

**EKSTRAKSI KLOOROFIL DAN UJI STABILITAS WARNA RENDEMEN  
DARI DAUN KATUK (*Sauropus androgynus*)**



**Diajukan Sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :  
EMIRA PRATIWI  
0611 3040 1059**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
PALEMBANG  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**EKSTRAKSI KLOOROFIL DAN UJI STABILITAS WARNA RENDEMEN  
DARI DAUN KATUK (*Sauropus androgynus*)**

Oleh :  
**EMIRA PRATIWI**  
**0611 3040 1059**

**Pembimbing I**

**Palembang, Juli 2014**  
**Pembimbing II**

**Yuniar, S.T., M.Si.**  
**NIP 197306211999032001**

**Ir. Elina Margaretty, M.Si**  
**NIP 196203271990032001**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T**  
**NIP. 196607121993031003**

*MOTTO :*

- ✓ “Hanya ada dua cara menjalani kehidupan kita. Pertama adalah seolah tidak ada keajaiban. Kedua adalah seolah segala sesuatu adalah keajaiban” –Albert Einstein
- ✓ ”Tidak ada impian tanpa kerja keras, dan tidak ada kerja keras tanpa impian”

**Ku Persembahkan untuk :**

- ❖ **Agamaku Islam “rahmatan lil allamin”**
- ❖ **Mama dan Papa tercinta yang selalu mendoakan**
- ❖ **Ketiga Saudaraku tersayang**
- ❖ **Penyemangatku, A. Slamet Riyadi**
- ❖ **Sahabat Seperjuangan Ku**
- ❖ **Kedua pembimbingku yang selalu membantu**
- ❖ **Almamater-ku**

## **EKSTRAKSI KLOROFIL DAN UJI STABILITAS WARNA RENDEMEN DARI DAUN KATUK (*Sauropus androgynus*)**

---

(Emira Pratiwi, 2014, 65 Halaman, 16 Tabel, 17 Gambar, 11 Lampiran)

Klorofil adalah kelompok pigmen fotosintesis yang terdapat dalam tumbuhan, menyerap cahaya merah, biru dan ungu, serta merefleksikan cahaya hijau yang menyebabkan tumbuhan memperoleh ciri warnanya. Klorofil diperoleh dengan cara mengekstraksi tumbuhan tersebut dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak klorofil dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami makanan pengganti zat pewarna sintetis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap rendemen yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan proses ekstraksi dengan metode refluks dimana daun katuk dirajang hingga ukurannya kecil dan ditimbang sebanyak 50 gram. Variasi suhu ekstraksi yang digunakan adalah 50°C, 60°C, 70°C, 80°C dan variasi waktu ekstraksi selama 1 jam, 2 jam, 3 jam. Untuk menguji kestabilan warna maka digunakan variasi lama penyimpanan hasil ekstraksi yaitu setelah ekstraksi, satu minggu penyimpanan, dua minggu penyimpanan hingga 5 minggu penyimpanan. Dari hasil penelitian, hasil terbaik diperoleh ekstrak klorofil dengan warna hijau pekat dan jernih pada temperatur 70°C dengan waktu ekstraksi 2 jam diperoleh kadar klorofil sebesar 31,37122 mg/L sampel dengan pH 10,35.

Kata kunci : klorofil, daun katuk, ekstraksi, etanol, zat pewarna alami

## **EXTRACTION OF CHLOROPHYLL AND TEST OF STABILITY YIELD COLOR FROM KATUK LEAVES (*Sauropus androgynus*)**

---

(Emira Pratiwi, 2014, 65 Pages, 16 Tables, 17 Pictures, 18 Attachments)

*Chlorophyll is category of photosynthesis pigment on the plants, absorb red, blue and purple light with reflex green light that caused the plants get characteristic of color. To get chlorophyll, the extract its plant with ethanol 96% as solvent. Extract of chlorophyll can be use as natural dye substance to substitute synthetic dye substance. The purpose of tis research are to know the effect of temperature and time of extraction to extract of chlorophyll was produced. In this research, do the extraction process with reflux method which minimize katuk leaves and weigh 50 grams. The various of temperature that used are 50°C, 60°C, 70°C, 80°C and various of time are 1 hour, 2 hours and 3 hours. To test of stability color, use the variation of storage time the extract was after extraction, 1 week, two week untuil five week storaged. From this research, the best extract of chlorophyll is the extract from temperature extraction 70°C and the time of extraction is 2 hours and content of chlorophyll is 3and pH 10,35.*

