



**SKRIPSI – TK141581**

**PROSES EKSTRAKSI ZAT WARNA ALAMI DARI  
LIMBAH KAYU MAHONI (*SWIETENIA MACROPHYLLA*)  
MENGUNAKAN METODE *SOLVENT-EXTRACTION***

**Oleh:**

**MaulidiyyatulLaili  
NRP. 2311 100 024**

**LilisSuganda  
NRP. 2311 100 029**

**DosenPembimbing:**

**Dr. LailatulQadariyah, S.T., M.T  
NIP. 1976 09 18 2003 12 2002**

**Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA  
NIP. 1961 08 02 1986 01 1001**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015**



**FINAL PROJECT – TK 141581**

**NATURAL DYES EXTRACTION FROM  
MAHOGANY WOOD WASTE (SWIETENIA  
MACROPHYLLA) USING A  
SOLVENT EXTRACTION METHOD**

**MaulidiyyatulLaili  
NRP. 2311 100 024**

**LilisSuganda  
NRP. 2311 100 029**

**Academic Advisor :  
Dr. LailatulQadariyah, S.T., M.T  
NIP. 1976 09 18 2003 12 2002**

**Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA  
NIP. 1961 08 02 1986 01 1001**

**DEPARTMENT OF CHEMICAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2015**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PROSES EKSTRAKSI ZAT WARNA ALAMI DARI LIMBAH KAYU MAHONI (*SWIETENIA MACROPHYLLA*) MENGUNAKAN METODE *SOLVENT-EXTRACTION*

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Kimia  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

**Maulidiyyatul Laili**  
**Lilis Suganda**

**NRP 2311 100 024**  
**NRP 2311 100 029**

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dr. Lailatul Qadaryah, S.T., M.T. .... (Pembimbing I)
2. Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA ..... (Pembimbing II)
3. Ir. Rr. Pantjawarni Prihatini ..... (Penguji I)
4. Ir. Ignatius Gunardi, M. T. .... (Penguji II)
5. Dr. Ir. Kuswandi, DEA ..... (Penguji III)



Surabaya

Juli, 2015

**PROSES EKSTRAKSI ZAT WARNA ALAMI DARI  
LIMBAH KAYU MAHONI (*SWIETENIA  
MACROPHYLLA*) MENGGUNAKAN METODE  
*SOLVENT-EXTRACTION***

**Nama/NRP** : 1. Maulidiyyatul Laili 2311 100 024  
2. Lilis Suganda 2311 100 029  
**Jurusan** : Teknik Kimia FTI – ITS  
**Dosen Pembimbing:** 1. Dr. Lailatul Qadariyah, S.T., M.T  
2. Prof. Dr. Ir Mahfud,DEA

**ABSTRAK**

Zat warna banyak digunakan pada berbagai macam industri termasuk industri tekstil. Zat warna tekstil terdiri dari zat warna alami dan zat warna sintetis. Bahan pewarna sintetis lebih banyak digunakan karena mudah diperoleh dan penggunaannya praktis tetapi penggunaan pewarna sintetis ini dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan zat warna alami. Salah satu jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pewarna alami adalah limbah kayu mahoni (*Swietenia macrophylla*). Kayu mahoni menghasilkan warna kuning-cokelat yang dihasilkan dari pigmen Tanin dan Flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu ekstraksi, waktu ekstraksi, rasio berat limbah kayu mahoni dengan pelarut dan jenis pelarut yang digunakan terhadap %yield zat warna yang dihasilkan menggunakan metode *Solvent-Extraction*. Ekstraksi limbah kayu mahoni dilakukan dengan dua jenis pelarut yaitu larutan NaOH dan etanol 40% sebanyak 500 ml, rasio limbah kayu mahoni terhadap pelarut yang digunakan adalah 1:25, 1:16.67, 1:12.5, 1:10 dan 1:8.33, diekstraksi pada suhu 50, 60, 70, 80 dan 90 °C dan waktu ekstraksi 50, 70, 90, 110 dan 130 menit. Larutan ekstrak yang diperoleh dipanaskan sampai diperoleh serbuk pewarna untuk menghitung %yield zat warna dan %recovery. Berdasarkan hasil penelitian, kondisi

terbaik pada pelarut NaOH yaitu suhu 90 °C, waktu 90 menit dan rasio 1:16.67 dengan %yield s ebesar 3.2837%. Pelarut etanol 40% menghasilkan %yield zat warna lebih besar dari pada pelarut NaOH pada variabel yang sama.

***Kata Kunci : Ekstraksi, Limbah Kayu Mahoni, Solvent-Extraction, Tanin dan Flavonoid.***

**NATURAL DYES EXTRACTION FROM MAHOGANY  
WOOD WASTE (SWIETENIA MACROPHYLLA) USING  
A SOLVENT-EXTRACTION METHOD**

**Name of student/NRP :** 1. MaulidiyyatulLaili 2311 100 024  
2. LilisSuganda 2311 100 029  
**Major :** Chemical Engineering Department  
**Advisor :** 1. Dr. LailatulQadariyah, S.T., M.T  
2. Prof. Dr. IrMahfud,DEA

**ABSTRACT**

*Dyes is widely used in various industries including textile industry. Dyes consists of synthetic and natural. Synthetic dyes is commonly used because it is easily obtained and practical use. However, it has bad effects for our environment. Natural dyes usage is one of the solutions used to solve that problem. Natural dyes can be produced from mahogany wood waste (Swieteniamacrophylla). Mahoganywood produce yellow-brown color, it is resulted due totannin and flavonoidcontents.. This research aims to study the influence of extraction temperature, extraction time and ratio between mahogany wood and solvent to the yield of dye producedusing a solvent-extraction method. Extractions of mahogany wood waste were conducted by using two kinds of solvent namely NaOH and ethanol 40% as many as 500 ml, ratio of 1:25, 1:16.67, 1:12.5, 1:10 dan 1:8.33, were extracted at 50, 60, 70, 80 and 90 °C, the extraction time 50, 70, 90, 110, 130 minute. The extract solution obtained was heated up to be a powder to determine %yielddye produced and % recovery. Based on the research, the highest %yield was to use NaOH solvent at 90 °C, 90 minute and ratio of 1:16.67 with %yield 3.2837%. The %yield dye produced by ethanol 40% was larger than NaOH in the same extraction conditions.*

**Keywords :** *Extraction, Mahogany Wood Waste, Solvent-Extraction, Tannin and Flavonoid.*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT penyusun akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul:

**“PROSES EKSTRAKSI ZAT WARNA ALAMI DARI  
LIMBAH KAYU MAHONI (*SWIETENIA MACROPHYLLA*)  
MENGUNAKAN METODE *SOLVENT-EXTRACTION*”**

Tugas skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk dapat menyelesaikan tugas akhir di Jurusan Teknik Kimia ITS.

Selama penyusunan skripsi ini penyusun banyak sekali mendapatkan bimbingan, dorongan dan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu selama penyusunan tugas ini :

1. Prof. Dr. Ir. Tri Widjaja, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Kima FTI – ITS.
2. Setiyo Gunawan, S.T., PhD, selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia FTI –ITS.
3. Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA. selaku Kepala Laboratorium Teknologi Proses Kimia, Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS dan selaku dosen pembimbing atas segala waktu, bimbingan dan saran yang telah diberikan.
4. Dr. Lailatul Qadariah, S.T. M.T. selaku dosen pembimbing Laboratorium Teknologi Proses Kimia, Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS atas segala waktu, bimbingan dan saran yang telah diberikan.
5. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Kimia FTI – ITS atas semua jasa serta bimbingan selama kami kuliah.
6. Bapak dan Ibu yang menjadi inspirator sekaligus motivator dan selalu setia mendampingi dan memberikan dukungan moril.

7. Rekan-rekan Laboratorium Teknologi Proses Kimia yang telah memberikan motivasi kepada penyusun dan kebersamaannya.
8. Keluarga besar Institut Teknologi Sepuluh Nopember FT-ITS, khususnya teman-teman K-51 NUMERO UNO! atas semangat, dukungan dan kerjasamanya
9. Seluruh pihak yang terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung kami baik dari segi moril maupun materiil.

Kami menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kami sangat mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak. Akhirnya kami selaku penyusun mohon maaf kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan. Kami berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 6 Juli 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Pendahuluan .....	5
II.2 Zat Pewarna pada Kayu Mahoni .....	6
II.2.1 Kayu Mahoni.....	6
II.2.2 Tanin.....	8
II.2.3 Flavonoid .....	9
II.3 Ekstraksi.....	12
II.3.1 Ekstraksi secara Dingin .....	13
II.3.2 Ekstraksi secara Panas .....	14
II.4 Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi .....	14
II.5 Penelitian Sebelumnya.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
III.1 Garis Besar Penelitian .....	19
III.2 Bahasan Alat.....	19
III.2.1 Bahan.....	19
III.2.2 Deskripsi Peralatan Penelitian .....	19
III.3 Prosedur Penelitian.....	20
III.4 Diagram Alir Penelitian.....	21
III.5 Variabel Percobaan.....	22
III.5.1 Variabel .....	22
III.5.2 Kondisi Operasi .....	22

III.6 Analisa Data.....	22
III.6.1 Yield ZatWarna.....	22
III.6.2 Analisis GCMS.....	22
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 PengaruhSuhuEkstraksiterhadap %Yield ZatWarna.....	24
IV.2 PengaruhWaktuEkstraksiterhadap %Yield ZatWarna.....	26
IV.3 PengaruhRasio Massa LimbahKayuMahoni denganPelarutterhadap%Yield ZatWarna .....	28
IV.4 PengaruhJenisPelarut yang Digunakan terhadap%Yield ZatWarna .....	29
IV.5AnalisaHasilUji GCMS.....	30
IV.6MembandingkanKetahananWarnaantara PewarnaAlamidenganPewarnaSintetis Batik .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
V.1 Kesimpulan .....	35
V.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>APPENDIKS.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	
<b>LAMPIRAN B</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Contoh Sumber Bahan Baku Zat Warna Alami.....	5
<b>Tabel 4.1</b>	Kandungan Zat Warna Limbah Kayu Mahoni .....	31
<b>Tabel A.1.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Rasio dengan Waktu 50 menit .....	A-1
<b>Tabel A.2.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Rasio dengan Waktu 90 menit .....	A-1
<b>Tabel A.3.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Suhu dengan Rasio 1:10 .....	A-2
<b>Tabel A.4.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Rasio dengan Suhu 90 °C .....	A-3
<b>Tabel A.5.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Waktu dengan Suhu 90 °C .....	A-3
<b>Tabel A.6.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Pelarut dengan Waktu 50 menit .....	A-4
<b>Tabel A.7.</b>	Hasil Perhitungan % Kenaikan Massa Pewarna pada Pelarut NaOH dan Etanol 40% .....	A-4
<b>Tabel A.8.</b>	Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Ukuran kayu Mahoni dengan Waktu 90 menit dan Suhu 90°C .....	A-5

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Pohon Mahoni.....	6
<b>Gambar 2.2</b>	Limbah Kayu Mahoni. ....	7
<b>Gambar 2.3</b>	Struktur dan Kelas Tanin.....	8
<b>Gambar 2.4</b>	Struktur Kimia Flavonoid.....	10
<b>Gambar 2.5</b>	Jenis-Jenis Flavonoid.....	11
<b>Gambar 3.1</b>	Skema Alat <i>Solvent-Extraction</i> .....	18
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Penelitian <i>Solvent-Extraction</i> ....	20
<b>Gambar 4.1</b>	Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Rasio dengan waktu 50 menit.....	23
<b>Gambar 4.2</b>	Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Rasio dengan waktu 90 menit.....	24
<b>Gambar 4.3</b>	Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Suhu dengan Rasio 1:10.....	25
<b>Gambar 4.4</b>	Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Rasio dengan Suhu 90 °C.....	26
<b>Gambar 4.5</b>	Pengaruh Rasio terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Waktu dengan Suhu 90 °C.....	27
<b>Gambar 4.6</b>	Pengaruh Jenis Pelarut terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Suhu dengan Rasio 1:12.5 dan Waktu 50 menit.....	28
<b>Gambar 4.7</b>	Kandungan Tanin pada Hasil Analisa GCMS ....	30
<b>Gambar 4.8</b>	Serbuk Zat Warna Hasil Penelitian .....	32
<b>Gambar 4.9</b>	Pencelupan Kain ke dalam Larutan Zat Warna .....	32
<b>Gambar 4.10</b>	Perubahan Warna Larutan pada Kondisi (a) Asam, (b) Basa, dan (c) Netral .....	33
<b>Gambar 4.11</b>	Hasil Uji Ketahanan Warna (a) Asam, (b) Netral, (c) Basa dan (d) Sintetis .....	33

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi dunia industri semakin menuntut konsep industri berwawasan lingkungan yaitu pemanfaatan teknologi untuk industri sebesar-besarnya dengan tingkat pencemaran lingkungan yang sekecil-kecilnya. Salah satu aspek penting dalam industri adalah kualitas produk. Penentuan kualitas suatu produk didasarkan oleh banyak penilaian antara lain rasa dan kandungan gizinya tetapi sebelum penilaian tersebut penilaian visual seperti bentuk dan warna seringkali berpengaruh dalam penilaian kualitas produk. Oleh karena itu penambahan zat warna pada suatu produk diperlukan untuk menambah nilai artistik dan nilai jual produk tersebut (Winarno, 1997).

