



**EKSTRAKSI TANIN DARI KLUWAK (*Pangium edule R.*)
MENGUNAKAN PELARUT ETANOL DAN AQUADES
DAN APLIKASINYA SEBAGAI PEWARNA MAKANAN**

TUGAS AKHIR

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

oleh
Fridaqua Sada Yanitauli Sibuea
5511312025

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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Fridaqua Sada Yanitauli Sibuea
NIM : 5511312025

Tugas Akhir

Judul : **EKSTRAKSI TANIN DARI KLUWAK (*Pangium edule R.*)
MENGUNAKAN PELARUT ETANOL DAN AQUADES
DAN APLIKASINYA SEBAGAI PEWARNA MAKANAN**

telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian tugas akhir

Pembimbing



Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.
NIP. 197103161999032002

PENGESAHAN KELULUSAN

Tugas Akhir

Judul : EKSTRAKSI TANIN DARI KLUWAK (*Pangium edule R.*)
MENGUNAKAN PELARUT ETANOL DAN AQUADES
DAN APLIKASINYA SEBAGAI PEWARNA MAKANAN

Oleh : Fridaqua Sada Yanitauli Sibuea
NIM 5511312025

telah dipertahankan dalam sidang ujian tugas akhir Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, dan disahkan pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 13 Mei 2015

Dekan,

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

Penguji



Dr. Widi Astuti, S.T., M.T.
NIP. 197310172000032001

Ketua Program Studi,


Dr. Ratna Dewi K, S.T., M.T.
NIP. 197603112000122001

Pembimbing



Dr. Dewi Selvia F., S.T., M.T.
NIP. 197103161999032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value. (Albert Einstein)
- Orang yang ingin sukses, harus selalu berpikir tentang keberhasilan, harus berpikir progresif, kreatif, konstruktif, dan di atas semuanya itu dia harus optimis. (Dr. Orison Swett Marden)
- Masa depan adalah cerminan apa yang kita lakukan sekarang
- Banyak kegagalan dalam hidup dikarenakan orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

- Dua malaikat tanpa sayapku Papa (Alm. Amran Sibuea) dan Mama (Supriyati) yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, bimbingan serta motivasinya
- Adikku Ely Yulianita Sibuea tersayang
- Keluarga besarku yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga tugas akhir ini sesuai dengan yang diharapkan
- Teman-teman tercinta dari DIII Teknik Kimia 2012
- Teman kos “Wisma Bahari” yang memberi doa dan motivasi untuk penyelesaian tugas akhir ini
- Almamater

INTISARI

Sibuea, Fridaqua Sada Yanitauli. 2015. *Ekstraksi Zat Warna Kluwak (Pangium edule Reinw) Menggunakan Pelarut Etanol dan Aquades menjadi Pewarna Makanan*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Kimia DIII. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Zat warna merupakan suatu zat aditif yang ditambahkan pada beberapa produk industri. Penggunaan zat warna sudah semakin luas terutama dalam makanan, minuman maupun tekstil, karena warna memberikan daya tarik bagi konsumen. Berdasarkan sumbernya, zat warna dibagi menjadi dua jenis, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Zat warna sintetis khususnya pewarna tekstil sangat berbahaya terhadap kesehatan apabila digunakan sebagai pewarna makanan karena zat warna sintetis mengandung logam berat. Hal ini yang menyebabkan perlunya eksplorasi zat warna alami sebagai alternatif pengganti zat pewarna sintetis. Salah satu keanekaragaman hayati Indonesia yang dapat dimanfaatkan menjadi pewarna alami adalah *Pangium edule Reinw* atau yang biasa disebut dengan nama kluwak, kluwek, picung, atau kepayang. Kluwak mengandung tanin yang merupakan senyawa polifenol dengan ikatan rangkap dua yang terkonjugasi pada polifenol sebagai kromofor (pengembangan warna) dan adanya gugus (OH) sebagai auksokrom (pengikat warna) dapat menyebabkan warna coklat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelarut yang baik dalam mengekstrak tanin dari kluwak dengan metode sokletasi dan aplikasinya sebagai pewarna makanan.

Ekstraksi tanin dilakukan dengan proses sokletasi berdasarkan variasi pelarut yaitu etanol 96%, aquades, dan campuran etanol-aquades (rasio 1:1). Sebelumnya, kluwak dikeluarkan dari batoknya, dijemur, dan dioven hingga kering. Kemudian dilakukan ekstraksi sokletasi selama 5 jam dengan suhu yang berbeda sesuai dengan jenis pelarutnya. Ekstrak kluwak kemudian *direcovery* pelarutnya dan dilakukan pemisahan minyak menggunakan corong pisah. Hasil pemisahannya dioven dengan suhu 90°C hingga kering. Zat warna kluwak hasil ekstraksi kemudian diuji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui adanya kandungan tanin.