*Keywords : Chlorophyll, katuk leaves, extraction, ethanol, natural dye*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “Pengaruh suhu dan waktu pada ekstraksi klorofil dari daun katuk (*Sauropus androgynus*) serta uji stabilitas warna menggunakan spektrofotometer UV” dan menyelesaikan pendidikan Diploma DIII di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Untuk memenuhi maksud tersebut, penulis telah melakukan percobaan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik material maupun spiritual dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini terutama kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Firdaus, S.T., M.T., selaku PD I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Yuniar, S.T, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
6. Ibu Ir. Elina Margaretty, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia beserta staff Jurusan Teknik Kimia.
8. Kedua Orang tuaku yang selalu mendoakan dan memberi semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Sahabat seperjuangan, terima kasih atas semangat, motivasi dan kerjasama selama penyusunan Laporan Akhir ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang.

Semoga uraian dalam Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terima Kasih.

Palembang, Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Daun Katuk ( <i>Sauropus androgynus</i> ) .....	4
2.2.1 Manfaat Daun Katuk .....	6
2.2 Klorofil .....	6
2.3 Etanol .....	10
2.3.1 Sifat-sifat fisika etanol .....	11
2.3.2 Sifat-sifat kimia etanol .....	11
2.4 Natrium Bikarbonat .....	11
2.5 Penentuan Kadar Total Klorofil .....	12
2.6 Ekstraksi .....	12
2.6.1 Metode Ekstraksi .....	14
2.7 Distilasi .....	17
2.8 Spektrofotometer Uv/vis .....	19
2.8.1 Tipe Instrumen Spektrofotometer .....	21
2.8.2 Keuntungan Spektrofotometer .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan .....	25
3.2.1 Bahan yang Digunakan .....	25
3.2.2 Alat yang Digunakan .....	25
3.3 Perlakuan dan Tahapan Penelitian .....	26
3.3.1 Pengambilan bahan baku .....	26
3.3.2 Proses Preparasi Sampel .....	26
3.3.3 Proses Ekstraksi .....	27
3.3.4 Proses Distilasi .....	27
3.3.5 Uji Absorbansi .....	27



3.3.6 Analisis Hasil .....	27
3.3.7 Pengolahan Data .....	27
3.4 Prosedur Penelitian.....	28
3.4.1 Tahap Ekstraksi.....	28
3.4.2 Tahap Distilasi Vakum .....	28
3.4.3 Analisa Hasil .....	28
3.5 Diagram Proses .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk.....	31
4.2 Pembahasan .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia daun katuk .....	5
2. Perbedaan klorofil a dan klorofil b .....	7
3. Sifat-sifat fisika etanol .....	11
4. Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk .....	31
5. Hasil Analisis Ekstraksi Daun Katuk dengan Perbedaan Waktu dan Tempat Penyimpanan ditempat gelap.....	32
6. Hasil Analisis Ekstraksi Daun Katuk dengan Perbedaan Waktu dan Tempat Penyimpanan ditempat Terang .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun Katuk ( <i>Sauropus androgynus</i> ). .....	4
2. Struktur molekul klorofil a dan klorofil b .....	7
3. Diagram Proses Ekstraksi Klorofil .....	30
4. Hubungan Antara Temperatur dengan Kadar Klorofil.....	34
5. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Nilai Absorbansi dengan waktu ekstraksi 1 jam pada Tempat Gelap .....	35
6. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Nilai Absorbansi dengan waktu ekstraksi 2 jam pada Tempat Gelap .....	36
7. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Nilai Absorbansi dengan waktu ekstraksi 3 jam pada Tempat Gelap .....	36
8. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Nilai Absorbansi dengan waktu ekstraksi 1 jam pada Tempat Terang.....	37
9. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Nilai Absorbansi dengan waktu ekstraksi 2 jam pada Tempat Terang .....	38
10. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Nilai Absorbansi dengan waktu ekstraksi 3 jam pada Tempat Terang .....	38
11. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap pH dengan Waktu Ekstraksi 1 jam pada Tempat Gelap .....	40
12. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap pH dengan Waktu Ekstraksi 2 jam pada Tempat Gelap .....	40
13. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap pH dengan Waktu Ekstraksi 3 jam pada Tempat Gelap .....	41
14. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap pH dengan Waktu Ekstraksi 1 jam pada Tempat Terang .....	42
15. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap pH dengan Waktu ekstraksi 2 jam pada Tempat Terang .....	43
16. Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap pH dengan Waktu ekstraksi 3 jam pada Tempat Terang .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data-Data .....	47
2. Perhitungan .....	52
3. Gambar Proses .....	53
4. Surat-surat .....	56