Zat warna banyak digunakan pada industri tekstil, makanan, minuman, kosmetik, peralatan rumah tangga dan banyak lagi lainnya. Penggunaan zat warna ini sangat penting dalam industri terutama pada industri tekstil. Pewarna tekstil yang biasa digunakan adalah pewarna sintetis dan alami. Pewarna sintetis lebih banyak digunakan daripada pewarna alami karena lebih mudah diperoleh dan penggunaannya praktis. Namun, penggunaan pewarna sintetis dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik. Pewarna sintetis pada umumnya tidak dapat terurai karena mengandung logam-logam berat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian guna mendapatkan sumber pewarna yang lebih ramah lingkungan dan mudah terurai. Zat warna yang dapat terurai bersumber dari alami, yaitu yang terkandung dalam tumbuhan. Bahan baku pembuatan zat warna alami dapat diperoleh dengan mudah karena Indonesia sebagai salah satu negara yang mempunyai kekayaan sumber daya alam yang cukup melimpah sehingga sangat berpotensi dalam penyediaan bahan baku bersumber dari alam.

Zat warna alami mempunyai warna yang indah dan khas yang sulit ditiru oleh zat warna sintetis, sehingga banyak disukai.

Selain itu, zat warna alami juga lebih mudah terurai dibandingkan dengan pewarna sintetis. Pewarna alami dapat dihasilkan dari tumbuhan, seperti dari kulit, ranting, batang, daun, akar, biji, bunga, dan getahnya. Salah satu tumbuhan yang mengandung zat warna alami adalah pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*). Pohon mahoni banyak terdapat di Indonesia dan banyak digunakan di industri bangunan maupun industri mebel. Dalam pengolahan pohon mahoni menjadi bahan bangunan dan mebel akan menghasilkan limbah kayu yang berupa serutan/serbuk. Limbah tersebut umumnya belum dimanfaatkan secara optimal padahal kayu mahoni ini mengandung pigmen tanin dan flavonoid yang menghasilkan warna kuning-coklat (Derisa, 2012). Apabila kandungan pigmen dalam kayu mahoni tersebut diambil, maka hasilnya dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Ekstraksi pigmen tanin dan flavonoid pada kayu mahoni biasanya menggunakan pelarut etanol, aquades, aseton dan metanol. Ekstraksi adalah pemisahan atau pengambilan satu komponen yang terdapat di dalam suatu bahan padat atau cairan dengan menggunakan batuan pelarut berdasarkan perbedaan kelarutan antara pelarut dan zat terlarut. Efektivitas suatu proses ekstraksi ditentukan oleh kemurnian pelarut, suhu ekstraksi, metode ekstraksi dan ukuran partikel-partikel bahan yang diekstraksi. Semakin murni suatu pelarut dan semakin lama waktu kontak antara pelarut dengan bahan yang diekstraksi pada suhu tertentu, maka ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Geankoplis, 2003).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian ekstraksi zat warna alami dari limbah kayu mahoni (*Swietenia macrophylla*) menggunakan metode *Solvent-Extraction* dengan dua jenis pelarut yaitu larutan NaOH dan etanol.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh suhu ekstraksi terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.
2. Bagaimana pengaruh waktu ekstraksi terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.
3. Bagaimana pengaruh rasio berat limbah kayu mahoni dengan pelarut terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.
4. Bagaimana pengaruh jenis pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi limbah kayu mahoni terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari pengaruh suhu ekstraksi terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.
2. Mempelajari pengaruh waktu ekstraksi terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.
3. Mempelajari pengaruh rasio berat limbah kayu mahoni dengan pelarut terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.
4. Mempelajari pengaruh jenis pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi limbah kayu mahoni terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.

## **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengurangi limbah kayu mahoni dan menambah nilai dari limbah tersebut dengan menjadikannya zat warna alami.
2. Sebagai alternatif untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan pewarna sintesis.

3. Teknik ekstraksi zat warna dari kayu mahoni yang dilakukan dalam penelitian ini bisa menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut sehingga menghasilkan pewarna alami yang lebih baik.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Pendahuluan**

Zat warna tekstil dibagi menjadi dua yaitu: pertama, zat pewarna alam (ZPA) adalah zat warna yang berasal dari bahan – bahan alam pada umumnya dari hewan ataupun tumbuhan dapat berasal (akar, batang, daun, kulit, dan bunga). Sedangkan yang kedua adalah zat pewarna sintesis (ZPS) yaitu zat warna buatan atau sintesis dibuat dengan reaksi kimia (Fitrihana, 2007)

Pada umumnya pewarna alami rentan terhadap pH, sinar matahari dan suhu tinggi. Pewarna alami sebaiknya disimpan pada 4-8<sup>o</sup>C untuk meminimumkan pertumbuhan mikroba dan degradasi pigmen. Pewarna alami berbentuk bubuk pada umumnya higroskopis. Untuk meningkatkan kestabilan pewarna alami selama pengolahan dan penyimpanan pewarna dan produk aplikasinya dilakukan beberapa strategi misalnya mikroenkapsulasi, penambahan antioksidan, pembentukan emulsi atau suspensi dalam minyak dan penyimpanan secara vakum (Smith, 1991)

Zat warna alami dapat diperoleh dari tumbuhan maupun hewan. Sampai saat ini, sumber utama zat warna diperoleh dari tumbuhan, khususnya daging buah, kulit buah, daun, akar, kulit kayu, atau kayu. Contoh macam-macam tumbuhan yang memiliki zat warna yang dapat diekstrak dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Contoh Sumber Bahan Baku Zat Warna Alami

<b>Sumber Bahan</b>	<b>Warna</b>	<b>Jenis pewarna</b>
Buah Arben	Merah-Biru	Anthocyanin
Buah Anggur	Ungu	Anthocyanin
Kulit Manggis	Ungu	Anthocyanin
Buah Semangka	Merah	Lycopene
Kayu Secang	Kuning-Merah	Brazilein
Pohon Mahoni	Kuning Kecoklatan	Tanin dan Flavonoid
Dedaunan	Hijau	Chlorophyll

## **II.2 Zat Pewarna pada Kayu Mahoni**

### **II.2.1 Kayu Mahoni**

Mahoni termasuk tumbuhan tropis dari famili Meliaceae yang berasal dari Hindia Barat. Tumbuhan ini dapat ditemukan tumbuh liar di hutan jati, pinggir pantai, dan di jalan-jalan sebagai pohon peneduh. Perkembang-biakannya dengan menggunakan biji, cangkokan, atau okulasi. Untuk tanaman mahoni yang akan digunakan sebagai tanaman obat, maka tidak boleh diberi pupuk kimia (anorganik) maupun pestisida. Buahnya pahit dan berasa dingin (Harianja, 2008).

Taksonomi tumbuhan mahoni (*Swietenia macrophylla*) diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (tumbuhan)
- Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
- Ordo : Sapindales
- Famili : Meliaceae
- Genus : *Swietenia*
- Spesies : *Swietenia macrophylla*



**Gambar 2.1** Pohon Mahoni



**Gambar 2.2** Limbah Kayu Mahoni

Pohon mahoni tersebar luas di wilayah asia selatan dan asia tenggara, khususnya Indonesia dan Filipina sebagai tanaman pelindung lereng dan resapan air. Pohon mahoni pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1870 dari India, kemudian tanaman ini dibudidayakan di perkebunan pulau Jawa antara tahun 1897 dan 1902 (Krisnawati et al., 2011).

Pohon yang tingginya bisa mencapai 30 meter ini berakar tunggang, batang bulat, banyak cabang dan kayunya bergetah. Daunnya majemuk menyirip genap dengan helaianya berbentuk bulat telur, ujung dan pangkal runcing, bagian tepi rata, tulang menyirip, dan panjangnya 5-15 cm. Daun muda berwarna merah dan setelah tua warnanya hijau. Bunganya majemuk tersusun dalam karangan yang keluar dari ketiak daun. Tangkai bunga silindris dan warnanya coklat muda. Bunga pohon mahoni tergolong bunga unisexual, kelopak bunganya berbentuk seperti sendok, dan warnanya hijau. Mahkota silindris, kuning kecoklatan dengan benang sari melekat pada mahkota dan kepala sari putih atau kuning kecoklatan. Bentuk buahnya bulat telur, berlekuk lima, warnanya coklat. Biji pipih, warnanya coklat atau hitam, terdapat 22-71 biji di setiap buahnya (Krisnawati et al., 2011).

Di tengah masyarakat, buah mahoni dikenal dapat menurunkan tekanan darah tinggi, anti jamur, demam, kurang nafsu makan, rematik, dan masuk angin. Bijinya dikenal dapat menurunkan kadar gula darah. Kulit batangnya dikenal dapat

mengobati demam, sebagai tonikum, dan astringent (Harianja, 2008).

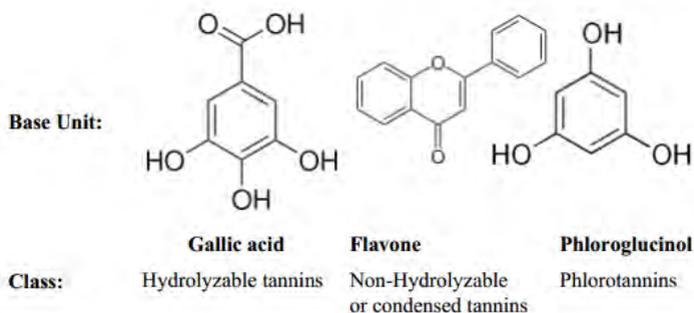
## II.2.2 Tanin

Tanin adalah kelompok polifenol yang larut dalam air dengan berat molekul 500-3000 gr/mol. Tanin mampu mengendapkan alkaloid, gelatin dan protein lainnya membentuk warna merah tua dengan kalium ferrisianida dan amonia serta dapat diendapkan oleh garam-garam Cu, Pb dan kalium kromat (atau 1% asam kromat). Tanin diklasifikasikan dalam dua kelas yaitu :

1. *Condensed Tannin* : yaitu tannin yang dapat terkondensasi dan tidak dapat terhidrolisis kecuali dalam suasana asam.  
Contoh : katekin, proantocyanidin
2. *Hidrolisable Tannin* : yaitu tannin yang terhidrolisis dalam air. Contoh : galotanin, caffetanin

(Fajriati, 2006)

Tanin merupakan senyawa yang dapat larut dalam air, gliserol, alkohol, dan hidroalkohol, tetapi tidak larut dalam petroleum eter, benzene dan eter (Sax, 1989). Struktur dan kelas tanin dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Struktur dan Kelas Tanin (Haslam, 1989)

Tanin dapat diperoleh dari ekstraksi kulit kayu dengan memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh pada efisiensi proses ekstraksi. Faktor-faktor tersebut adalah suhu, waktu ekstraksi, konsentrasi dan jenis pelarut. Struktur senyawa tanin tersusun atas atom-atom yang berbeda dan tanin memiliki gugus hidroksi lebih dari satu dan memiliki momen dipol tidak sama dengan nol ( $\mu \neq 0$ ) yang menyebabkan tanin bersifat polar, sehingga harus dilarutkan dengan pelarut yang bersifat polar (Robinson, 1995).