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa aquades merupakan pelarut yang paling baik dalam mengekstrak tanin dalam kluwak. Hal ini ditunjukkan pada *yield* zat warna yang dihasilkan sebesar 15,53% dan kadar tanin sebesar 8,735817 ppm. Hasil analisis menggunakan FTIR pada zat warna kluwak menunjukkan adanya tanin yang ditandai dengan rentangan asimetri O-H dari gugus alkohol yang terikat pada gugus alifatik dan aromatik dan rentangan cincin aromatik C=C.

Kata kunci: Ekstraksi, kluwak, pelarut, tanin, zat warna

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul Ekstraksi Zat Warna Kluwak (*Pangium edule Reinw*) menggunakan Pelarut Etanol dan Aquades menjadi Pewarna Makanan. Laporan ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar ahli madya program studi teknik kimia Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan laporan, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum. sebagai Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Bapak Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
3. Ibu Dr. Ratna Dewi K., S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang
4. Ibu Dr. Dewi Selvia F., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini
5. Kepala Laboratorium Teknik Kimia FT Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian
6. Teknisi laboran di Teknik Kimia FT Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian
7. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, Mei 2015

Penyusun

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
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kluwak.....	5
2.2 Pewarna Makanan	9
2.3 Tanin	10
2.4 Ekstraksi.....	12
2.5 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	14
2.6 Spektrofotometri	15
BAB III. PROSEDUR KERJA	
3.1 Alat.....	20
3.2 Bahan	20
3.3 Cara kerja	21
3.4 Rangkaian Alat.....	23

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pasta Zat Warna Kluwak	24
4.2	Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap <i>Yield</i> Zat Warna Kluwak	25
4.3	Penentuan Panjang Gelombang Maksimal pada Analisis dengan Spektro UV-Vis	26
4.4	Pengaruh Pelarut pada Ekstraksi Terhadap Kadar Tanin	28
4.5	Identifikasi Tanin Menggunakan FTIR	29
4.6	Aplikasi Pewarna Alami Kluwak pada Makanan	31

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan	33
5.2	Saran	33

DAFTAR PUSTAKA	34
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Picung	5
Tabel 2.2 Komposisi Kandungan Kimia dalam Kluwak	8
Tabel 2.3 Perbedaan Zat Warna Alami dan Sintetis	9
Tabel 2.4 Sifat-sifat Etanol	14
Tabel 2.5 Interpelasi FTIR	16
Tabel 2.6 Panjang Gelombang Sinar UV-Vis & Warna Komplementer	18
Tabel 4.1 Berat Zat Warna Hasil Ekstraksi dari Berbagai Pelarut.....	24
Tabel 4.2 <i>Yield</i> Zat Warna Hasil Ekstraksi dari Berbagai Pelarut	24
Tabel 4.3 Data Absorbansi Zat Warna Kluwak pada Berbagai Pelarut.....	27
Tabel 4.4 Interpretasi FTIR dari Zat Warna Kluwak	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kluwak	5
Gambar 2.2 Tanaman Picung	7
Gambar 2.3 Struktur Inti Tanin	11
Gambar 2.4 Struktur Molekul Etanol	14
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Soklet.....	23
Gambar 4.1 Zat Warna Tanin Kluwak dari Berbagai Pelarut.....	24
Gambar 4.2 Panjang gelombang dan absorbansi zat warna kluwak pada konsentrasi 100 ppm	27
Gambar 4.3 Kadar Tanin dari Berbagai Pelarut.....	29
Gambar 4.4 Hasil FTIR.....	30
Gambar 4.5 Aplikasi Zat Warna Kluwak Pada Adonan	31

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I. DIAGRAM CARA KERJA.....	37
LAMPIRAN II. DATA PENGAMATAN	38
LAMPIRAN III. GAMBAR PERCOBAAN	40
LAMPIRAN IV. HASIL <i>FOURIER TRANSFORM INFRA RED</i> (FTIR).....	41
LAMPIRAN V. KURVA STANDAR TANIN	45
LAMPIRAN VI. PERHITUNGAN <i>YIELD</i> ZAT WARNA	46
LAMPIRAN VII. PERHITUNGAN KADAR TANIN	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zat warna merupakan suatu zat aditif yang ditambahkan pada beberapa produk industri. Warna merupakan faktor penting yang pertama kali dilihat oleh konsumen yang juga berperan sebagai sarana untuk memperkuat tujuan dan aspek identitas suatu produk. Penggunaan zat warna sudah semakin luas terutama dalam makanan, minuman maupun tekstil (Winarti dkk., 2008).

Berdasarkan sumbernya, zat warna dibagi menjadi dua jenis, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis (Cahyadi, 2008). Untuk menghasilkan warna yang menarik, produsen makanan pada umumnya menggunakan pewarna sintetis bahkan ada juga yang dengan sengaja menggunakan pewarna tekstil agar menghasilkan warna yang cerah. Zat warna sintetis khususnya pewarna tekstil sangat berbahaya terhadap kesehatan apabila digunakan sebagai pewarna makanan karena zat warna sintetis mengandung logam berat. Menurut Jenie dkk (1994), penggunaan pewarna sintetis untuk makanan atau minuman dapat menyebabkan toksik dan karsinogenik. Hal ini menyebabkan perlu adanya eksplorasi zat warna alami sebagai alternatif pengganti zat pewarna sintetis.

