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kebutuhan senyawa fenol di berbagai bidang industri semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Senyawa fenol yang digunakan sebagai bahan utama di berbagai bidang industri biasanya berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, antiviral, antitumor, antidiabetes dan masih banyak juga lainnya. Meningkatnya kebutuhan fenol tersebut tidak diiringi dengan peningkatan produksi senyawa fenol saat ini. Hal tersebut mendorong berbagai penelitian mengenai sintesis, isolasi, maupun ekstraksi mengenai senyawa fenol dalam upaya meningkatkan produksi fenol dalam negeri. Dalam Puspa (2014), disebutkan bahwa data-data ekspor dan impor senyawa fenol di Indonesia dari tahun 2007 – 2011 sebagai berikut:

Tabel 1. 1. Data Ekspor Fenol di Indonesia

Tahun	Satuan	Jumlah
2007	Kg	552.870
2008	Kg	2.364.103
2009	Kg	754.627
2010	Kg	1.066.669
2011	Kg	1.545.186

(Sumber: BPS, (2007 – 2011))

Tabel 1. 2. Data Impor Fenol di Indonesia

Tahun	Satuan	Jumlah
2007	Kg	11.317.687
2008	Kg	10.140.062
2009	Kg	14.037.581
2010	Kg	13.935.438
2011	Kg	19.290.701

(Sumber: BPS, (2007 – 2011))

Berdasarkan hal tersebut, Indonesia sebagai negara agraris yang juga beriklim tropis dapat memanfaatkan bidang hayatinya untuk mengatasi permasalahan diatas. Indonesia memiliki berbagai jenis tumbuhan yang berpotensi untuk menjadi bahan baku dalam produksi senyawa fenol. Selain hasil sintesis dari minyak bumi senyawa fenol banyak terdapat di alam dari biomassa. Berbagai jenis tumbuhan banyak mengandung senyawa fenol pada batang, daun, maupun buahnya.

Salah satunya adalah tumbuhan mangga dari genus *mangifera* yang banyak ditemukan di daerah Indonesia memiliki potensi untuk diteliti kandungan senyawa fenolnya. Menurut Rivera, *et al.*, (2008) dalam Rosyidah (2011) menyebutkan bahwa senyawa yang diekstraksi dari batang mangga terdiri dari polifenol, triterpen, flavonoid, fitosterol, serta elemen-elemen kecil lainnya yang dapat berfungsi sebagai antiviral, antitumor, antidiabetes, dan antioksidan. Beberapa penelitian mengenai pemungutan dan isolasi senyawa fenol maupun turunannya dari biomassa telah banyak dilakukan sebelumnya. Misalnya, Bhuvaneswari (2013) telah melakukan penelitian mengenai isolasi senyawa *mangiferin* dari daun mangga jenis *Alphonso* atau *Mangifera indica L. var Alphonso*; Rosyidah (2011) telah melakukan penelitian mengenai isolasi senyawa antioksidan dari kulit batang tumbuhan binjai (*Mangifera caesia*); Saidin (2005) telah melakukan penelitian mengenai kandungan senyawa flavonoid dalam Mengkudu (*Morinda citrifolia*) serta aktivitas antioksidannya; Sari (2012) telah melakukan penelitian mengenai pengujian kandungan total fenol *Kappahycus Alvarezzi* dengan metode ekstraksi ultrasonik dengan variasi suhu dan waktu; Singh (2009) telah melakukan penelitian mengenai investigasi fitokimia dan farmakologi senyawa *mangiferin*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penelitian mengenai ekstraksi senyawa fenol dari batang dan daun mangga menggunakan pelarut metanol dengan metode maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) belum pernah dilakukan. Penggunaan bahan, metode, dan pelarut pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kandungan senyawa fenol serta komposisi yang terkandung dalam batang dan daun mangga

yang diekstraksi menggunakan metanol dengan metode maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

Pemilihan metode ekstraksi dilakukan karena belum pernah terdapat penelitian sebelumnya yang membandingkan dua metode ekstraksi serta dua bahan yang digunakan. Maserasi merupakan penyarian yang paling baik untuk bahan yang berupa serbuk halus. Proses tersebut untuk mencapai keseimbangan konsentrasi kandungan ekstrak di dalam dan luar sebuk. Hasil ekstraksi yang diperoleh disaring dan selanjutnya diuapkan sehingga diperoleh ekstrak kental atau kering (Departemen Kesehatan RI, 1986 dalam Putri, 2013). Sedangkan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) merupakan ekstraksi yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Jain et al., 2009 dalam Nisa, 2014).