Faktor waktu ekstraksi juga merupakan hal yang cukup penting diperhatikan dalam proses ekstraksi tanin karena juga dapat mempengaruhi kualitas hasil ekstraksi. Proses ekstraksi yang terlalu lama akan mengakibatkan rusaknya kandungan tanin (Shinta et al., 2008).

Sifat fisika dari tanin (Hagerman, 2002) adalah sebagai berikut :

- a. Jika dilarutkan kedalam air akan membentuk koloid dan memiliki rasa asam dan sepat.
- b. Jika dicampur dengan alkaloid dan gelatin akan terjadi endapan
- c. Mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut sehingga tidak dipengaruhi oleh enzim proteolitik.

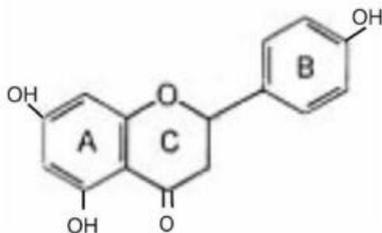
Sifat kimia dari tanin (Hagerman, 2002) adalah sebagai berikut :

- a. Merupakan senyawa kompleks dalam bentuk campuran polifenol yang sukar dipisahkan sehingga sukar mengkristal.
- b. Tanin dapat diidentifikasi dengan kromatografi.
- c. Senyawa fenol dari tanin mempunyai aksi adstringensia, antiseptik dan pemberi warna.

### **II.2.3 Flavonoid**

Flavonoid merupakan salah satu jenis komponen yang terkandung dalam tanaman dan dapat ditemukan pada semua tanaman vaskuler. Flavonoid adalah komponen yang mempunyai berat molekul rendah, dan pada dasarnya merupakan

phenylbenzopyrones (phenylchromones) dengan berbagai variasi pada struktur dasarnya, yaitu tiga cincin utama yang saling melekat. Struktur dasar ini terdiri dari dua cincin benzene (A dan B) yang dihubungkan melalui cincin heterosiklik piran atau piron (dengan ikatan ganda) yang disebut cincin "C" (Middleton et al., 2000). Mian dan Mohamed (2001) menegaskan bahwa struktur dasar flavonoid adalah rangkaian cincin karbon  $C_6C_3C_6$ .

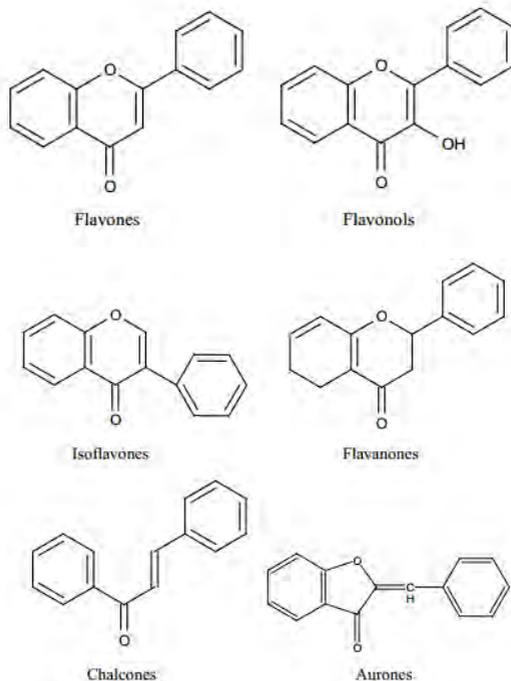


**Gambar 2.4** Struktur Kimia Flavonoid

Flavonoid terdistribusi secara luas pada tanaman, yang memiliki berbagai fungsi, termasuk berperan dalam memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, atau biru pada bunga dan sebagai penangkal terhadap mikroba dan insekta.

Dalam tumbuhan flavonoid terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang mungkin terdapat dalam satu tumbuhan dalam bentuk kombinasi glikosida (Harbone, 1987). Aglikon flavonoid (yaitu flavonoid tanpa gula terikat) terdapat dalam berbagai bentuk struktur (Markham, 1988).

Kelas-kelas yang berlainan dalam golongan flavonoid dibedakan berdasarkan cincin heterosiklik-oksigen tambahan dan gugus hidroksil yang tersebar menurut pola yang berlainan (Robinson, 1991). Penggolongan flavonoid berdasarkan penambahan rantai oksigen dan perbedaan distribusi dari gugus hidroksil ditunjukkan pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Jenis-Jenis Flavonoid (Mabry, et al, 1970).

Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Pelarut polar seperti etanol, metanol, etilasetat, atau campuran dari pelarut tersebut dapat digunakan untuk mengekstrak flavonoid dari jaringan tumbuhan (Rijke, 2005).

Sifat fisika dan kimia senyawa flavonoid antara lain larut dalam air, sedangkan dalam bentuk glikosida yang termetilasi larut dalam eter. Sebagai glikosida maupun aglikon, senyawa flavonoid tidak dapat larut dalam petroleum eter. Dari tumbuhan, glikosida dapat ditarik dengan pelarut organik yang bersifat polar (Rusdi, 1988).

### II.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu metode untuk mengeluarkan suatu komponen tertentu dari zat padat atau zat cair dengan bantuan pelarut.

Proses ekstraksi (pemisahan) itu sendiri dibagi menjadi bermacam-macam menurut asal dan bahan yang akan dipisah. Secara garis besar, ada dua macam pemisahan, yaitu :

#### 1. Ekstraksi padat-cair

Pada ekstraksi padat-cair (*leaching*), satu atau beberapa komponen yang dapat larut dipisahkan dari bahan padat dengan bantuan pelarut. Pada ekstraksi, yaitu ketika bahan ekstraksi dicampur dengan pelarut, maka pelarut akan menembus kapiler-kapiler dalam bahan padat dan melarutkan ekstrak. Larutan ekstrak dengan konsentrasi yang tinggi terbentuk di bagian dalam bahan ekstraksi. Dengan cara difusi akan terjadi kesetimbangan konsentrasi antara larutan tersebut dengan larutan di luar bahan padat.

#### 2. Ekstraksi cair-cair

Ekstraksi cair-cair adalah proses pemisahan suatu komponen campuran cairan dari suatu larutan ke cairan yang lain (yaitu pelarutnya). Pada suatu campuran dua cairan yang saling larut, salah satu adalah sebagai zat terlarut (*solute*), dan yang lain adalah sebagai zat pembawanya (*diluent*). Jika suatu campuran dimurnikan dengan bantuan cairan ketiga, yang disebut dengan zat pelarut (*solvent*) dan zat pelarutnya tidak mudah larut atau larut sebagian, maka akan terbentuk dua fase lapisan.

Ekstraksi pelarut atau disebut juga ekstraksi air merupakan metode pemisahan yang paling baik dan populer diantara berbagai jenis metode pemisahan lainnya. Alasan utamanya adalah bahwa pemisahan ini dapat dilakukan baik dalam tingkat makro ataupun mikro. Seseorang tidak memerlukan alat yang khusus atau canggih kecuali corong pemisah. Prinsip metode ini didasarkan pada distribusi zat terlarut dengan perbandingan tertentu antara dua pelarut yang tidak saling bercampur. Teknik

ini dapat dipergunakan untuk kegunaan preparatif, pemurnian, memperkaya, pemisahan serta analisis pada semua skala kerja (Khopkar, 2003).

Isolasi pigmen dapat dilakukan dengan cara mengeskrak bahan dengan menggunakan pelarut yang sesuai kepolarannya dengan zat yang akan di ekstrak. Ekstraksi senyawa golongan flavonoid dianjurkan dilakukan pada suasana asam karena asam berfungsi mendenaturasi membran sel tanaman, kemudian melarutkan pigmen antosianin sehingga dapat keluar dari sel, serta mencegah oksidasi flavonoid (Robinson, 1995).

Ekstraksi dengan pelarut dapat dilakukan dengan cara dingin dan panas. Jenis-jenis ekstraksi tersebut akan dibahas sebagai berikut :

### **II.3.1 Ekstraksi secara dingin**

#### **1. Metode maserasi**

Maserasi adalah salah satu jenis metode ekstraksi dengan sistem tanpa pemanasan atau dikenal dengan istilah ekstraksi dingin, jadi pada metode ini pelarut dan sampel tidak mengalami pemanasan sama sekali. Sehingga maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan panas ataupun tahan panas. Namun biasanya maserasi digunakan untuk mengekstrak senyawa yang tidak tahan panas (termolabil) atau senyawa yang belum diketahui sifatnya. Hal ini karena metode maserasi membutuhkan pelarut yang banyak dan waktu yang lama. Secara sederhana, maserasi dapat kita sebut metode “perendaman” karena memang proses ekstraksi dilakukan dengan hanya merendam sample pada suhu ruangan tanpa mengalami proses lain kecuali pengocokan (bila diperlukan).

#### **2. Metode Perkolasi**

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Pelarut yang dialirkan secara kontinyu dari atas akan mengalir ke bawah dengan lambat melintasi

bahan yang diekstrak. Cara perkolasi lebih baik dibandingkan dengan cara maserasi karena aliran pelarut menyebabkan adanya pergantian larutan yang terjadi dengan larutan yang konsentrasinya lebih rendah, sehingga meningkatkan derajat perbedaan konsentrasi.

### **II.3.2 Ekstraksi secara panas**

#### **1. Metode Sokletasi**

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

#### **2. Metode refluks**

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Prinsip dari metode ini adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi. Namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan akan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung.

#### **3. Metode destilasi uap**

Destilasi uap adalah metode yang umumnya digunakan untuk mengekstrak minyak yang mudah menguap (esensial) atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal dari sampel tanaman.

### **II.4 Faktor yang mempengaruhi ekstraksi**

Menurut Guenther (1987) pelarut adalah salah satu faktor yang dalam proses ekstraksi sehingga banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut. Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini :

1. Selektifitas

Pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen-komponen lain dari bahan ekstraksi.

2. Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki komponen melarutkan ekstrak yang besar (kebutuhan pelarut lebih sedikit).

3. Reaktifitas

Pada umumnya pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen-komponen bahan ekstraksi.

4. Titik Didih

Karena ekstrak dan pelarut biasanya harus dipisahkan dengan cara penguapan, destilasi, atau reaktifikasi, maka titik didih kedua bahan itu tidak boleh terlalu dekat. Ditinjau dari segi ekonomi, akan menguntungkan jika pada proses ekstraksi titik didih tidak terlalu tinggi.

5. Kriteria yang lain

Pelarut sedapat mungkin harus murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak dapat terbakar, tidak eksplosif, tidak bercampur dengan udara, tidak korosif, tidak membentuk terjadinya emulsi, memiliki viskositas yang rendah dan stabil secara kimia dan termis.

## II.5 Penelitian Sebelumnya

1. Utama, 2014 melakukan penelitian ekstraksi zat warna alami dari kulit manggis dengan metode *Hydro-Extraction* dan *Microwave Hydro-Extraction*. Bahan yang digunakan sebagai pewarna alami adalah kulit buah manggis (*Gacinia mangostana* L.) karena mengandung pigmen Antosianin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut (Etanol pada berbagai konsentrasi dan Asam sitrat 10% dalam Etanol pada berbagai konsentrasi) yang digunakan pada ukuran bahan baku 8 mesh dan 35 mesh terhadap karakteristik Antosianin yang dihasilkan dan

perbandingan Antosianin yang dihasilkan dari penggunaan metode *hydro-extraction* dan *microwave hydro-extraction*. Penelitian dilakukan dengan melakukan ekstraksi pada berbagai jenis pelarut dan ukuran bahan baku dengan perbandingan bahan baku dan pelarut 1:10 pada metode *Hydro-Extraction* dan *Microwave Hydro-Extraction* selama 40 menit pada suhu 60°C. Ekstrak yang dihasilkan disaring pada penyaringan vakum dengan kertas saring. Kemudian hasil ekstrak yang di dapatkan di ukur absorbansi dan pH nya. Dari hasil penelitian absorbansi dan hasil antosianin yang didapatkan semakin meningkatkan seiring dengan larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan lebih asam. Hasil antosianin yang terbaik diperoleh pada metode Microwave Hydro-Extraction dengan pelarut 10% asam sitrat dalam etanol 95% menggunakan ukuran bahan baku 35 mesh. Didapatkan nilai Absorbansi 0,172.