Di Indonesia banyak sumber daya nabati berupa tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan makanan antara lain untuk bahan pewarna. Zat warna alami yang banyak dipakai berasal dari berbagai bagian dari tumbuh-tumbuhan. Namun demikian pemakaian zat warna alami di masa sekarang masih belum populer karena proses untuk memperoleh zat warna tersebut lebih sukar dibandingkan pembuatan zat warna sintetis. Sementara pemakaian zat warna alami lebih aman karena sisa pemakaiannya mudah diuraikan oleh bakteri dibandingkan zat warna sintetis. (Mahayana, 2012).

Salah satu keanekaragaman hayati Indonesia yang dapat dimanfaatkan menjadi pewarna alami adalah *Pangium edule Reinw* atau yang biasa disebut

masyarakat dengan nama kluwak, kluwek, picung, atau kepayang. Kluwak merupakan rempah yang digunakan dalam berbagai masakan diantaranya rawon, sayur brongkos dan sup konro. Selain berfungsi sebagai penyedap, kluwak juga memberikan warna coklat kehitaman pada makanan.

Zat warna coklat dari kluwak dapat digunakan sebagai alternatif pengganti zat pewarna sintetis seperti *Chocolate Brown FH* dan *Chocolate Brown HT*. Pada penelitian ini digunakan kluwak karena kluwak memiliki warna yang pekat sehingga penambahannya efektif. Ketika ditambahkan pada makanan, kluwak tidak membutuhkan kadar yang banyak untuk menghasilkan warna coklat pekat. Kluwak mengandung berbagai macam zat diantaranya betakaroten, asam sianida, asam hidnokarpat, asam khaulmograt, asam glorat dan tanin. Tanin secara ilmiah didefinisikan sebagai senyawa polipenol yang mempunyai berat molekul tinggi dan mempunyai gugus hidroksil dan gugus lainnya (seperti karboksil) sehingga dapat membentuk kompleks dengan protein (Danarto, dkk., 2011). Menurut teori warna, struktur tanin dengan ikatan rangkap dua yang terkonjugasi pada polifenol sebagai kromofor (pengemban warna) dan adanya gugus (OH) sebagai auksokrom (pengikat warna) dapat menyebabkan warna coklat (Wijaya, dkk., 2011). Selain sebagai pewarna, tanin juga merupakan antioksidan yang berfungsi untuk mencegah kanker. Hal ini menyebabkan zat warna kluwak sangat baik bila diaplikasikan dalam makanan.

Pengambilan tanin dari suatu senyawa dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Salah satu faktor yang berpengaruh pada proses ekstraksi zat warna adalah jenis pelarut. Menurut Artati dan Fadilah (2007), tanin merupakan golongan senyawa polifenol yang sifatnya polar, dapat larut dalam gliserol, alkohol dan hidroalkoholik, air dan aseton. Tanin tidak larut dalam kloroform, petroleum eter dan benzene.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya (1981), ekstraksi zat warna kluwak dengan pelarut air dengan metode perebusan menghasilkan rendemen sebesar 10,72%. Dalam penelitian ini tidak dihitung kadar tanin yang didapatkan.

Menurut penelitian yang dilakukan Puji Lestari dkk (2014), ekstraksi tanin dari daun alpukat dengan pelarut etanol 95% selama 180 menit menghasilkan rendemen sebesar 68,07% dengan kadar tanin sebesar 22,07%.

Sementara dari hasil penelitian Rasyidi Fachryl (2012), ekstraksi tanin dari daun jambu biji dengan menggunakan pelarut etanol 96% pada temperatur 50°C selama waktu ekstraksi 150 menit, yaitu tanin seberat 1,42 gram atau 14,24% dari berat sampel.

Oleh karena itu untuk memperbesar *yield* dan kadar tanin yang diperoleh dari kluwak perlu adanya pengembangan metode ekstraksi yang lebih baik (Pratamaningrum, 2010). Pada penelitian ini akan dilakukan ekstraksi dengan metode sokletasi dengan berbagai belarut dan aplikasinya sebagai pewarna makanan.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh jenis pelarut terhadap *yield* tanin?
- b. Bagaimana pengaruh jenis pelarut terhadap kadar tanin?
- c. Bagaimana aplikasi zat warna kluwak dalam bahan pangan?