Metanol digunakan sebagai pelarut karena lebih murah dan lebih mudah didapatkan serta memiliki kecenderungan melarutkan senyawa fenol yang lebih baik dibandingkan pelarut lainnya seperti, etanol, air, maupun aseton (Fardhyanti, 2012). Menurut Przybylski et al. (2001) dalam Mu'nisa (2012), metanol merupakan pelarut yang paling baik dalam mengekstrak senyawa fenol. Pelarut yang bersifat polar mampu melarutkan fenol lebih baik sehingga kadarnya dalam ekstrak menjadi tinggi (Moein dan Mahmood, 2010 dalam Mu'nisa, 2012).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh metode ekstraksi maserasi dan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga?
2. Bagaimana pengaruh volume pelarut pada ekstraksi dengan metode maserasi terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga?

3. Bagaimana pengaruh volume pelarut pada ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga?
4. Bagaimana pengaruh waktu pada ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga?
5. Bagaimana komposisi dan konsentrasi senyawa fenol pada batang dan daun mangga?

1.3. Tujuan

Dari permasalahan diatas dilakukan penelitian yang bertujuan:

1. Mengetahui pengaruh metode ekstraksi maserasi dan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga.
2. Mengetahui pengaruh volume pelarut pada ekstraksi dengan metode maserasi terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga.
3. Mengetahui pengaruh volume pelarut pada ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga.
4. Mengetahui pengaruh waktu pada ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap *yield* senyawa fenol pada batang dan daun mangga.
5. Mengetahui komposisi dan konsentrasi senyawa fenol pada batang dan daun mangga.

1.4. Manfaat

Hasil dari penelitian yang dilakukan memberikan manfaat sebagai berikut:

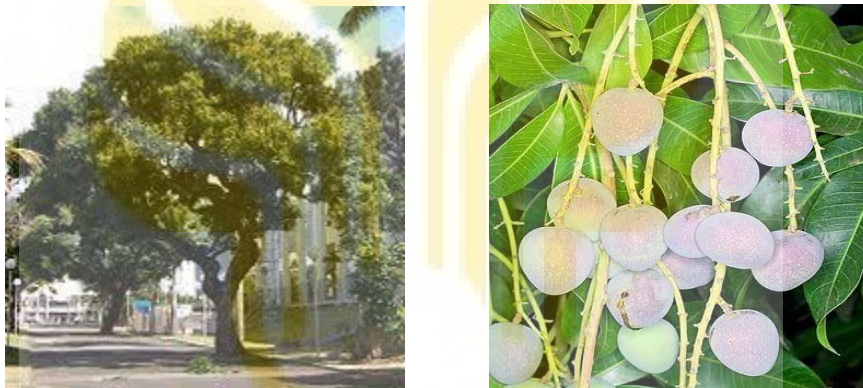
1. Memanfaatkan batang dan daun mangga agar memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi.
2. Memberikan alternatif produk senyawa fenol dari bahan terbarukan.
3. Meningkatkan produksi senyawa fenol dari bahan terbarukan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mangga

Tumbuhan mangga (*Mangifera indica* L.) menurut perkiraan para ahli berasal dari daerah sekitar Bombay dan daerah di sekitar kaki gunung Himalaya, kemudian menyebar keluar daerah, diantaranya Amerika Latin, benua Afrika, juga negara-negara di kawasan Asia Tenggara, seperti Vietnam, Philipina, dan Indonesia.