2. Prayitno, 2003 melakukan penelitian ekstraksi bahan pewarna alam dari limbah kayu mahoni. Limbah kayu bahan pewarna yang dipakai kayu mahoni, berat 200, 300, 400, 500, 600 gram, diekstraksi pada suhu 50°C, 60 °C, 70 °C, 80 °C, 90 °C dan waktu ekstraksi 30, 60, 90, 120 , 150 menit pada kondisi mendidih konstant dalam media aquades. Dari hasil percobaan diperoleh hasil yang dapat disimpulkan bahwa kondisi terbaik dicapai untuk berat serbuk kayu 400 gram, suhu 60 °C, waktu proses 90 menit dan diperoleh hasil serbuk pewarna terbanyak 9.26 gram.
3. Prayitno, 2009 melakukan penelitian pengambilan zat warna dari limbah serbuk gergaji kayu mahoni sebagai bahan pewarna kulit dan tekstil. Variabel yang digunakan adalah waktu ekstraksi, suhu ekstraksi, dan variasi perbandingan berat serbuk terhadap volume ekstraktan. Waktu ekstraksi divariasasi dari 30 ,60, 90,

120, dan 150 menit, suhu ekstraksi divariasikan dari 28°C, 50 °C, 60 °C, 70 °C, 80 °C, dan 90 °C, variasi perbandingan berat serbuk terhadap volume ekstrak yaitu pada berat serbuk kayu mahoni (gergajian dan hasil pasah mesin) (200, 300, 400, 500 dan 600 gram) dalam 3000 ml aquades. Dari hasil percobaan dapat disimpulkan kondisi terbaik untuk ekstraksi serbuk zat warna alam dari serbuk kayu mahoni adalah pada perbandingan berat serbuk dan air pengekstrak (1:10), pada suhu ekstraksi 80 °C dan waktu ekstraksi selama 90 menit. Pada kondisi tersebut dihasilkan karakteristik larutan ekstrak yaitu pH = 5,50, kekentalan larutan ekstrak 8,50 Be, densitas 1,00034 g.cm, berat serbuk zat warna alam sebesar 8.231 gram atau sebesar 2,75%, dengan nilai kelarutan serbuk zat warna alam dalam air (40 °C) sebesar 86,374%.

4. Qodri, 2014 melakukan penelitian skrining fitokimia metabolit sekunder ekstrak metanol dari kulit batang mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.). Metode yang digunakan adalah ekstraksi menggunakan Soxhlet serta melakukan uji fitokimia dengan beberapa reagen pendeteksi senyawa metabolit sekunder. Hasil analisis menunjukkan bahwa kulit kayu mahoni Jawa mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik hidrokuinon, dan tanin.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **III.1 Garis Besar Penelitian**

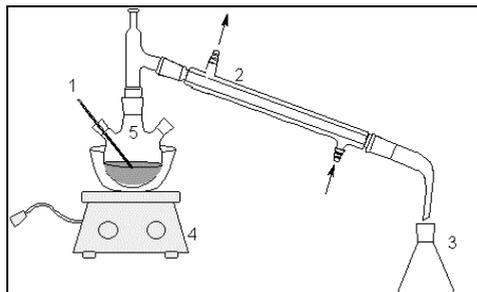
Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mempelajari bagaimana pengaruh suhu ekstraksi, waktu ekstraksi, rasio massa limbah kayu mahoni dengan pelarut, dan jenis pelarut yang digunakan terhadap %yield zat warna yang dihasilkan.

### **III.2 Bahan dan Alat**

#### **III.2.1 Bahan**

1. Limbah Kayu Mahoni  
Bahan baku yang digunakan adalah limbah kayu mahoni yang didapatkan dari industri kayu mahoni di Surabaya.
2. Larutan NaOH  
Larutan NaOH digunakan sebagai pelarut pada ekstraksi limbah kayu mahoni dalam labu leher tiga.
3. Etanol 40%  
Etanol 40% digunakan sebagai pelarut pada ekstraksi limbah kayu mahoni dalam labu leher tiga.
4. Air  
Air digunakan sebagai media pendingin pada kondensor.

#### **III.2.2 Deskripsi Peralatan Penelitian**



**Gambar 3.1.** Skema Alat *Solvent-Extraction*

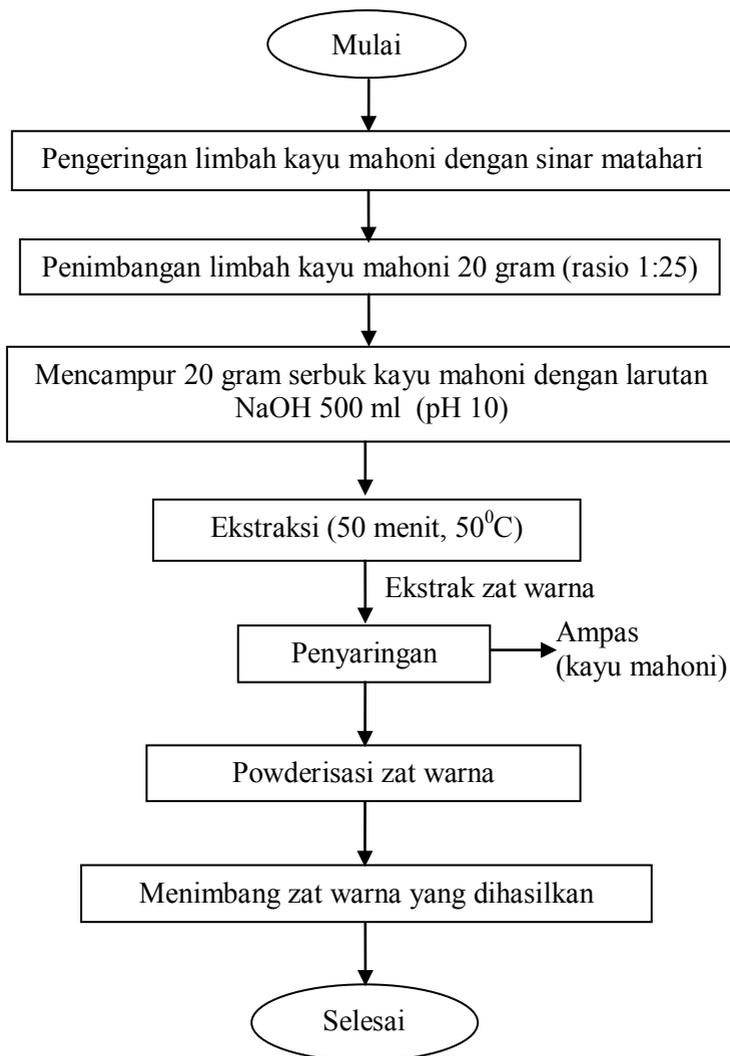
Keterangan :

1. Thermometer
2. Kondensor liebig
3. Erlenmeyer
4. Heater
5. Labu leher tiga

### **III.3 Prosedur Penelitian**

1. Mengeringkan limbah kayu mahoni dan menimbangya sebanyak 20 gram (rasio 1:25).
2. Membuat 500 mL larutan NaOH (pH 10).
3. Memasukkan limbah kayu mahoni yang telah ditimbang ke dalam labu leher tiga dan menambahkan pelarut sampai bahan baku terendam.
4. Menyalakan heater sampai suhu 50 °C.
5. Menghentikan proses ekstraksi jika waktu sudah 50, 70, 90, 110 sampai 130 menit. Waktu mulai berjalan saat suhu larutan mencapai 50 °C .
6. Menampung hasil ekstraksi dalam erlenmeyer.
7. Menyaring hasil ekstrak dari limbah kayu mahoni.
8. Proses powderisasi zat pewarna dengan cara pemanasan larutan hasil ekstraksi pada suhu 75 – 80 °C.
9. Menimbang massa serbuk zat pewarna yang dihasilkan.
10. Melakukan proses yang sama untuk variabel rasio (1:16.67, 1:12.5, 1:10 dan 1:8.33) dengan suhu operasi (60, 70, 80 dan 90 °C).
11. Melakukan proses yang sama dengan pelarut etanol 40% untuk variabel tertentu.

### III.4 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian *Solvent-Extraction*

### **III.5 Variabel Percobaan**

#### **III.5.1 Variabel**

1. Suhu ekstraksi yang digunakan yaitu 50, 60, 70, 80 dan 90 °C.
2. Waktu ekstraksi yang digunakan yaitu 50, 70, 90, 110 dan 130 menit.
3. Rasio limbah kayu mahoni terhadap pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah 1:25, 1:16.67, 1:12.5, 1:10 dan 1:8.33.
4. Jenis pelarut yang digunakan adalah larutan NaOH dan etanol 40%.

#### **III.5.2 Kondisi Operasi**

Tekanan atmosferik

### **III.6 Analisa Data**

#### **III.6.1 %Yield Zat Warna**

$$\% \text{Yield} = \frac{\text{Massa serbuk zat pewarna} \times 100\%}{\text{Massa awal limbah kayu mahoni}}$$

#### **III.6.2 %Recovery Zat Warna**

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{Massa serbuk zat warna hasil percobaan} \times 100\%}{\text{Massa awal zat warna dalam limbah kayu mahoni}}$$

#### **III.6.3 Analisis GCMS**

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen yang terdapat pada serbuk zat pewarna yang dihasilkan.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

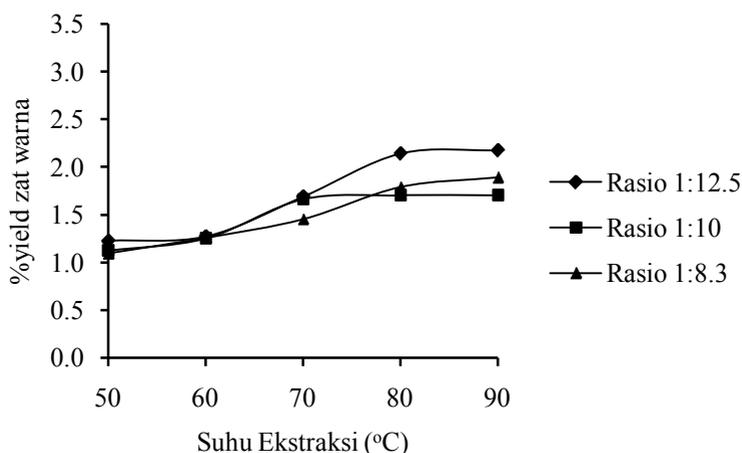
Penelitian ini menggunakan metode *solvent-extraction*, dimana zat warna alami dari limbah kayu mahoni (*Swietenia macrophylla*) diekstrak dengan pelarut yang bersifat polar yaitu larutan NaOH dan etanol 40%. Hal ini karena limbah kayu mahoni mengandung pigmen tannin dan flavonoid yang dapat larut dalam pelarut polar. Proses pemanasan menggunakan heater dan minyak goreng sebagai pengganti *heating mantle*. Pemilihan ini berdasarkan pada titik didih minyak goreng yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi, sehingga suhu pemanasan bisa lebih tinggi dan minyak goreng tidak cepat habis karena menguap.

Sebelum penelitian, dilakukan persiapan bahan baku dengan mengeringkan limbah kayu mahoni di bawah sinar matahari. Pengeringan limbah kayu mahoni dilakukan untuk mengurangi kadar air di dalam limbah kayu mahoni yang bisa mempengaruhi perhitungan. Proses ekstraksi dilakukan dalam labu leher tiga berukuran 1000 mL dengan volume pelarut 500 mL. Bahan yang diekstrak adalah limbah kayu mahoni berupa serutan ( $\pm$  2-4 cm) dan serbuk ( $\pm$  2-7 mm) dengan rasio limbah kayu mahoni terhadap pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah 1:25, 1:16.67, 1:12.5, 1:10 dan 1:8.33. Selama proses ekstraksi, suhu dijaga konstan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan (50°C, 60°C, 70°C, 80°C, dan 90°C) selama (50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit, dan 130 menit). Dalam penelitian ini menggunakan pelarut NaOH karena *color strength* zat warna mahoni lebih tinggi pada suasana basa (pH 10) dan zat warna mahoni lebih stabil (Ali et al., 2009). Setelah diperoleh larutan hasil ekstraksi, dilakukan proses pembuatan serbuk pewarna dengan cara memanaskan larutan tersebut pada suhu 75-80°C. Kondisi ini bertujuan untuk mencegah kerusakan zat warna akibat pemanasan pada suhu tinggi dalam jangka waktu yang lama. Proses pembuatan serbuk pewarna ini membutuhkan waktu 13-15

jam (untuk pelarut NaOH) dan 8-10 jam (untuk pelarut etanol 40%).