1.3 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

- a. Mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap *yield* tanin.
- b. Mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar tanin.
- c. Mengetahui aplikasi zat warna kluwak sebagai bahan pangan.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Lingkungan dan masyarakat
 - a. Memberikan kontribusi dalam mengurangi penggunaan zat warna sintetis pada makanan khususnya *Chocolate Brown FB* yang berbahaya bagi kesehatan.
 - b. Membuat produk pewarna makanan alami yang berfungsi sebagai antioksidan untuk pencegahan kanker.
2. IPTEK
 - a. Meningkatkan nilai guna dari kluwak (*Pangium edule R*) yang dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alami dan antioksidan untuk pencegahan kanker.
 - b. Menambahkan wawasan keilmuan dan memberikan informasi mengenai pemungutan zat warna makanan alami dari kluwak dengan metode ekstraksi yang lebih efisien.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kluwak

2.1.1 Pengertian Kluwak

Kluwak (*Pangium edule Reinw*) merupakan produk pangan berupa biji keras berwarna kelabu, dengan daging licin berlemak dan berwarna kehitaman. Kluwak dibuat dengan cara merebus biji picung, membungkusnya dengan abu, kemudian memendamnya di dalam tanah selama kurang lebih 40 hari agar terjadi proses fermentasi (perombakan komponen oleh mikroba). Oleh masyarakat Indonesia, kluwak digunakan sebagai rempah-rempah untuk pembuatan berbagai masakan. Kluwak dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kluwak
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Picung merupakan vegetasi asli Indonesia. Tanaman ini dapat hidup pada berbagai kondisi tanah seperti di daerah pinggiran sungai, daerah hutan jati, tanah yang kering maupun tergenang air, tanah berlempung, bahkan kadang-kadang pada tanah yang berbatu. Pohon picung akan berbuah sesudah berumur 15 tahun (Astawan, 2009). Picung pertama kali ditemukan di Malaysia, kemudian meluas mulai dari Fillipina, Papua New Guinea, dan Kepulauan Bismarck (Van

Valkenburg dan Bunyapraphatsara, 2001). Klasifikasi tanaman picung disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Picung

Klasifikasi	Keterangan
Kingdom	<i>Plantae</i>
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	<i>Dilleniidae</i>
Ordo	<i>Violales</i>
Famili	<i>Flacourtiaceae</i>
Genus	<i>Pangium</i>
Spesies	<i>Pangium edule Reinw</i>

(Sumber: Pratamaningrum, 2010)

2.1.2 Ciri-ciri Fisik Tanaman Picung

Tanaman picung (*Pangium edule Reinw*) dikenal dengan nama kepayang, termasuk famili *Flacourtiaceae*. Tanaman ini tumbuh pada ketinggian 10-1.000 m di atas permukaan laut dan tinggi pohon mencapai 40 m dengan diameter batang 2,5 meter. Akar pohon berbentuk tunjang, kuat dan berbanir. Sedangkan batang berkayu, berwarna hijau keputihan sampai abu-abu, berbentuk bulat dan memiliki cabang muda berambut. Daun pada pohon ini tunggal terkumpul pada ujung ranting, berbentuk bulat telur dengan ujung runcing, pangkal tumpul dan tepi rata, pertulangan menjari serta berwarna hijau. Bunga berbentuk tandan, mahkota dengan panjang 5-8 cm, pangkal berambut dan berwarna hijau muda. Buah tidak simetris, berbentuk bulat telur dengan kedua ujung tumpul. Ukurannya bervariasi dengan panjang 7-10 cm. Kulit buah berwarna coklat kemerahan dengan permukaan kasar. Tangkai buah berukuran panjang 8-15 cm dengan diameter 7-12 mm. Buah picung memiliki 20-30 biji berwarna abu-abu, berbentuk telur limas dan keras. Pada biji buah picung terdapat daging biji (endosperm) yang banyak mengandung lemak. Kulit biji kasar dengan ketebalan 6-10 mm, berkayu dan beralur. Bijinya keras dan berwarna coklat (Heyne, 1987).

Tanaman dan buah picung ditunjukkan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tanaman Picung
(Sumber: Pratamaningrum, 2010)

2.1.3 Kegunaan Tanaman Picung

a. Daun

Dapat digunakan sebagai obat cacing

b. Batang

Dapat digunakan sebagai batang korek api

c. Biji

- Digunakan sebagai bumbu berbagai masakan
- Biji picung dapat digunakan sebagai antiseptik
- Biji picung yang dihaluskan dapat menghilangkan kutu pada kerbau
- Biji picung dapat dibuat minyak sebagai pengganti minyak kelapa
- Dapat digunakan sebagai pengawet ikan
- Mengobati berbagai penyakit diantaranya kolesterol

2.1.4 Kandungan Gizi Kluwak

Biji kluwak mengandung tanin yang mencapai 7,52%. Tanin dapat digunakan sebagai antioksidan dan pengawetan ikan (Tuti Hartati dan Nandang, 2007). Kluwak mengandung komponen antibakteri yaitu asam sianida, asam hidnokarpat, asam glorat, dan tanin.