Gambar 2. 1. Pohon dan buah mangga
(Sumber: Putri, 2013)

Klasifikasi Mangga :

- Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatopyhta*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Ordo : *Ananardiales*
 Famili : *Anacardiaceae*
 Genus : *Mangifera*
 Species : *Mangifera indica* Linn

Untuk kondisi alam di Indonesia, mangga dapat tumbuh baik pada tempat yang musim panasnya kuat, di dataran rendah dengan volume curah hujan rendah sampai sedang. Sebagai contoh: di pesisir utara pulau Jawa, sebagian besar daerah Jawa Timur, sampai pesisir sebelah timur antara Pasuruan, Situbondo dan Probolinggo, Kepulauan Sunda Kecil, daerah propinsi Riau, tenggara pulau Sulawesi sampai pulau Buton dan sekitarnya.

Tanaman mangga ini tersebar di berbagai penjuru dunia, termasuk Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah dan berhawa panas, tetapi ada juga yang bisa tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki ketinggian hingga 600 meter di atas permukaan laut, tanaman mangga ini memiliki banyak sekali varietas setidaknya terdapat 2.000 jenis tanaman mangga di dunia (Moelyono dalam Suheryanto, 2010). Dilihat dari unsur botani dan habitatnya, tumbuhan mangga memiliki pohon yang tinggi mencapai 10 meter - 30 meter atau lebih dan umumnya dapat mencapai puluhan tahun. Batangnya tumbuh tegak, kokoh, berkayu dan berkulit tebal yang warnanya abu-abu kecoklatan, pecah-pecah serta mengandung damar. Percabangannya banyak yang tumbuh ke segala arah hingga tampak rimbun. Akar bercabang-cabang, kokoh dan berkulit tebal warna kecoklatan. Daun tumbuh tunggal pada ranting, letaknya berselang-seling dan bertangkai panjang. Bentuk daun panjang lonjong dengan bagian ujung meruncing. Permukaan daun sebelah atas berwarna hijau tua, sedangkan permukaan sebelah bawah berwarna hijau muda. Tumbuhan mangga dapat tumbuh dan diproduksi di daerah tropik maupun sub tropik. Di daerah tropik Indonesia, mangga tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian maksimal 500 meter di atas permukaan laut, meskipun dapat hidup sampai pada ketinggian lebih kurang 1300 meter, namun produksinya tidak begitu banyak dan kualitasnya pun tidak baik. Unsur iklim yang penting bagi tumbuhan mangga adalah curah hujan, suhu (temperatur) dan angin, suhu yang ideal adalah antara 27 °C – 34 °C dan tidak ada angin kencang atau panas, serta membutuhkan penyinaran antara 50% - 80% (Rahmat Rukman, 1997:17, at. Rindy, AW, dkk., 2009 dalam Suheryanto, 2010).

Hegerman, 200., at. Rindy, AW, dkk. (2009) dalam Suheryanto (2010), menjelaskan bahwa kandungan kimia tumbuhan mangga antara lain : *2-Octane, Alanine, Alpha-phellandrene, Alpha-pinene, Ambolic-acid, Cembonic-acid, Arginie, Ascorbic-acid, Beta-carotene beta pinene, Carotenoids, Fulfural, Gaba, Gallic-acid, Mangiferic-acid, Mangiferine, Mangiferol, Mangiferlic-acid, Myristic-acid, Neo-beta- carotene-b, Neo-beta-carotene-u, Neoxanthophyll, Nerol, Neryl-acetate, Oloic-acid, Oxalic-acid, P-coumaric-acid, Palmitic-acid, Palmitoleic-acid, Pantothenic-acid, Peroxidase, Phenylalanine, Phytin, Proline, Quercetin, Xanthophll.*

Kegunaan tumbuhan mangga antara lain untuk obat-obatan misalnya: gatal-gatal, rematik, gangguan darah, empedu, pencernaan, diare, desentri, wasir, sembelit, susah tidur. Selain itu untuk diolah menjadi makanan dan minuman seperti sale, selai, dodol, sari buah mangga. Kegunaan lainnya adalah sebagai sumber zat warna dan yang digunakan sebagai zat warna pada tumbuhan mangga ini adalah pigmen *mangiferin* yang terdapat pada daun mangga.