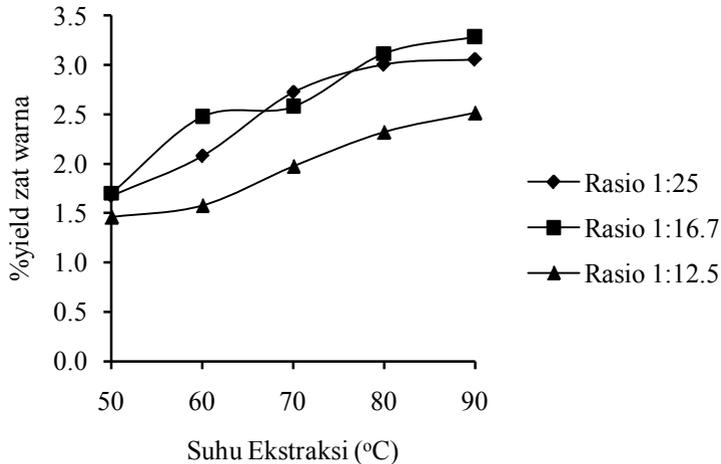
Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh suhu ekstraksi, waktu ekstraksi, rasio massa limbah kayu mahoni dengan pelarut, dan jenis pelarut yang digunakan terhadap berat zat warna yang dihasilkan.

#### IV.1 Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap %Yield Zat Warna



**Gambar 4.1** Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap %Yield Zat Warna pada Berbagai Rasio dengan waktu 50 menit

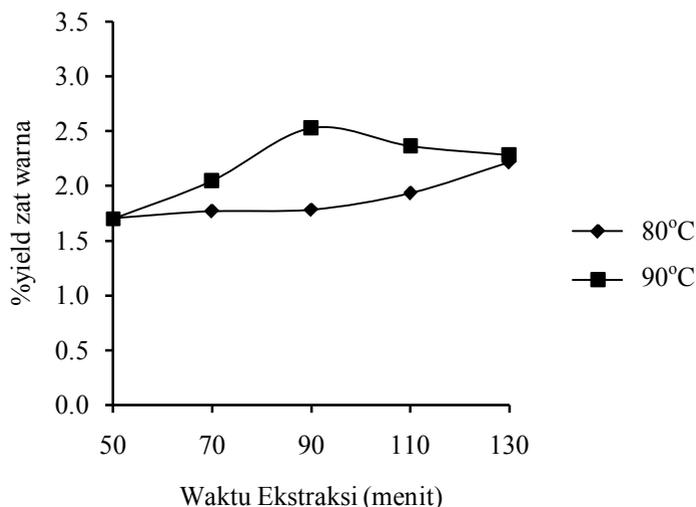
Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu maka berat serbuk pewarna yang dihasilkan juga akan semakin meningkat sampai pada batas suhu 80 °C, jika melebihi suhu tersebut cenderung konstan. Berat serbuk pewarna banyak dihasilkan pada rasio 1:12.5 dengan suhu ekstraksi 80 °C dan 90 °C. Pada suhu 80 °C menghasilkan %yield zat warna sebesar 2.1410% dan %Recovery sebesar 48.8315%. Sedangkan pada suhu 90 °C menghasilkan %yield zat warna sebesar 2.1755% dan %Recovery sebesar 49.6184%.



**Gambar 4.2** Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap %Yield Zat Warna pada Berbagai Rasio dengan waktu 90 menit

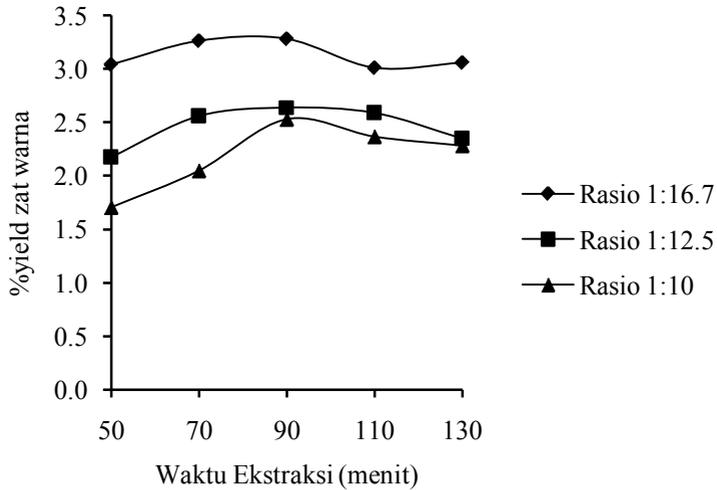
Untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi terhadap %yield zat warna juga dilakukan penelitian pada variabel waktu terbaik (90 menit) dan rasio terbaik (1:16.7). Pada Gambar 4.2 menunjukkan hasil yang hampir sama dengan Gambar 4.1, dimana semakin tinggi suhu maka berat serbuk pewarna yang dihasilkan juga akan semakin meningkat sampai pada batas suhu 80 °C, jika melebihi suhu tersebut cenderung konstan. Berat serbuk pewarna banyak dihasilkan pada rasio 1:16.7 dengan suhu ekstraksi 80 °C dan 90 °C. Pada suhu 80 °C menghasilkan %yield zat warna sebesar 3.1163% dan %Recovery sebesar 71.0767%. Sedangkan pada suhu 90 °C menghasilkan %yield zat warna sebesar 3.2837% dan %Recovery sebesar 74.8932%. Semakin tinggi suhu maka kelarutan pigmen warna akan semakin meningkat. Hal ini karena panas menyebabkan dinding sel bersifat permeabel yang mempermudah pelarut masuk melewati membrane menuju pigmen warna. Selain itu kenaikan suhu juga menyebabkan viskositas pelarut menurun sehingga pelarut akan lebih mudah mengalir dan masuk ke dalam pigmen (Tan, 2011).

## IV.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap %Yield Zat Warna



**Gambar 4.3** Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap %Yield Zat Warna pada Berbagai Suhu dengan Rasio 1:10

Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pada suhu 90 °C, semakin lama proses ekstraksi maka jumlah serbuk pewarna yang dihasilkan semakin banyak sampai pada batas waktu ekstraksi 90 menit, setelah melebihi batas waktu tersebut cenderung mengalami penurunan. Sedangkan pada suhu 80°C menunjukkan bahwa semakin lama proses ekstraksi maka berat serbuk pewarna juga semakin banyak. Selain itu, pada suhu 90°C menghasilkan %yield lebih besar dibandingkan dengan suhu 80°C untuk setiap variabel waktu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, suhu ekstraksi terbaik adalah 90°C.



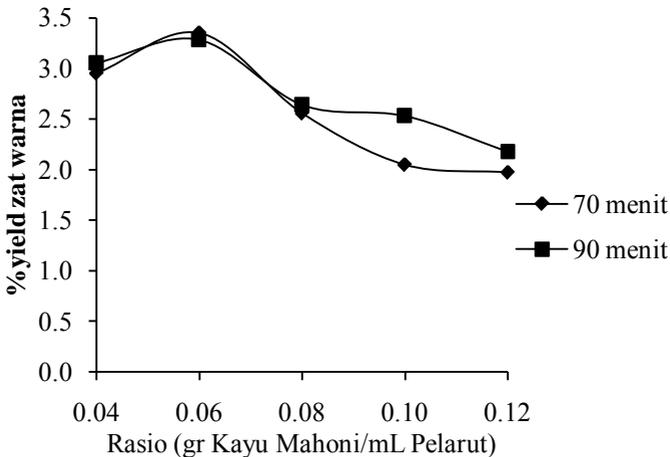
**Gambar 4.4** Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap % Yield Zat Warna pada Berbagai Rasio dengan Suhu 90 °C

Untuk mengetahui pengaruh waktu ekstraksi terhadap %yield zat warna digunakan suhu ekstraksi terbaik yaitu 90°C dengan berbagai rasio. Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa semakin lama proses ekstraksi maka jumlah serbuk pewarna yang dihasilkan semakin banyak sampai pada batas waktu ekstraksi 90 menit, setelah melebihi batas waktu tersebut cenderung mengalami penurunan. Serbuk pewarna banyak dihasilkan pada rasio 1:16.7, suhu 90°C dengan waktu ekstraksi 70 menit dan 90 menit. Pada variabel waktu 70 menit diperoleh %yield zat warna sebesar 3.2633% dan %recovery sebesar 74.4294%. Sedangkan pada variabel waktu 90 menit diperoleh %yield zat warna sebesar 3.2837% dan %recovery sebesar 74.8932%.

Waktu ekstraksi pada setiap bahan mempunyai batas optimum, dimana penambahan waktu melampaui batas optimumnya menjadi tidak berpengaruh, hal ini karena dimungkinkan senyawa yang sudah berpindah ke pelarut akan mengalami dekomposisi karena pemanasan yang terus menerus (Shinta et al., 2008). Dengan kata lain semakin lama waktu

ekstraksi akan menghasilkan ekstrak yang mengandung pigmen warna lebih banyak, sampai titik optimumnya.

#### IV.3 Pengaruh Rasio Massa Limbah Kayu Mahoni dengan Pelarut terhadap %Yield Zat Warna

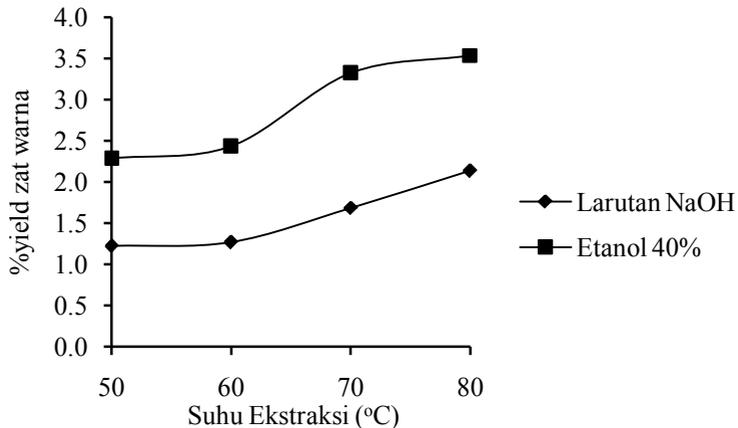


**Gambar 4.5** Pengaruh Rasio terhadap %Yield Zat Warna pada Berbagai Waktu dengan Suhu 90 °C

Berdasarkan Gambar 4.5, dapat diketahui bahwa saat rasio 1:25 dan 1:16.7 terjadi kenaikan %yield zat warna. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk pewarna yang dihasilkan juga semakin meningkat. Kenaikan %yield zat warna ini terjadi karena pada rasio tersebut, luas bidang kontak antara pelarut dengan bahan yang diekstrak masih cukup sehingga kemampuan pelarut (larutan NaOH) untuk melarutkan zat warna masih baik. Sedangkan pada rasio 1:12.5, 1:10 dan 1:8.3 cenderung mengalami penurunan. Hal ini karena luas bidang kontak antara pelarut dengan bahan yang diekstrak semakin kecil sehingga zat warna dari limbah kayu mahoni banyak yang tidak terlarutkan dengan baik karena volume pelarut tidak cukup. Sehingga kondisi ekstraksi terbaik adalah pada rasio berat limbah kayu mahoni 30

gram : 5 00 ml pelarut (1:16.7), suhu 90°C dan waktu 90 menit. Pada kondisi ekstraksi tersebut, dihasilkan %yield sebesar 3.2837% dan %recovery sebesar 74.8932%.