Kandungan sianida dalam kluwak dipengaruhi oleh kondisi tanah, musim, dan struktur bijinya. Biji dengan struktur daging dan kulit yang keras mengandung sianida cukup tinggi, yaitu rata-rata lebih dari 2.000 ppm. Sedangkan biji dengan struktur daging dan kulit lunak mempunyai kandungan sianida rata-rata sekitar 1.000 ppm. Biji dengan struktur daging dalam bentuk cairan dan kulit mudah pecah mengandung sianida sekitar 500 ppm yang sama dengan kandungan sianida dalam daun (Yuningsih et al., 2004). Kandungan dalam biji kluwak diantaranya:

- a. Vitamin C
- b. Ion besi
- c. Betakaroten
- d. Asam sianida (sifatnya beracun, mudah menguap pada suhu 26°C, bila terhirup binatang ternak dapat mengakibatkan kematian, aman untuk pengawetan ikan)
- e. Asam hidnokarpat
- f. Asam khaulmograt
- g. Asam glorat
- h. Tanin

Komposisi kimia kluwak dan kadarnya disajikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Kandungan Kimia dalam Kluwak

Komposisi kimia	Kadar
Energi (kkal)	273
Protein (g)	10
Lemak (g)	24
Karbohidrat (g)	13,5
Kalsium (mg)	40
Fosfor (mg)	100
Besi (mg)	2
Vitamin C (mg)	30
Vitamin B1 (mg)	0,15

(Sumber: Pratamaningrum, 2010)

2.2 Pewarna Makanan

Menurut Winarno (1997), yang dimaksud dengan zat pewarna makanan adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Penambahan warna pada makanan dimaksudkan untuk memperbaiki warna makanan yang berubah atau menjadi pucat selama proses pengolahan atau untuk memberi warna pada makanan yang tidak berwarna agar kelihatan lebih menarik.

Berdasarkan sumbernya dikenal dua jenis zat pewarna makanan yang termasuk dalam golongan bahan tambahan pangan yaitu zat pewarna alami dan zat pewarna sintetis. Zat pewarna alami merupakan zat warna yang berasal dari tumbuhan atau buah-buahan. Sementara pewarna sintetis merupakan zat warna yang dihasilkan dari bahan kimia. Umumnya pewarna alami aman untuk digunakan dalam jumlah yang besar sekalipun, berbeda dengan pewarna sintetis yang penggunaannya harus dibatasi (Yuliarti, 2007). Perbedaan zat warna alami dan sintetis disajikan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan Zat Warna Alami dan Sintetis

	Zat warna alami	Zat warna sintetis
Warna yang dihasilkan	Lebih pudar	Lebih cerah
Variasi warna	Tidak homogen	Lebih homogen
Harga	Sedikit	Banyak
Ketersediaan	Lebih mahal	Lebih murah
Kestabilan	Terbatas	Tidak terbatas
	Kurang stabil	Stabil

(Sumber: Lee, 2005)

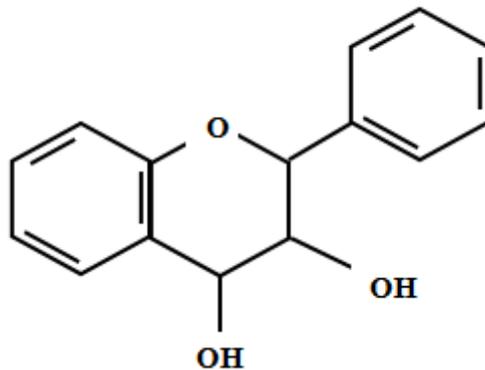
2.3 Tanin

2.3.1 Pengertian Tanin

Tanin ialah pigmen pemberi warna coklat yang dapat diperoleh dari tumbuhan maupun hewan. Tanin merupakan senyawa kompleks biasanya campuran polifenol tidak mengkristal (*tannin extracts*). Tanin membentuk warna kehitaman dengan beberapa ion logam misalnya ion besi, kalsium, tembaga dan magnesium. Senyawa tanin terdiri dari katekin, luekoantioasin dan asam galat, asam kafeat dan klorogenat serta ester dari asam-asam tersebut yaitu 3-galloilepikatekin, fenilkafeate dan sebagainya. Senyawa tanin tidak larut dalam pelarut non polar, seperti eter, kloroform dan benzena tetapi mudah larut dalam air, dioksan, aseton, dan alkohol serta sedikit larut dalam etil asetat (Harborne, 1987).

Tanin secara umum didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki berat molekul cukup tinggi (lebih dari 1000) dan dapat membentuk kompleks dengan protein. Berdasarkan strukturnya, tanin dibedakan menjadi dua kelas yaitu tanin terkondensasi (*condensed tannins*) dan tanin-terhidrolisiskan (*hydrolysable tannins*) (Hagerman et al., 1992; Harbone, 1996).