Mangiferin memiliki gugus kromofor yaitu $C = O$, gugus auksokrom yaitu $-OH$ yang berasal dari golongan anion dan senyawa organik tak jenuh hidrokarbon aromatik. Kandungan xanton jenis *mangiferin* pada mangga sebanyak 7% - 15%. Di dalam daun mangga mengandung kristal kuning (xanton). Xanton adalah senyawa sejenis flavonoid yang telah digunakan sebagai zat warna selama beratus - ratus tahun. Xanton dari *mangifera indica* ini adalah glukosida - *C mangiferin*. *Mangiferin* yang terdapat pada daun batang mangga ini mempunyai gugus-gugus penting dalam standar zat warna antara lain :

Zat organik tak jenuh : Hidrokarbon Aromatik

Gugus kromofor : $= C = O$ (karbonil) dan $= C = C$ (etenil)

Gugus auksokrom : OH (golongan anion)

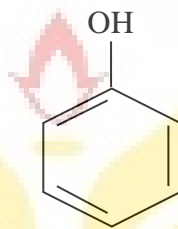
Zat warna dari daun mangga larut dalam air, alkohol, aseton, asam, piridin, *tri chlor as acetat* (TCA), dan etil asetat sehingga tergolong *water-soluble dyes*. Bagian yang akan digunakan sebagai zat warna adalah daun mangga, karena di dalam daun mangga terdapat pembuluh yang digunakan untuk membawa zat - zat makanan dari akar menuju ke daun.

2.2. Senyawa Fenol

Senyawa fenol merupakan kelas utama antioksidan yang berada dalam tumbuh-tumbuhan. Senyawa ini diklasifikasikan dalam dua bagian yaitu fenol sederhana dan polifenol (Marinova, *et al.*, 2005 dalam Indraswari, 2008). Senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil. Umumnya mudah larut dalam air karena sering kali berikatan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel. Contohnya katekol dengan 2 gugus OH, pirogalol dengan 3 gugus OH, dan asam galat, sedangkan senyawa polifenol contohnya fenil propanoid, tanin, flavonoid, dan beberapa terpenoid. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol (Harbone, 1987 dalam Indraswari, 2008).

Senyawa-senyawa fenol yang ada di alam telah banyak diketahui strukturnya, bahkan jumlahnya telah mencapai ribuan. Flavonoid merupakan golongan terbesar, tetapi fenol monosiklik sederhana, fenil propanoid, dan kuinon fenolik juga terdapat dalam jumlah yang relatif banyak. Beberapa golongan bahan polimer penting dalam tumbuhan seperti lignin, melanin dan tannin adalah senyawa polifenol dan kadang-kadang satuan fenolik dijumpai pada protein, alkaloid dan terpenoid. Turunan senyawa fenol (fenolat) banyak terjadi secara alami sebagai flavonoid alkaloid dan senyawa fenolat yang lain. Contoh dari senyawa fenol adalah eugenol yang merupakan minyak pada cengkeh, *mangiferine* dalam zat warna dari tumbuhan genus *mangifera*, dan masih banyak pula lainnya. Pada prinsipnya, sifat-sifat kimia dari semua senyawa fenol adalah sama, akan tetapi dari segi biogenetik senyawa-senyawa ini dapat dibedakan atas dua jenis utama, jenis pertama ialah senyawa fenol yang berasal dari asam shikimat atau jalur shikimat. Jenis yang kedua ialah senyawa fenol yang berasal dari jalur asetat malonat. Namun ditemukan pula senyawa fenol yang bersasal dari kombinasi kedua antara jalur biosintesa ini, antara lain ialah senyawa flavonoid.