#### IV.4 Pengaruh Jenis Pelarut yang Digunakan terhadap %Yield Zat Warna



**Gambar 4.6** Pengaruh Jenis Pelarut terhadap %Yield Zat Warna pada Berbagai Suhu dengan Rasio 1:12.5 dan Waktu 50 menit

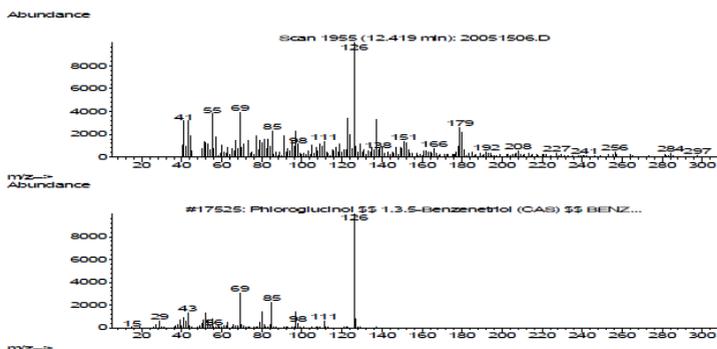
Untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap %Yield Zat Warna, digunakan pelarut etanol 40% sebagai pembanding larutan NaOH. Penelitian dilakukan pada variabel tertentu dengan suhu maksimum 80°C. Hal ini didasarkan pada titik dididik etanol 40% yang lebih rendah daripada air, sehingga pada variabel suhu 90°C banyak pelarut yang hilang karena proses destilasi.

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa untuk setiap variabel suhu ekstraksi, pelarut etanol 40% menghasilkan %yield zat warna lebih banyak dibandingkan dengan larutan NaOH. Serbuk pewarna paling banyak dihasilkan pada suhu 70°C dengan peningkatan sebesar 97%. Salah satu faktor yang berpengaruh pada proses ekstraksi zat warna adalah jenis pelarut. Kandungan pigmen warna kayu mahoni merupakan golongan

senyawa polifenol yang sifatnya polar, dapat larut dalam gliserol, alkohol dan hidroalkoholik, air dan aseton, tetapi tidak larut dalam kloroform, petroleum eter dan benzene (Artati& Fadilah, 2007). Untuk mendapatkan ekstrak zat warna yang maksimal, maka perlu digunakan pelarut yang cocok dengan sifat zat yang akan diekstrak dimana zat yang akan diekstrak dapat larut di dalamnya (Putri et al., 2005). Zat warna tannin merupakan senyawa polar maka akan larut baik di dalam pelarut-pelarut yang bersifat polar (Tensiska et al., 2007). Selain itu, pembuatan serbuk pewarnaanya lebih cepat dibandingkan dengan pelarut NaOH. Hal ini karena etanol merupakan pelarut polar yang mudah menguap.

#### IV.5 Analisa Hasil Uji GCMS

Analisa GCMS dilakukan untuk mengetahui kandungan zat warna hasil penelitian. Serbuk pewarna yang dianalisa adalah hasil ekstraksi dengan %yield terbesar pada pelarut etanol 40% yaitu 3.5408%. Hasil analisa GCMS dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Tabel 4.1.



**Gambar 4.7** Kandungan Tanin pada Hasil Analisa GCMS

**Tabel 4.1** Kandungan Zat Warna Limbah Kayu Mahoni

No.	Komponen	%Area
1	1,2 – Benzenediol	8.89
2	Thiosulfuric Acid	10.61
3	2 – Propyl – 5 - Vinylthlophene	33.55
4	Phloroglucinol 1,3,5 - Benzenetriol	19.71

Berdasarkan Gambar 4.7 dan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa hasil ekstraksi zat warna dari limbah kayu mahoni mengandung pigmen tannin yaitu phloroglucinol (19.71%). Kayu mahoni mengandung tannin yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami yang memberikan warna kuning-cokelat (Prayitno, 2009).

#### **IV.6 Membandingkan Ketahanan Warna antara Pewarna Alami dengan Pewarna Sintetis Batik**

Penggunaan pewarna tekstil sintetis yang mengandung logam berat akan menimbulkan dampak lingkungan dan dampak langsung bagi manusia. Sedangkan pada pewarna alami, dari proses perlakuan awal pewarnaan hingga proses pewarnaan tidak menggunakan logam berat, besi, bahan kimia toksin dan garam. Di samping itu bahan pewarna alami dapat diekstrak dari bagian tumbuhan dengan air sebagai pelarutnya, dan sisa limbah padat yang dihasilkan dapat didegradasi alam atau digunakan sebagai kompos. Pewarna sintetis biasanya menghasilkan warna yang lebih baik dibandingkan pewarna alami tetapi kain batik yang menggunakan pewarna alami lebih tahan lama dan tidak mudah luntur.

Untuk mengetahui kualitas hasil penelitian, dilakukan uji ketahanan warna dengan menggunakan proses pewarnaan bahan tekstil. Pewarna alami yang digunakan adalah hasil ekstrak yang mempunyai %yield terbesar pada pelarut NaOH (rasio 1:16.7, 90°C dan 90 menit). Tahap pertama, melarutkan 0.375 gram pewarna dalam 50 mL aquades. Kemudian mencelupkan kain ke dalam larutan pewarna selama 45 menit lalu menambahkan garam

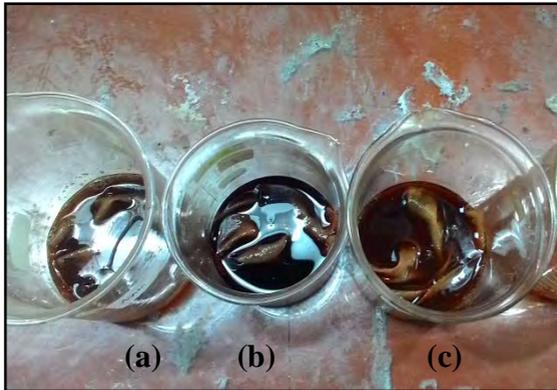
sebanyak 0.25 gram. Setelah 45 menit, digunakan 3 variabel pH yaitu netral, asam dan basa. Mengatur pH larutan dengan penambahan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (suasana asam, pH 2), penambahan  $\text{NaOH}$  (suasana basa, pH 10). Selanjutnya kain diperas dan dilakukan fiksasi dengan pencelupan ke dalam larutan tawas (5 g/L) selama 15 menit. Kemudian mencuci kain hasil pewarnaan dengan air sabun (75 - 80 °C) selama 15 menit. Setelah itu, dilakukan pengeringan pada suhu ruangan. Hasil uji ketahanan warna ini dapat dilihat pada Gambar 4.8 sampai Gambar 4.11.



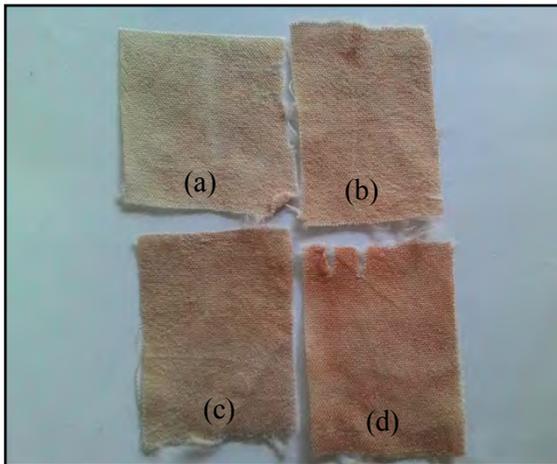
**Gambar 4.8** Serbuk Zat Warna Hasil Penelitian



**Gambar 4.9** Pencelupan Kain ke dalam Larutan Zat Warna



**Gambar 4.10** Perubahan Warna Larutan pada Kondisi (a) Asam, (b) Basa, dan (c) Netral



**Gambar 4.11** Hasil Uji Ketahanan Warna (a) Asam, (b) Netral, (c) Basa dan (d) Sintetis

Berdasarkan Gambar 4.12 Dapat diketahui bahwa hasil ekstraksi limbah kayu mahoni dapat mewarnai kain kapas dengan warna coklat karena kandungan pigmen tanin dan flavonoid. Pewarna alami ini dapat diaplikasikan sebagai pewarna tekstil karena kualitas warna yang dihasilkan cukup bersaing

dengan pewarna sintetis. Dalam proses pewarnaan, serat kapas akan terendam dalam larutan ekstrak kayu mahoni dan mengalami penggelembungan/*swelling* sehingga pori serat akan terbuka. Hal ini menyebabkan pigmen warna (tanin dan flavonoid) masuk ke dalam serat bersama dengan larutan pewarnaan. Pigmen yang telah masuk dan teradsorpsi ke dalam serat akan diikat oleh gugus reaktif pada serat selulosa yaitu gugus OH (hidroksil). Ikatan hidrogen tersebut menyebabkan pigmen warna sulit keluar dari serat walaupun dilakukan pencucian sabun pada kain yang telah diwarnai (Ismorningsih, 1978). Pada Gambar 4.11 terlihat bahwa kain hasil pewarnaan pada suasana asam lebih terang dibandingkan dengan suasana netral dan basa. Sedangkan pada suasana basa menghasilkan warna cokelat yang paling gelap. Hal ini karena pada suasana basa ekstrak akan memiliki *color strength* yang lebih tinggi (Ali et al., 2009).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

1. Hasil ekstraksi limbah kayu mahoni menghasilkan %yield zat warna berkisar 1.0980 - 3.5408%.
2. Semakin tinggi suhu maka %yield zat warna juga akan semakin meningkat sampai pada batas suhu 80°C, jika melebihi suhu tersebut cenderung konstan.
3. Semakin lama proses ekstraksi maka %yield zat warna semakin besar sampai pada batas waktu ekstraksi 90 menit, setelah melebihi batas waktu tersebut cenderung mengalami penurunan.
4. Semakin besar rasio massa limbah kayu mahoni terhadap pelarut maka %yield zat warna akan semakin meningkat sampai pada batas rasio 1:16.67, setelah melebihi rasio tersebut terjadi penurunan.
5. Pelarut etanol 40% menghasilkan %yield zat warna lebih besar dibandingkan dengan pelarut NaOH.

#### **V.2 Saran**

1. Pada saat melakukan proses penyaringan, sebaiknya menggunakan penyaringan vakum dan diulangi 2-3 kali agar ukuran bahan yang sangat kecil tidak tercampur dalam ekstrak yang telah disaring.
2. Pada proses powderisasi, sebaiknya menggunakan alat rotary evaporator agar serbuk pewarna yang dihasilkan lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artati, E. K. & Fadilah. 2007. *Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan dan Suhu Operasi pada Ekstraksi Tanin dari Jambu Mete dengan Pelarut Aseton*. *Ekuilibrium* 6(1) : 33-38
- Ali, S., Hussain, T. & Nawaz, R., 2009. *Optimization of Alkaline Extraction of Natural Dye from Henna Leaves and Its Dyeing on Cotton by Exhaust Method*. *Journal of Cleaner Production* 17. 61-66
- Derisa. 2012. *Pengaruh Garam terhadap Hasil Pencelupan Sutera dengan Ekstraksi Kulit Pohon Mahoni*. Padang : Universitas Negeri Padang.
- Fajriati, I. 2006. *Optimasi Metode Penentuan Tanin (Analisis Tanin secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Orto-Fenantrolin)*. Yogyakarta: Kaunia
- Fitrihana., N. 2007. *Teknik Eksplorasi Zat Pewarna Alam dari Tanaman Di Sekitar*
- Geankoplis, C. J. 2003. *Transport Processes and Separation Process Principles*. America: Pearson Education, Inc.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri , jilid 1*. Jakarta : UI Press.
- Hagerman, A. E. 2002. *Tannin Handbook*. USA : Miami University.
- Harborne, J. B. 1987. *Phytochemical Method*. London : Chapman and Hall ltd.
- Harianja, A. 2008. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Cetakan Kelima. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Haslam, E. 1989. *Plant Polyphenols: Vegetable Tannins Revisited*. Britania Raya : University Cambridge Press.