Adanya tanin tersebut dapat menyebabkan warna daging biji picung menjadi coklat. Reaksi tersebut dikenal dengan reaksi *browning enzymatic*, yang terjadi jika dikatalis oleh enzim polifenolase dengan substrat berupa senyawa fenolik. Struktur inti tanin dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Inti Tanin

2.3.2 Sifat Fisik Tanin

Sifat fisik dari tanin adalah sebagai berikut:

- a. Jika dilarutkan ke dalam air akan membentuk koloid dan memiliki rasa asam dan sepat
- b. Jika dicampur dengan alkaloid dan gelatin akan terjadi endapan
- c. Tidak dapat mengkristal
- d. Mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut sehingga tidak dipengaruhi oleh enzim proteolitik.
- e. Tanin dapat terdegradasi pada suhu 2100°C dan terurai menjadi pirogallo, pirokatekol, dan floroglusinol

2.3.3 Sifat Kimia Tanin

Sifat kimia dari tanin 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.

2.3.4 Manfaat tanin

- a. Sumber antioksidan
- b. Bahan penyamakan kulit pada industri tekstil
- c. Pengkelat logam
- d. Pengawet daging/ikan
- e. Zat warna

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan dua atau lebih komponen dengan menambahkan suatu pelarut yang tepat. Pelarut yang umum dipakai adalah air dan pelarut organik lain seperti kloroform, eter, dan alkohol. Pemisahan secara ekstraksi ada dua macam yaitu ekstraksi padat-cair dan ekstraksi cair-cair atau dikenal sebagai ekstraksi pelarut (Sudjadi, 1988).

Metode ekstraksi yang digunakan untuk mengisolasi suatu senyawa dari bahan alam tergantung pada tekstur, kandungan senyawa, dan sifat senyawa yang diisolasi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu sokletasi, maserasi, dan perkolasi. Sokletasi . Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan cara merendam serbuk sampel dalam pelarut yang sesuai pada temperatur kamar. Sokletasi adalah ekstraksi dengan cara serbuk sampel ditempatkan dalam klonsong yang telah dilapisi kertas saring pelarut dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap dan dikondensasikan oleh kondensor bola menjadi molekul-molekul pelarut yang jatuh ke dalam klonsong melarutkan zat aktif di dalam sampel dan pelarut telah mencapai permukaan kertas saring, seluruh cairan akan turun kembali ke labu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi. Sedangkan perkolasi adalah ekstraksi yang dilakukan dengan cara serbuk sampel dimaserasi selama 3 jam, kemudian dipindahkan ke dalam bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori, cairan pelarut dialirkan dari atas ke bawah melalui sampel tersebut, pelarut akan melarutkan zat aktif dalam sampel yang dilalui sampai keadaan jenuh.

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode sokletasi. Pemilihan sokletasi lebih efisien dikarenakan ekstraksi membutuhkan waktu yang

singkat serta pelarut yang sedikit. Selain itu sifat minyak kluwak yang mudah terekstraksi akan menyulitkan pemisahan filtrat dari residu jika menggunakan cara maserasi. Pemilihan pelarut yang digunakan untuk proses sokletasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut akibat kontak langsung dan waktu yang cukup lama dengan sampel (Djarwis, 2004).

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi:

a. Tipe persiapan sampel

Ada beberapa jenis persiapan bahan yang dapat dilakukan sebelum ekstraksi seperti penghalusan yang bertujuan memperluas area kontak bahan dengan pelarut dan pengeringan bahan yang bertujuan mengurangi kadar air dalam bahan yang akan diekstraksi.

b. Waktu ekstraksi

Semakin lama waktu untuk melakukan ekstraksi maka kontak antar zat terlarut dengan pelarut makin lama, sehingga banyak zat terlarut yang terambil.

c. Jumlah pelarut

d. Temperatur

Temperatur dalam proses ekstraksi sangat berpengaruh terhadap hasil ekstraksi. Beberapa bahan peka terhadap suhu sehingga akan rusak ketika dipanaskan dengan suhu yang terlalu tinggi.

e. Pelarut

Dasar pemilihan pelarut adalah:

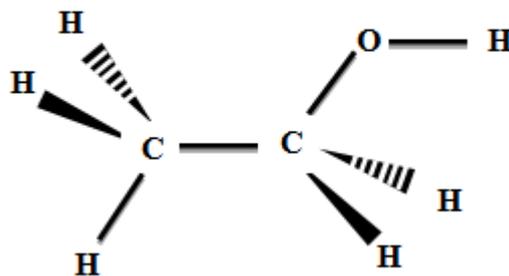
- Dapat melarutkan zat yang akan diekstraksi
- Pelarut mudah dipisahkan dari zat terlarut
- Titik didihnya rendah
- Harganya serendah mungkin/murah
- Mudah didapat
- Tidak bersifat toksik

Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi zat pewarna alami dari kluwak adalah etanol dan aquades.