**LAMPIRAN I**  
**DATA PENGAMATAN**

**I.1 Data Analisis Ekstrak Klorofil dari Daun Katuk**

Tabel analisis ekstrak klorofil dari daun katuk dengan variasi temperatur dan waktu ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Ekstrak Klorofil dari Daun Katuk

Sampel	Waktu Ekstraksi ( jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Absorbansi Ekstrak Klorofil	
			649 (nm )	665 (nm )
1	1	50	0,9247	0,9224
2		60	0,9851	0,9812
3		70	1,0768	1,075
4		80	1,0532	1,0514
5	2	50	1,1042	1,1023
6		60	1,1568	1,1559
7		70	1,2025	1,2002
8		80	1,0951	1,0934
9	3	50	0,9397	0,9381
10		60	1,0151	1,0134
11		70	1,0185	1,0178
12		80	0,9931	0,9912

- a. Analisis Absorbansi Ekstrak Daun Katuk pada Panjang Gelombang Maksimum (654 nm).

Data pengamatan hasil analisis ekstrak klorofil dari daun katuk pada panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis ekstrak daun katuk pada panjang gelombang maksimum

Sampel	Waktu (jam)	Suhu (°C)	Absorbansi pada 654 nm
1	1	50	0,9232
2		60	0,9837
3		70	1,0761
4		80	1,0526
5	2	50	1,1037
6		60	1,1562
7		70	1,2017
8		80	1,0946
9	3	50	0,9392
10		60	1,0146
11		70	1,0182
12		80	0,9927

b. Analisis uji kestabilan warna ekstrak daun katuk

Data pengamatan analisis ekstrak klorofil dari daun katuk dengan panjang gelombang maksimum 654 nm selama waktu penyimpanan 5 minggu di tempat gelap dengan waktu ekstraksi 1 jam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk ditempat gelap dengan waktu ekstraksi 1 jam dan Perbedaan Waktu Penyimpanan

Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Absorbansi Ekstrak Klorofil pada 654 (nm)				
		Setelah Ekstraksi		Lama Penyimpanan		
		Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5
1	50	0,9232	0,9213	0,9197	0,9158	0,9112
	60	0,9837	0,9729	0,9691	0,9678	0,9632
	70	1,0761	1,0682	1,0629	1,0591	1,0575
	80	1,0526	1,0391	1,0387	1,0381	1,0375

Data pengamatan analisis ekstrak klorofil dari daun katuk dengan panjang gelombang maksimum 654 nm selama waktu penyimpanan 5 minggu di tempat gelap dengan waktu ekstraksi 2 jam dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk ditempat gelap dengan waktu ekstraksi 2 jam dan Perbedaan Waktu Penyimpanan

Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Absorbansi Ekstrak Klorofil pada 654 (nm)				
		Setelah Ekstraksi		Lama Penyimpanan		
		Minggu ke-1	Minggu ke -2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5
2	50	1,1037	1,1011	1,0995	1,0988	1,0983
	60	1,1562	1,1479	1,1472	1,1467	1,1459
	70	1,2017	1,1879	1,1868	1,1862	1,1855
	80	1,0946	1,0902	1,0897	1,0888	1,0879