- Isminingsih., 1982. Pengantar Kimia Zat Warna. Institut Teknologi Tekstil, Bandung.
- Khopkar, S. M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Krisnawati, H., Kallio, M., & Kanninen, M. 2011. *Swietenia Macrophylla King: Ecology, Silviculture and Productivity*. Bogor: CIFOR
- Mabry, T. J., Markham, K. R., & Thomas, M. B. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoids*. New York : Springer-Verlag.
- Markham, K. R. 1988. *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Pr.
- Middleton, J, Chithan K. E., & Theoharis C. 2000. *The Effect of Plant Flavonoids on Mamalian cells : Implication for information, heart isease, and cancer*. Pharmacol.
- Miean, K. H. & Mohamed S. 2001. *Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plant*. J. Agric. Food.
- Prayitno, Kismolo E., & Nurimaniwati. 2003. *Proses Ekstraksi Bahan Pewarna Alam Dari Limbah Kayu Mahoni*. Yogyakarta.
- Prayitno, Susetyaningsih R., & Kismolo E. 2009. *Pengambilan Zat Warna Dari Limbah Serbuk Gergaji Kayu Mahoni Sebagai Bahan Pewarna Kulit Dan Tekstil* . Yogyakarta.
- Putri, Widya, D. R., Elok, Z., & Sholahudin. 2005. *Ekstraksi Pewarna Alami Daun Suji, Kajian Pengaruh Blanching dan Jenis Bahan Pengekstrak*. Jurnal Teknologi Pertanian 4(1) : 13-24.
- Qodri, L. U., Masrusi, & Utomo, E. P. 2014. *Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol dari Kulit Batang Mahoni (Swietenia mahagony Jacq.)*. Malang.

- Reineocius, G. 2006. *Flavor Chemistry and Technology*. New York: Taylor and Francis Group.
- Rijke, E. 2005. *Trace-level Determination of Flavonoids and Their Conjugates Application ti Plants of The Leguminosae Family*. Amsterdam : Universitas Amsterdam.
- Robinson, T. 1991. *The Organic Constituen of HigherPlants 6<sup>th</sup> Edition*. Department of Biochemistry. University of Massachusetts.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Rusdi. 1988. *Tumhuan Sebagai Sumber Ohat*. Padang : Pusat Studi Penelitian Universitas Andalas.
- Sax, I. & Lewis, R.J. 1989. *Condensed Chemical Dictionary 11<sup>th</sup> Edition*. New York : Van Nostrad Reinhold Company.
- Shinta, Endro, & Anjani P. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Alkohol dan Waktu Ekstraksi terhadap Ekstraksi Tannin dan Natrium Bisulfit dari Kulit Buah Manggis*. Surabaya.
- Smith, J. 1991. *Food Additive User's Handbook*. New York : Blackie & Sons Ltd.
- Tan, P. W., Tan, C. P., & Ho, C. W. 2011. *Antioxidant properties : Effect of solid-tosolvent ratio on antioxidant compounds and capacities of Pegaga (Centella asiatica)*. International Food Reasearch Journal, 188, 557-562.
- Tensiska, Een, S., & Dita, N. 2007. *Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (Rubus Idaeus Linn) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan*. Penelitian Jurusan Teknologi Industri Pangan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.

Utama, F.P. & Pratomo G. S. 2014. *Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Manggis dengan Metode Hydro-Extraction dan Microwave Hydro-Extraction*. Surabaya.

Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

## APPENDIKS

A. Contoh perhitungan dari data variabel waktu 50 menit, rasio 1:12.5 dan suhu 50 °C.

I. Perhitungan %Yield

$$\begin{aligned}\% \text{Yield} &= \frac{\text{Massa serbuk zat pewarna} \times 100\%}{\text{Massa awal limbah kayu mahoni}} \\ &= \frac{0.4913 \text{ gram} \times 100\%}{40 \text{ gram}} \\ &= 1.2283 \%\end{aligned}$$

II. Perhitungan %Recovery

$$\begin{aligned}\% \text{Recovery} &= \frac{\text{Massa serbuk zat pewarna hasil percobaan} \times 100\%}{\text{Massa awal zat warna dalam limbah kayu mahoni}} \\ &= \frac{0.4913 \times 100\%}{1.7538} \\ &= 28.0137 \%\end{aligned}$$

B. Contoh perhitungan %kenaikan massa pewarna yang dihasilkan oleh pelarut NaOH dan etanol 40% (waktu 50 menit, 1:12.5 dan suhu 50 °C).

$$\begin{aligned}\% \text{Kenaikan} &= \frac{(\text{Massa pewarna etanol} - \text{Massa pewarna NaOH}) \times 100\%}{\text{Massa pewarna NaOH}} \\ &= \frac{(0.9162 - 0.4913) \times 100\%}{0.4913} \\ &= 86.4848 \%\end{aligned}$$

## LAMPIRAN A HASIL PERCOBAAN

**Tabel A.1.** Hasil Perhitungan %Yield dan %Recovery pada Berbagai Rasio dengan Waktu 50 menit

t (menit)	Rasio	T (°C)	Massa Pewarna (gram)	Yield	% Yield	%Recovery
50	1:12.5	50	0.4913	0.0123	1.2283	28.0137
		60	0.5095	0.0127	1.2738	29.0514
		70	0.6762	0.0169	1.6905	38.5566
		80	0.8564	0.0214	2.1410	48.8315
		90	0.8702	0.0218	2.1755	49.6184
	1:10	50	0.5615	0.0112	1.1230	25.6131
		60	0.6272	0.0125	1.2544	28.6101
		70	0.8332	0.0167	1.6664	38.0069
		80	0.8530	0.0171	1.7060	38.9101
		90	0.8513	0.0170	1.7026	38.8325
	1:8.33	50	0.6588	0.0110	1.0980	25.0430
		60	0.7571	0.0126	1.2618	28.7796
		70	0.8742	0.0146	1.4570	33.2310
		80	1.0769	0.0179	1.7948	40.9362
		90	1.1366	0.0189	1.8943	43.2056

**Tabel A.2.** Hasil Perhitungan %Yield dan %Recovery pada Berbagai Rasio dengan Waktu 90 menit

t (menit)	Rasio	T (°C)	Massa Pewarna (gram)	Yield	% Yield	%Recovery
90	1:25	50	0.3350	0.0168	1.6750	38.2031
		60	0.4156	0.0208	2.0780	47.3946
		70	0.5445	0.0272	2.7225	62.0942
		80	0.6008	0.0300	3.004	68.5146
		90	0.6105	0.0305	3.0525	69.6208

**Tabel A.2.** Hasil Perhitungan %Yield dan %Recovery pada Berbagai Rasio dengan Waktu 90 menit

	1:16.67	50	0.5110	0.0170	1.7033	38.8493
		60	0.7427	0.0248	2.4757	56.4645
		70	0.7730	0.0258	2.5767	58.7681
		80	0.9349	0.0312	3.1163	71.0767
		90	0.9851	0.0328	3.2837	74.8932
	1:12.5	50	0.5827	0.0146	1.4568	33.2253
		60	0.6295	0.0157	1.5738	35.8938
		70	0.7885	0.0197	1.9713	44.9599
		80	0.9274	0.0232	2.3185	52.8799
		90	1.0063	0.0252	2.5158	57.3787

**Tabel A.3.** Hasil Perhitungan %Yield dan %Recovery pada Berbagai Suhu dengan Rasio 1:10

Rasio	T (°C)	t (menit)	Massa Pewarna (gram)	Yield	% Yield	%Recovery
1:10	80	50	0.8530	0.0171	1.7060	38.9101
		70	0.8844	0.0177	1.7688	40.3424
		90	0.8928	0.0179	1.7856	40.7256
		110	0.9676	0.0194	1.9352	44.1376
		130	1.1085	0.0222	2.2170	50.5649
	90	50	0.8516	0.0170	1.7032	38.8462
		70	1.0235	0.0205	2.0470	46.6875
		90	1.2656	0.0253	2.5312	57.7311
		110	1.1833	0.2370	2.3666	53.9769
		130	1.1406	0.0228	2.2812	52.0291

**Tabel A.4.** Hasil Perhitungan %Yield dan %Recovery pada Berbagai Rasio dengan Suhu 90 °C

T (°C)	Rasio	t (menit)	Massa Pewarna (gram)	Yield	% Yield	%Recovery
90	1:16.67	50	0.9117	0.0304	3.0390	69.3129
		70	0.9790	0.0326	3.2633	74.4294
		90	0.9851	0.0328	3.2837	74.8932
		110	0.904	0.0301	3.0133	68.7275
		130	0.9184	0.0306	3.0613	69.8223
	1:12.5	50	0.8702	0.0218	2.1755	49.6184
		70	1.0235	0.0256	2.5588	58.3594
		90	1.0563	0.0264	2.6408	60.2297
		110	1.0356	0.0259	2.5890	59.0494
		130	0.9391	0.0235	2.3478	53.5470
	1:10	50	0.8516	0.0170	1.7032	38.8462
		70	1.0235	0.0205	2.0470	46.6875
		90	1.2656	0.0253	2.5312	57.7311
		110	1.1833	0.2370	2.3666	53.9769
		130	1.1406	0.0228	2.2812	52.0291

**Tabel A.5.** Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Waktu dengan Suhu 90 °C

T (°C)	t (menit)	Rasio	Massa Pewarna (gram)	Yield	% Yield	%Recovery
90	70	1:25	0.5906	0.0295	2.9530	67.3514
		1:16.67	1.0061	0.0335	3.3537	76.4897
		1:12.5	1.0235	0.0256	2.5588	58.3594
		1:10	1.0255	0.0205	2.0510	46.7788
		1:8.33	1.1843	0.0197	1.9738	45.0188
	90	1:25	0.6105	0.0305	3.0525	69.6208
		1:16.67	0.9851	0.0328	3.2837	74.8932
		1:12.5	1.0563	0.0264	2.6408	60.2297

**Tabel A.5.** Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Waktu dengan Suhu 90 °C

		1:10	1.2656	0.0253	2.5312	57.7311
		1:8.33	1.3053	0.0218	2.1755	49.6184

**Tabel A.6.** Hasil Perhitungan % Yield dan %Recovery pada Berbagai Pelarut dengan Waktu 50 menit

Rasio	Jenis Pelarut	T (°C)	Massa Pewarna (gram)	Yield	% Yield	%Recovery
1:12.5	NaOH	50	0.4913	0.0123	1.2283	28.0137
		60	0.5095	0.0127	1.2738	29.0514
		70	0.6762	0.0169	1.6905	38.5566
		80	0.8564	0.0214	2.1410	48.8315
	Etanol 40%	50	0.9162	0.0229	2.2905	52.2412
		60	0.9751	0.0244	2.4378	55.5997
		70	1.3296	0.0332	3.3240	75.8131
		80	1.4163	0.0354	3.5408	80.7567

**Tabel A.7.** Hasil Perhitungan % Kenaikan Massa Pewarna pada Pelarut NaOH dan Etanol 40%

	Suhu (°C)			
	50	60	70	80
<b>% Kenaikan Massa Pewarna</b>	86.4848	91.3837	96.6282	65.3783

**Tabel A.8.** Hasil Perhitungan % Yield dan % Recovery pada Berbagai Ukuran kayu Mahoni dengan Waktu 90 menit dan Suhu 90°C

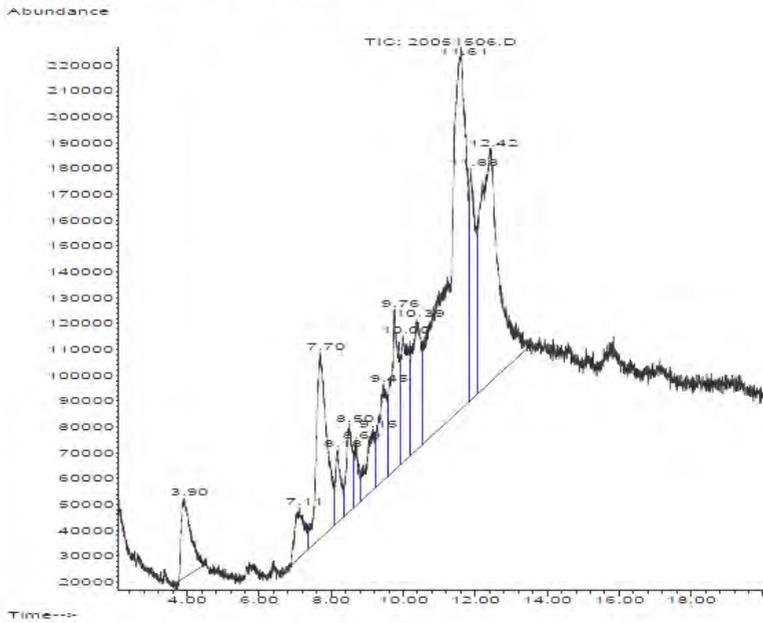
<b>T (°C)</b>	<b>Ukuran Kayu Mahoni</b>	<b>Rasio</b>	<b>Massa Pewarna (gram)</b>	<b>Yield</b>	<b>% Yield</b>	<b>%Recovery</b>
90	Serutan (± 2-4 cm)	1:25	0.6105	0.0305	3.0525	69.6208
		1:16.67	0.9851	0.0328	3.2837	74.8932
		1:12.5	1.0563	0.0264	2.6408	60.2297
		1:10	1.2656	0.0253	2.5312	57.7311
		1:8.33	1.3053	0.0218	2.1755	49.6184
	Serbuk (± 2-7 mm)	1:25	0.7783	0.0389	3.8915	88.7565
		1:16.67	1.0953	0.0365	3.6510	83.2712
		1:12.5	1.1312	0.0283	2.8279	64.4987
		1:10	1.4423	0.0288	2.8846	65.7914
		1:8.33	1.6238	0.0271	2.7063	61.7255