➤ Etanol

Etanol merupakan larutan yang jernih, tidak berwarna, volatil dan dengan bau khas. Dalam konsentrasi tinggi, akan menyebabkan rasa terbakar saat kontak dengan kulit. Etanol merupakan kelompok alkohol, dimana molekulnya mengandung gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan atom karbon. Etanol dibuat sejak jaman dahulu dengan cara fermentasi gula. Proses ini banyak digunakan di industri dengan bahan mentah berupa gula.

Secara garis besar penggunaan etanol adalah sebagai pelarut organik maupun anorganik, bahan dasar industri asam cuka, ester, spirtus, asetaldehid, dan bahan baku pembuatan etil dan etil ester (Wiratmaja, 2011). Etanol bersifat semipolar sehingga dapat larut pada larutan yang bersifat polar dan nonpolar. Etanol merupakan satu-satunya jenis alkohol yang dapat dikonsumsi. Etanol banyak digunakan sebagai pelarut terutama berbagai bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Contohnya pada parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Struktur molekul etanol dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur Molekul Etanol

Sifat-sifat etanol disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Sifat-sifat Etanol

Karakteristik	Etanol
Nama lain	Etil alkohol, grain alkohol
Rumus kimia	C_2H_5OH
Berat molekul	46
Densitas	$0,789 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
Titik didih	$78,5^\circ\text{C}$
Titik leleh	$-114,1^\circ\text{C}$

(Sumber: Wiratmaja, 2011)

➤ Aquades

Merupakan pelarut yang paling mudah didapat dan murah. Pelarut ini bersifat netral dan tidak berbahaya sehingga aman bila digunakan dalam bahan pangan. Lebih baik untuk digunakan karena aquades atau air yang telah disuling memiliki kadar mineral sangat minim. Kelemahannya hanya pada proses evaporasi (penguapan) yang lebih lama karena titik didihnya lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya (Guenter, 1987).

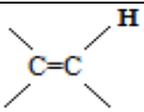
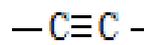
2.5 Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Pada analisis spektrokimia, spektrum radiasi elektromagnetik digunakan untuk menganalisis spesies kimia dan menelaah interaksinya dengan radiasi elektromagnetik. Dasar analisis spektroskopi adalah interaksi radiasi dengan spesies kimia. Daerah radiasi spektroskopi infra merah atau *infrared spectroscopy* (IR) berkisar pada bilangan gelombang $12800-10 \text{ cm}^{-1}$, atau panjang gelombang $0,78-1000 \mu\text{m}$. Daerah yang paling banyak digunakan untuk berbagai keperluan praktis adalah $4000-690 \text{ cm}^{-1}$ ($2,5-1,5 \mu\text{m}$). Daerah ini biasa disebut dengan daerah IR tengah (Khopkar, 1990). Ikatan-ikatan yang berbeda (C-C, C=C, C-O, O-H, N-H) mempunyai frekuensi vibrasi yang berbeda dan ikatan-ikatan tersebut dalam molekul organik dapat dideteksi dengan mengidentifikasi frekuensi frekuensi karakteristiknya sebagai pita serapan dalam spektrum IR

(Sastrohamidjojo, 2007). Kegunaan yang paling penting dari spektroskopi inframerah adalah untuk identifikasi senyawa organik, karena spektrumnya sangat kompleks dan terdiri dari banyak puncak-puncak. Spektrum inframerah mempunyai sifat fisik dan karakteristik yang khas, artinya senyawa yang berbeda akan mempunyai spektrum yang berbeda dan kemungkinan dua senyawa mempunyai spektrum sama adalah sangat kecil (Hayati, 2007).

Hasil uji FTIR harus diinterpretasi untuk mengetahui molekul dan ikatan yang terkandung dalam sampel yang diuji. Tabel interpretasi uji FTIR disajikan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Interpretasi FTIR

Ikatan	Tipe Senyawa	Daerah Frekuensi (cm^{-1})	Intensitas
C-H	Alkana	2850-2970	Kuat
		1340-1470	Kuat
C-H	Alkena 	3010-3095 675-995	Sedang Kuat
C-H	Alkuna 	3300	Kuat
C-H	Cincin aromatik	3010-3100 690-900	Sedang Kuat
O-H	Fenol, monomer alkohol, alkohol ikatan hidrogen, fenol monomer asam karboksilat, ikatan hidrogen asam karboksilat	3590-3650	Berubah-ubah
		3200-3600	Berubah-ubah, terkadang melebar
		3500-3650	Sedang
		2500-2700	Melebar
N-H	Amina, amida	3300-3500	Sedang
C=C	Alkena	1610-1680	Berubah-ubah
C=C	Cincin aromatik	1500-1600	Berubah-ubah
C≡C	Alkuna	2100-2260	Berubah-ubah
C-N	Amina, amida	1180-1360	Kuat
C≡N	Nitril	2210-2280	Kuat
C-O	Alkohol, eter, asam karboksilat, ester	1050-1300	Kuat
C=O	Aldehid, keton, asam karboksilat, ester	1690-1760	Kuat
NO ₂	Senyawa nitro	1500-1570	Kuat
		1300-1370	Kuat

Sumber: *Principle of Instrumental Analysis Skoog, Holler, Nieman, 1998.*

2.6 Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Sedangkan alat yang digunakan untuk spektrofotometri disebut spektrofotometer. Spektrofotometer UV-Vis adalah alat yang menghasikan spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan alat pengukur intensitas cahaya.