Senyawa fenol sendiri berasal dari Fenil Alkohol (*Phenyl Alcohol*). Selain itu, nama fenol juga merujuk pada beberapa zat yang memiliki cincin aromatik yang berikatan dengan gugus hidroksil. Pada tahun 1800 ahli bedah bangsa Inggris Joseph Lister memperkenalkan fenol sebagai antiseptik rumah sakit. Selain itu pada tahun 1834, F.Runge juga menemukan fenol sebagai senyawa aromatik yaitu senyawa memiliki bau atau aroma yang khas. Fenol memiliki rumus kimia C_6H_5OH dengan struktur molekul sebagai berikut :



Gambar 2. 2. Senyawa fenol
(Sumber: Andarwulan, 2012)

Hingga akhir abad kesembilan belas, fenol diperoleh dari hasil pengolahan tir batubara. Saat ini, sejumlah kecil fenol juga masih diperoleh dari tir batubara. Seiring dengan meningkatnya permintaan fenol saat ini berbagai metode produksi fenol telah dilakukan. Metode sintesis pertama untuk produksi fenol adalah sulfonasi dan klorinasi benzena. Namun, proses ini tidak lagi digunakan untuk produksi komersial fenol. Selanjutnya, muncul *Hock-Process* yang dikembangkan dan dikomersialkan menggunakan *cumene* sebagai bahan. Beberapa usaha juga telah dieksplorasi selama dua dekade terakhir untuk mensintesis fenol melalui oksidasi langsung benzena. Berbeda dengan *Hock-Process* yang menggunakan *cumene*, oksidasi langsung benzena tidak menghasilkan aseton sebagai produk samping dan menawarkan potensi dengan sistem operasi yang lebih ekonomis (Weber, 2010).

Pada suhu kamar, fenol berupa solid dan berbentuk amorf putih. Fenol memiliki titik leleh $40,9^{\circ}C$. Pada fase cair, fenol murni berwujud cairan jernih yang tidak berwarna. Bila terkena udara, fenol cepat berubah menjadi warna merah muda karena jejak kotoran tertentu seperti besi dan tembaga yang hadir dalam proses produksinya atau selama penyimpanan.

Tabel. 2. 1. Sifat Fisika Fenol

CAS registration number	108-95-2
EG registration number	604-001-00-2
MAK limit	2 ppm/7.8 mg/m ³
OSHA PEL (TWA)	5 ppm
MW	94.1
MP	40.9°C
BP	181.8°C
Relative density	1.092 (0°C)
	1.071 (20°C)
	1.050 (50°C)
Specific heat	1.256 kJ/kg K (0°C)
	1.394 kJ/kg K (20°C)
	2.244 kJ/kg K (50°C)
Heat of vaporization	511 kJ/kg (181.8°C)
Vapor pressure	0.02 kPa (20°C)
	0.25 kPa (48.5°C)
	5.0 kPa (98.7°C)
	50 kPa (158.0°C)
	100 kPa (181.8°C)
	500 kPa (247.7°C)
Mutual solubility of phenol and water	72.16 wt% phenol in phenol phase
	vs. 8.36 wt% phenol in water phase at 20°C, consolute point at 68.4°C
Lower explosion limit	1.3 vol%
Upper explosion limit	9.5 vol%
Flash point ("closed cup")	82°C
Ignition temperature (DIN 51794)	595°C

(Sumber: Weber M, Weber M, Kleine-Boymann M, 2004).

Fenol dapat digunakan sebagai antiseptik seperti yang digunakan Sir Joseph Lister saat mempraktikkan pembedahan antiseptik. Fenol merupakan komponen utama pada antiseptik dagang, triklorofenol atau dikenal sebagai TCP (*trichlorophenol*). Fenol juga merupakan bagian komposisi beberapa anestetika oral, misalnya semprotan kloraseptik. Fenol juga berfungsi dalam pembuatan obat-obatan bagian dari produksi aspirin, pembasmi rumput liar, dan lainnya.

Selain itu fenol juga berfungsi dalam sintesis senyawa aromatis yang terdapat dalam batu bara.

2.3. Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. (Departemen Kesehatan RI, 1986 dalam Putri, 2013). Ekstraksi mengikuti prinsip “*like dissolves like*” yang berarti senyawa polar akan mudah larut dalam pelarut polar, dan sebaliknya (Sudjadi, 1988 dalam Putri, 2013).