# LAMPIRAN B

## HASIL ANALISA GCMS

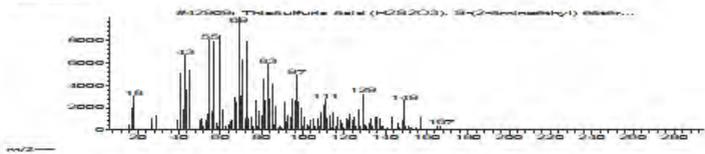
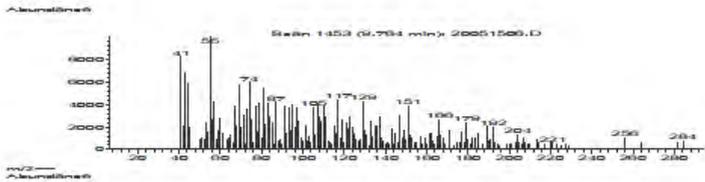
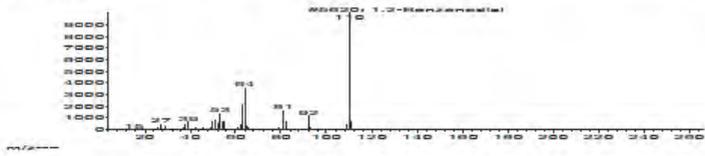
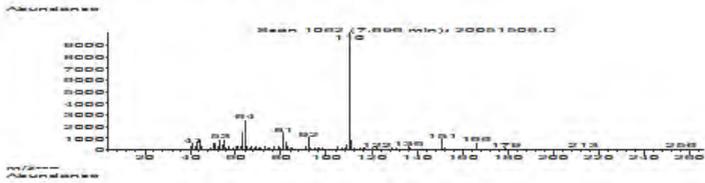


Laboratorium PT. Gelora Djaja



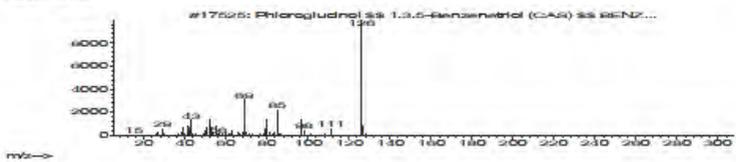
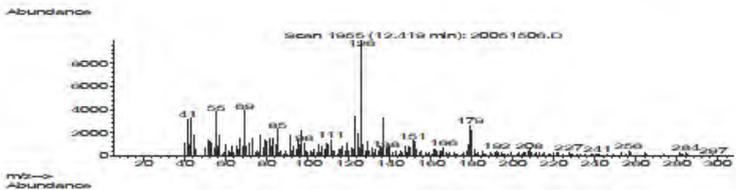
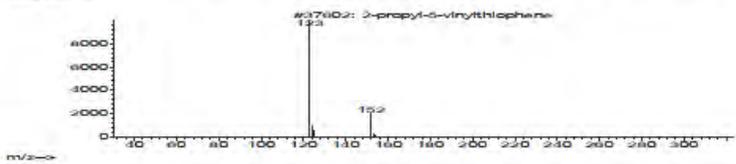
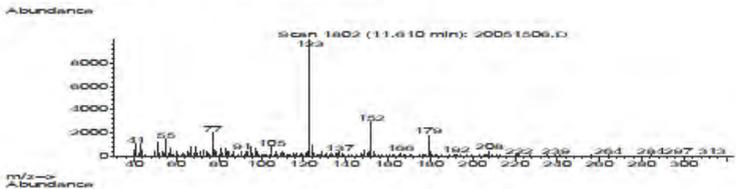


Laboratorium PT. Gelora Djaja





Laboratorium PT. Gelora Djaja





## Laboratorium PT. Gelora Djaja

### Information from Data File:

File: C:\MSDCHEM\1\DATA\20051506.D  
Operator: JT  
Date Acquired: 20 May 2015 16:25  
Method File: ZAT WARN  
Sample Name: Pewarna Mahoni (21.15.122.MS)  
Misc Info: Heri - ITS (Etanol)  
Vial Number: 5  
Search Libraries: C:\Database\NIST02.L Minimum Quality: 85  
C:\Database\Wiley275.L Minimum Quality: 85  
Unknown Spectrum: Apex  
Integration Events: Chemstation Integrator - autoint1.e  
Pk# RT Area% Library/ID Ref# CAS# Qual

---

1	3.90	3.33	C:\Database\Wiley275.L			
			Hydrazine, 1,1-dimethyl-2-(1-me...	13394	054007-24-8	50
			Butanamide, 3-methyl- (CAS) \$\$	7161	000541-46-8	37
			Hexanamide (CAS) \$\$ Caproamide	12634	000628-02-4	32
2	7.11	2.06	C:\Database\Wiley275.L			
			methyl tetramethylphosphorodiam...	50356	000000-00-0	46
			Benzoic acid (CAS) \$\$ Retardex	15538	000065-85-0	38
			Benzoic acid (CAS) \$\$ Retardex	15531	000065-85-0	38
3	7.70	8.89	C:\Database\NIST02.L			
			1,2-Benzenediol	5620	000120-80-9	93
			1,2-Benzenediol	5618	000120-80-9	93
			1,2-Benzenediol	5619	000120-80-9	87
4	8.18	1.71	C:\Database\Wiley275.L			
			3-Methoxyacetophenone \$\$ Ethano...	35412	000586-37-8	55
			3'-METHOXYACETOPHENONE	35473	000586-37-8	55
			3-Methoxyacetophenone \$\$ Ethano...	35408	000586-37-8	50
5	8.50	2.45	C:\Database\Wiley275.L			
			5-CHLOROBENZOFURAN \$\$ Benzofura...	39203	019155-86-3	38
			Benzene, 1-methoxy-2-(methylthi...	39401	002388-73-0	35
			Piperidine, 1-(2-methyl-1-prope...	27209	000673-33-6	25
6	8.69	1.05	C:\Database\Wiley275.L			
			7-METHOXY-1,5,5-TRIMETHYL-CYCLO...	51454	058795-45-2	35
			1-METHOXY-2,6,6-TRIMETHYL-CYCLO...	51453	000000-00-0	25
			Endo-1,5,6,7-tetramethylbicyclo...	51677	000000-00-0	22
7	9.15	2.35	C:\Database\Wiley275.L			
			CYCLOHEXANE, 1A,5E-DIISOPROPENY...	76749	000000-00-0	30
			Cyclohexane, 1,2-dimethyl-3,5-b...	76746	074806-55-6	30
			3-(1'-Isopropenyl-2',2'-dimethy...	78786	074054-98-1	30
8	9.45	3.49	C:\Database\Wiley275.L			
			8-Hexadecenoic acid, 14-methyl...	163743	000000-00-0	48
			8-Hexadecenoic acid, 7-methyl...	163742	000000-00-0	47



**Laboratorium PT. Gelora Djaja**

- 3-(N,N-dimethylhydrazino)-1-phe... 88690 137919-59-6 47
- 9 9.76 5.53 C:\Database\Wiley275.L  
Thiosulfuric acid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), S-... 42909 002937-53-3 55  
AROMADENDRENEPOXIDE-(I) \$\$ Spir... 105969 085710-39-0 45  
Junipene \$\$ 1,4-Methanoazulene,... 89315 000475-20-7 44
- 10 10.00 4.41 C:\Database\Wiley275.L  
p-Menth-8(10)-en-9-ol, trans- (... 40314 015714-12-2 47  
2-Allyl-1-methylnaphthalene 67465 069258-18-0 38  
5-acetyl-6-hydroxyimidazo[2,1-b... 66090 000000-00-0 25
- 11 10.39 5.08 C:\Database\Wiley275.L  
Cyclodecanone, oxime (CAS) \$\$ C... 54331 002972-01-2 52  
cis,trans-1,9-Dimethylspiro[5.5... 65240 000000-00-0 41  
Thiosulfuric acid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), S-... 42909 002937-53-3 40
- 12 11.61 33.55 C:\Database\Wiley275.L  
2-propyl-5-vinylthiophene 37602 000000-00-0 64  
1,2-Dihydroxy-4-(1-propyl)benze... 37391 002525-02-2 64  
1,3-Benzenediol, 4-propyl- \$\$ 4... 37578 018979-60-7 58
- 13 11.88 6.41 C:\Database\Wiley275.L  
2,6-Dimethyl-3-hydroxypyridine 16249 000000-00-0 52  
3-Heptyne, 5,5-diethyl- (CAS) 38508 061228-06-6 50  
2(1H)-Pyridinone, 1,3-dimethyl-... 16163 006456-92-4 50
- 14 12.42 19.71 C:\Database\Wiley275.L  
Phloroglucinol \$\$ 1,3,5-Benzene... 17525 000108-73-6 41  
Phloroglucinol \$\$ 1,3,5-Benzene... 17526 000108-73-6 38  
Phloroglucinol \$\$ 1,3,5-Benzene... 17522 000108-73-6 38

Mon May 25 10:48:30 2015

Mengetahui,

  
Digitally  
signed by  
Mohammad  
Holil

Dr. Mohammad Holil  
Factory Lab. Manager

Surabaya, 25 Mei 2015  
Penanggung jawab Pengujian,

  
Digitally  
signed by  
Yeni Silfia  
Ningsih

Yeni Silfia Ningsih, S.Si  
Method Dev. & Research Analyst

## BIODATA PENULIS



**LILIS SUGANDA**, lahir pada 24 Juni 1993 di Mojokerto - Jawa Timur. Menempuh pendidikan formal di SDN Sawo II - Mojokerto, SMPN 1 Kutorejo - Mojokerto, dan SMAN 1 Mojosari - Mojokerto. Pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, di Jurusan S - 1 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS. Semasa di kampus perjuangan ITS, penulis aktif di kegiatan kemahasiswaan sebagai staff

Research and Technology (RnT), Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEKK) ITS periode 2012/2013 dan staff Bidik Misi ITS (BIMITS). Pada tugas akhir S - 1 ini, penulis melakukan penelitian tentang pembuatan zat warna alami dari limbah kayu mahoni menggunakan metode *solvent-extraction*.

Nama : Lilis Suganda

Alamat : Dsn. Mojaranu RT/RW 002/005, Ds. Sawo, Kec. Kutorejo, Mojokerto

HP : +62 85731803277

Email : [lilissuganda8@gmail.com](mailto:lilissuganda8@gmail.com)

## BIODATA PENULIS



**MAULIDIYYATUL LAILI**, lahir pada 30 Agustus 1993 di Lumajang – Jawa Timur. Menempuh pendidikan formal di SDN Citrodiwangsan 02 - Lumajang, SMPN 1 Lumajang, dan SMAN 2 Lumajang. Pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, di Jurusan S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS. Semasa di kampus perjuangan ITS, penulis aktif di kegiatan kemahasiswaan sebagai staff Ahli Departemen Dana dan Usaha, Kajian Islam Nurul ‘Ilmi Teknik Kimia FTI-ITS (KINI) periode 2013/2014 dan staff Bidik Misi ITS (BIMITS). Pada tugas akhir S-1 ini, penulis melakukan penelitian tentang pembuatan zat warna alami dari limbah kayu mahoni menggunakan metode *solvent-extraction*.

Nama : Maulidiyyatul Laili  
Alamat : Jalan Sultan Agung no 43 RT 03 RW 02 Lumajang  
HP : +62 85749729817  
Email : [lidyaananta30@gmail.com](mailto:lidyaananta30@gmail.com)