Data pengamatan analisis ekstrak klorofil dari daun katuk dengan panjang gelombang maksimum 654 nm selama waktu penyimpanan 5 minggu di tempat gelap dengan waktu ekstraksi 3 jam dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk ditempat gelap dengan waktu ekstraksi 3 jam dan Perbedaan Waktu Penyimpanan

Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Absorbansi Ekstrak Klorofil pada 654 (nm)				
		Setelah Ekstraksi		Lama Penyimpanan		
		Minggu ke-1	Minggu ke -2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5
3	50	0,9392	0,9387	0,9321	0,9313	0,9295
	60	1,0146	0,9937	0,9915	0,9903	0,9897
	70	1,0182	1,0135	1,0128	1,0119	1,0111
	80	0,9927	0,9793	0,9784	0,9776	0,9768

Tabel analisis ekstrak klorofil dari daun katuk dengan panjang gelombang maksimum 654 nm selama 5 minggu waktu penyimpanan di tempat terang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk ditempat Terang dengan Waktu Ekstraksi 1 jam dan Perbedaan Waktu Penyimpanan

Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Absorbansi Ekstrak Klorofil pada 654 (nm)				
		Setelah Ekstraksi	Lama Penyimpanan			
		Minggu ke-1	Minggu ke -2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5
1	50	0,9232	0,9213	0,9197	0,9158	0,9112
	60	0,9837	0,9729	0,9691	0,9678	0,9632
	70	1,0761	1,0682	1,0629	1,0591	1,0575
	80	1,0526	1,0391	1,0387	1,0381	1,0375
2	50	1,1037	1,0875	1,0867	1,0861	1,0657
	60	1,1562	1,1304	1,1295	1,1289	1,1283
	70	1,2017	1,1731	1,1727	1,1719	1,1713
	80	1,0946	1,0797	1,0791	1,0785	1,0779
3	50	0,9392	0,9176	0,9158	0,915	0,9145
	60	1,0146	0,9871	0,9865	0,9852	0,9847
	70	1,0182	0,9979	0,9987	0,9975	0,9968
	80	0,9927	0,9717	0,9704	0,9691	0,9683

- c. Analisis pH ekstrak daun katuk dengan lama penyimpanan 5 minggu dan ditempatkan ditempat gelap dan terang dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.



Tabel 13. Hasil Analisis pH dengan Perbedaan Waktu dan Tempat Penyimpanan di Tempat Gelap.

Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Derajat Keasaman (pH)				
		Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5
1	50°C	10,87	10,72	10,45	9,17	9,05
	60°C	10,81	10,63	9,85	8,49	8,27
	70°C	10,73	9,87	8,32	7,95	7,71
	80°C	10,83	10,14	9,79	8,46	8,33
2	50°C	10,54	10,43	9,85	8,76	7,33
	60°C	10,47	10,37	9,59	9,07	7,21
	70°C	10,35	9,92	8,77	7,84	7,08
	80°C	10,51	10,29	9,11	8,93	8,14
3	50°C	10,77	10,33	9,95	8,72	7,56
	60°C	10,69	10,52	9,79	8,13	7,95
	70°C	10,63	9,85	9,52	8,19	7,32
	80°C	10,72	10,27	9,15	9,01	8,26

Tabel 14. Hasil Analisis pH dengan Perbedaan Waktu dan Tempat Penyimpanan di Tempat Terang.

Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Derajat Keasaman (pH)				
		Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5
1	50°C	10,87	10,59	9,83	8,91	8,87
	60°C	10,81	10,32	9,78	8,28	8,18
	70°C	10,73	9,55	8,21	7,92	7,85
	80°C	10,83	10,09	9,98	8,73	8,24
2	50°C	10,54	10,15	9,32	8,4	8,16
	60°C	10,47	10,11	9,18	8,37	7,82
	70°C	10,35	9,56	8,12	7,31	7,25
	80°C	10,51	10,18	8,95	8,71	8,44
3	50°C	10,77	10,28	9,91	8,64	7,48
	60°C	10,69	10,47	9,73	8,02	7,73
	70°C	10,63	9,79	8,97	7,93	7,65
	80°C	10,72	10,21	9,07	8,94	8,52

## LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN

Konsentrasi total klorofil dihitung dengan metode pengukuran Wintermans and De Mots menggunakan rumus:

$$\text{klorofil (mg/100 g sampel)} = 20 (\text{abs } 649) + 6,1 (\text{abs } 665)$$

a. Perhitungan total klorofil pada ekstrak daun katuk

Waktu 1 jam dan Suhu 50°C

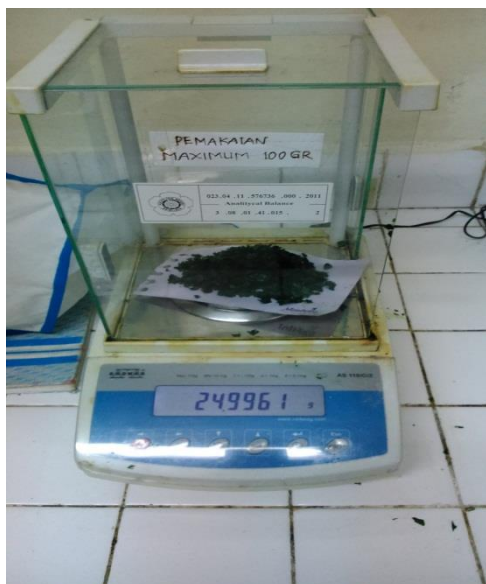
$$\begin{aligned} \text{klorofil (mg/100 g sampel)} &= 20 (\text{abs } 649) + 6,1 (\text{abs } 665) \\ &= 20 (0,9247) + 6,1 (0,9224) \\ &= 24,12064 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama didapatkan kadar klorofil total untuk ekstrak daun katuk dengan variasi suhu ekstraksi 50°C, 60°C, 70°C, 80°C dan variasi waktu ekstraksi yaitu 1 jam, 2 jam dan 3 jam seperti Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Analisis Ekstrak Daun Katuk

Sampel	Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Absorbansi Ekstrak Klorofil		Total Kadar Klorofil (mg/l)
			649	665	
			(nm)	(nm)	
1	1	50	0,9247	0,9224	24,12064
2		60	0,9851	0,9812	25,68732
3		70	1,0768	1,075	28,0935
4		80	1,0532	1,0514	27,47754
5	2	50	1,1042	1,1023	28,80803
6		60	1,1568	1,1559	30,18699
7		70	1,2025	1,2002	31,37122
8		80	1,0951	1,0934	28,57174
9	3	50	0,9397	0,9381	24,51641
10		60	1,0151	1,0134	26,48374
11		70	1,0185	1,0178	26,57858
12		80	0,9931	0,9912	25,90832

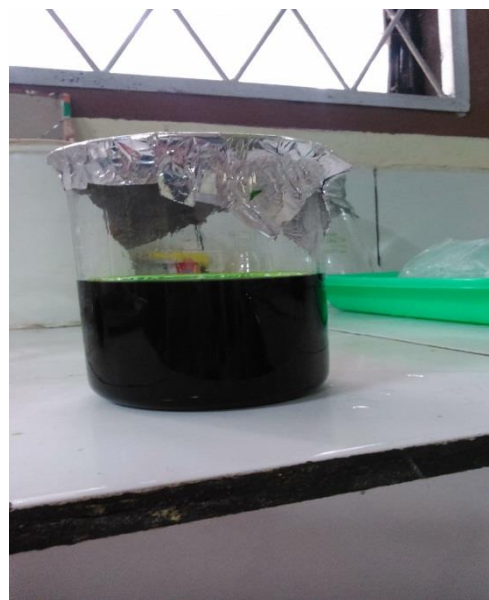
### LAMPIRAN III GAMBAR PROSES



Penimbangan daun katuk yang telah dikecilkan ukurannya sebanyak 50 gram



Ekstraksi dengan metode refluks



Daun Katuk yang telah di ekstraksi



Penyaringan ekstrak daun katuk



Ampas hasil penyaringan



Proses Distilasi Vakum



Ekstrak Klorofi yang telah didistilasi



Pengecekan Absorbansi Ekstrak Klorofil menggunakan spektrofotometer UV/vis



Pengecekan pH ekstrak klorofil menggunakan pH-meter