Menurut Fardhyanti (2012), disebutkan bahwa ekstraksi sudah lama dikenal dan dipakai dalam industri. Pada proses ini, campuran cair A dan C diambil C-nya dengan penambahan cairan B yang tidak/sedikit saling melarutkan dengan A tetapi bisa melarutkan C. Terbentuk dua fasa cair *immiscible*, yang pertama kaya A, yang lain kaya B, sedangkan C terdistribusi pada kedua fasa tersebut. Diperoleh ekstrak berupa larutan C dalam B dan rafinat berupa larutan C dalam A. Metode ekstraksi tersebut disebut sebagai ekstraksi cair-cair.

Metode ekstraksi yang digunakan untuk mengisolasi suatu senyawa dari bahan alam tergantung pada tekstur, kandungan senyawa, dan sifat senyawa yang diisolasi. Terdapat berbagai cara untuk melakukan ekstraksi yaitu:

1. Maserasi merupakan proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan perendaman, pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Ditjen POM, 2000).
2. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) (Ditjen POM, 2000).
3. Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang secara terus-menerus, umumnya dilakukan dengan alat soxhlet sehingga terjadi ekstraksi kontinyu

dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000).

Metode ekstraksi lain yang dapat digunakan untuk mengisolasi bahan adalah *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Microwave Assisted Extraction* (MAE) merupakan ekstraksi yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Jain et al., 2009 dalam Nisa, 2014). Menurut beberapa hasil penelitian, MAE meningkatkan efisiensi dan efektifitas ekstraksi bahan aktif berbagai jenis rempah-rempah, tanaman herbal, dan buah-buahan (Calinescu et al., 2001 dalam Nisa, 2014). Gelombang mikro mengurangi aktivitas enzimatis yang merusak senyawa target (Salas et al., 2010 dalam Nisa, 2014).

Pada proses *Microwave Assisted Extraction* (MAE), proses pemanasan terjadi dengan target yang spesifik dan cara yang spesifik, sehingga tidak ada panas yang hilang ke lingkungan, karena proses pemanasan berlangsung dalam sistem yang tertutup. Mekanisme pemanasan yang unik dapat dengan signifikan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi (biasanya kurang dari 30 menit), terutama dibandingkan dengan proses menggunakan sokhlet (Kurniasari, 2008).

Prinsip pemanasan menggunakan gelombang mikro adalah berdasarkan tumbukan langsung dengan material polar atau solvent dan diatur oleh dua fenomena yaitu konduksi ionik dan rotasi dipol. Dalam sebagian besar kasus, kedua fenomena tersebut berjalan secara simultan. Konduksi ionik mengacu pada migrasi elektrophoretik ion dalam pengaruh perubahan medan listrik. Resistansi yang ditimbulkan oleh larutan terhadap proses migrasi ion menghasilkan friksi yang akan memanaskan larutan. Rotasi dipole merupakan pengaturan kembali dipole-dipole molekul akibat medan listrik yang terus berubah dengan cepat. Proses pemanasan hanya akan terpengaruh pada frekuensi 2450 MHz. Komponen elektrik gelombang berubah 4-9 10^4 kali perdetik (Kurniasari, 2008).

2.4. Metanol

Metanol juga dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH . Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada keadaan atmosfer metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol). Metanol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut, bahan bakar dan sebagai bahan aditif bagi etanol industri.

Metanol diproduksi secara alami oleh metabolisme anaerobik oleh bakteri. Hasil proses tersebut adalah uap metanol (dalam jumlah kecil) di udara. Setelah beberapa hari, uap metanol tersebut akan teroksidasi oleh oksigen dengan bantuan sinar matahari menjadi karbon dioksida dan air.

Karena sifatnya yang beracun, metanol sering digunakan sebagai bahan aditif bagi pembuatan alkohol untuk penggunaan industri; Penambahan "racun" ini akan menghindarkan industri dari pajak yang dapat dikenakan karena etanol merupakan bahan utama untuk minuman keras (minuman beralkohol). Metanol kadang juga disebut sebagai *wood alcohol* karena dahulu merupakan produk samping dari distilasi kayu. Saat ini metanol dihasilkan melalui proses multi tahap. Secara singkat, gas alam dan uap air dibakar dalam tungku untuk membentuk gas hidrogen dan karbon monoksida; kemudian, gas hidrogen dan karbon monoksida ini bereaksi dalam tekanan tinggi dengan bantuan katalis untuk menghasilkan metanol. Tahap pembentukannya adalah endotermik dan tahap sintesisnya adalah eksotermik.

Ketika diproduksi dari kayu atau bahan organik lainnya, metanol organik tersebut merupakan bahan bakar terbarui yang dapat menggantikan hidrokarbon. Namun mobil modern pun masih tidak bisa menggunakan BA100 (100% bioalkohol) sebagai bahan bakar tanpa modifikasi. Metanol juga digunakan sebagai pelarut dan sebagai antibeku, dan fluida pencuci kaca depan mobil.

Penggunaan metanol sebagai pelarut karena memiliki kemampuan yang baik dalam menarik berbagai senyawa polar maupun nonpolar (Herlina, 2008). Hal lain yang menjadi alasan dalam penggunaannya sebagai pelarut adalah harganya yang

cukup murah dibandingkan dengan pelarut lain seperti etanol atau aseton. Salah satu penggunaan metanol sebagai pelarut adalah pada proses ekstraksi senyawa fenol. Metanol dapat dengan baik mengekstraksi senyawa fenol dari berbagai bahan.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Yield* senyawa fenol yang dihasilkan dari batang dan daun mangga dengan metode ekstraksi maserasi lebih rendah dibandingkan dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE), *yield* senyawa fenol terbesar yang diperoleh yaitu 0,144 gr/gr.
2. Volume pelarut yang semakin besar pada metode maserasi menyebabkan naiknya *yield* senyawa fenol dari ekstraksi batang dan daun mangga, *yield* senyawa fenol terbesar yang diperoleh dengan metode maserasi pada penelitian ini adalah 0,015 gr/gr.
3. Volume pelarut yang semakin besar pada ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menyebabkan meningkatnya *yield* senyawa fenol dari batang dan daun mangga, *yield* senyawa fenol terbesar yang diperoleh yaitu sebesar 0,144 gr/gr.
4. Semakin lama waktu ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) maka *yield* akan mengalami peningkatan, hingga pada waktu tertentu saat mencapai kesetimbangan akan mengalami penurunan yang signifikan. *Yield* senyawa fenol terbesar yang diperoleh adalah 0,144 gr/gr.
5. Komposisi dan konsentrasi senyawa fenol maksimal pada hasil ekstraksi batang dan daun manggayang dapat terdeteksi dengan analisis GC-MS (*Gas Chromatograph Mass Spectrometer*) adalah senyawa triakontanol sebesar 4,52%.

5.2.Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui keadaan optimal pada metode maserasi maupun metode *Microwave Assisted Extraction*(MAE) dengan variasi kondisi ekstraksi yang lain.
2. Variasi pelarut perlu dilakukan dalam penelitian selanjutnya untuk mengetahui keefektifannya.
3. Pemisahan lanjutan atau fraksinasi perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya untuk mendapatkan senyawa fenol yang lebih spesifik.



DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, Nuri, dan RH Fitri Faradilla. 2012. *Senyawa Fenolik Pada Beberapa Sayuran Indigenous dari Indonesia*. South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center, Institut Pertanian Bogor, hal. 1 – 22.
- Bhuvanawari, K. 2013. *Isolation Of Mangiferin From Leaves Of Mangifera Indica L. Var Alphonso*. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, Vol 6, Suppl 2, 173 – 174.
- Ditjen POM. 2000. *Metode Analisis PPOM*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Fardhyanti, D. S., Mulyono P., Sediawan W. B., dan Hidayat M. 2012. *Separation of Phenolic Compounds from Coal Tar*. 2012 3rd International Conference on Chemistry and Chemical Engineering IPCBEE vol. 38 (2012) © (2012) IACSIT Press, Singapore, 145 – 149.
- Herlina, Tati, Euis Julaeha, Unang Supratman, Wahyu Widowati, Anas Subarnas, dan Supriyatna Sutardjo. 2008. *Potensi Tumbuhan Erythrina (Leguminosae) sebagai Antifertilitas*. JKM Vol. 2 No. 7, hal. 1 – 8.
- Indraswari, Arista. 2008. *Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewandaru (Eugenia Uniflora L.) Menggunakan Metode Maserasi dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik dan Flavonoid*. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Koirewoa, Yohanes A., Fatimawali, Weny I. W. 2012. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Beluntas (Pluchea Indica L.)*. Manado: Universitas Sam Ratulangi, Fakultas MIPA, Program Studi Farmasi.
- Kurniasari, L. 2008. *Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE)*. Momentum, Vol. 4, No. 2, 47 – 52.
- Luo, Fenglei, Qiang Lv, Yuqin Zhao, Guibing Hu, Guodi Huang, Jiukai Zhang Chongde Sun, Xian Li, dan Kunsong Chen. 2012. *Quantification and Purification of Mangiferin from Chinese Mango (Mangifera indica L.) Cultivars and Its Protective Effect on Human Umbilical Vein Endothelial Cells under H₂O₂ -induced Stress*. Int. J. Mol. Sci., 13, 11260 – 11274.
- Margaretta, Sheila, Swita Dewi Handayani, Nani Indraswati, dan Herman Hindarso. 2011. *Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus Amaryllifolius Roxb. Sebagai Antioksidan Alami*. Widya Teknik Vol. 10, No. 1, 21 – 30.

- Mu'nisa, Andi, Tutik Wresdiyati, Nastiti Kusumorini, dan Wasmen Manalu. 2012. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Cengkeh*. Jurnal Veteriner September Vol. 13 No. 3: 272 – 277.
- Nisa, G. Khoirun, Wahyunanto Agung Nugroho, dan Yusuf Hendrawan. 2014. *Ekstraksi Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE)*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol. 2 No. 1, 72 – 78.
- Puspa, Fianny Kartika, dan Wildan Mumtaz Muttaqie. 2014. *Prarancangan Pabrik Fenol dari Cumen dengan Kapasitas 200.000 Ton/Tahun*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Putri, Peni S. 2013. *Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Metanolik Buah Mangga Kasturi (Mangifera Casturi) Melalui Penghambatan Migrasi Leukosit Pada Mencit Yang Diinduksi Thioglikolat*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Rosyidah, Kholifatu, Siska, Maria Dewi Astuti. 2011. *Isolasi Senyawa Antioksidan Dari Kulit Batang Tumbuhan Binjai (Mangifera Caesia)*. Sains dan Terapan Kimia, Vol. 5, No. 1, 8 – 14.
- Saidin, Saidatul H., Umi Kalsom Y., Asmah Rahmat, Aspollah Muhammad S. 2005. *Determination of Flavonoid Components from Motinda citrifolia (Mengkudu) and Their Antioxidant Activities*. Pertanika J. Trop. Agric. Sci. Vol. 28 no. 2, 111 – 119.
- Sari, Denni K., Dyah Hesti Wardhani, Aji Prasetyaningrum. 2012. *Pengujian Kandungan Total Fenol Kappahycus Alvarezzi Dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Suhu Dan Waktu*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, 40 – 44.
- Singh, Shashi Kant, etc. 2009. *Phytochemical And Pharmacological Investigations On Mangiferin*. Vol. 55 No 1, D.J. College of Pharmacy, India, 126 – 139.
- Suheryanto, Dwi. 2010. *Optimalisasi Celupan Ekstrak Daun Mangga pada Kain Batik Katun dengan Iring Kapur*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses, ISSN : 1411-4216, E-07, 1 – 9.
- Weber M., Weber M, Kleine-Boymann M. 2004. *Phenol*. In: *Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, 7th edn*, VCH, Weinheim.

Weber, Manfred, Markus Weber. 2010. *L. Pilato (ed.), Phenolic Resins: A Century of Progress*. Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, 9 – 23.

Zou, Tang-Bin, En-Qin Xia, Tai-Ping He, Ming-Yuan Huang, Qing Jia, dan Hua-Wen Li. 2014. *Ultrasound-Assisted Extraction of Mangiferin from Mango (Mangifera indica L.) Leaves Using Response Surface Methodology*. *Molecules* ISSN 1420-3049 19, 1411 – 1421.