Spektrofotometri sinar tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar *ultraviolet* (UV) mempunyai panjang gelombang 200-400 nm dan sinar tampak (*Visible*) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Metode spektrofotometri dapat digunakan untuk pengukuran kuantitatif yaitu besarnya energi yang diserap oleh larutan sebanding dengan kadar dan tebal larutan. Hubungan ini dapat dituliskan dengan persamaan Lambert Beer.

Hukum Lambert berbunyi bahwa bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi. Sedangkan Hukum Beer berbunyi bahwa intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut. Hukum Lambert Beer:

$$A = a b c$$

Dengan A adalah absorbansi, a adalah koefisien absorpsi (absorpsivitas), b adalah ketebalan sampel, dan c adalah konsentrasi molekul sampel (larutan) (Hendayana,1994).

Warna larutan kimia bergantung pada jenis sinar yang ditangkap oleh mata. Spektrofotometer merupakan alat pengukur kualitatif dan kuantitatif karena jumlah sinar yang ditangkap oleh partikel di dalam larutan tergantung pada jenis dan jumlah partikelnya (Anwar dan Adijuwana, 1989). Data panjang gelombang dan warna komplementernya disajikan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Daftar Panjang Gelombang Sinar Tampak dan Warna - Warna
Komplementer

No	Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
1	400 – 435	Ungu	Kuning-Kehijauan
2	435 – 480	Biru	Kuning
3	480 – 490	Hijau – Kebiruan	Orange
4	490 – 500	Biru – Kehijauan	Merah
5	500 – 560	Hijau	Merah – Ungu
6	560 – 580	Kuning-Kehijauan	Ungu
7	580 – 595	Kuning	Biru
8	595 – 610	Orange	Hijau – Kebiruan
9	610 – 750	Merah	Biru – Kehijauan

(Underwood dan Day, 1989)

BAB III

PROSEDUR KERJA

3.1 Alat

- a. Neraca analitik
- b. Gelas arloji
- c. Spatula
- d. Kertas saring
- e. *Heating mantle*
- f. Labu alas bulat leher dua
- g. Ekstraktor
- h. Kondensor *bulb*
- i. Statif dan klem
- j. Pipet ukur 50 mL
- k. Pipet tetes
- l. *Ball filler*
- m. Termometer
- n. Cawan porselen
- o. Corong kaca
- p. Corong pisah
- q. Spektofotometer (merk Shimadzu)
- r. *Fourier Transform Infra Red* (merk Perkin Elmer)

3.2 Bahan

- a. Kluwak
- b. Etanol 96% (produksi e-Merck)
- c. Aquades

3.3 Cara kerja

3.3.1 Tahap Preparasi Kluwak

Kluwak dengan kualitas baik dikeluarkan dari batoknya kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari. Kluwak kemudian dioven hingga kering dan dihaluskan menggunakan blender. Selanjutnya kluwak diekstraksi dengan metode sokletasi.

3.3.2 Tahap Ekstraksi

Pada proses ekstraksi, kluwak yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 15 gram, kemudian dibungkus (dilapisi) dengan kertas saring. Sampel selanjutnya dimasukkan dalam ekstraktor. Sampel diekstraksi menggunakan pelarut sesuai dengan perlakuan jenis pelarut yaitu menggunakan etanol 96%, aquades, dan etanol-aquades 1:1 masing-masing sebanyak 100 mL selama 5 jam. Lakukan *recovery* pelarut hingga pelarut dalam ekstrak hampir habis. Suhu ekstraksi disesuaikan dengan titik didih pelarut yaitu untuk etanol 96% sebesar 80°C, aquades sebesar 100°C, dan etanol-aquades sebesar 90°C.

3.3.3 Pemisahan Minyak Kluwak

Masukan ekstrak kluwak yang masih mengandung sedikit pelarut dalam corong pisah dan didiamkan selama semalam. Pisahkan lapisan atas yang berupa minyak dan lapisan bawah yang berupa ekstrak kluwak dan sedikit pelarut. Kemudian tampung ekstrak kluwak dalam cawan porselen.

3.3.4 Tahap Pengeringan Zat Warna

Ekstrak kluwak dalam cawan porselen dioven. Oven hingga zat warna kluwak kering dan pelarut dalam ekstrak habis. Suhu pengovenan disesuaikan dengan pelarut yaitu etanol 96% sebesar 80°C, aquades sebesar 100°C, dan etanol-aquades sebesar 90°C.

3.3.5 Aplikasi Pewarnaan Pada Makanan

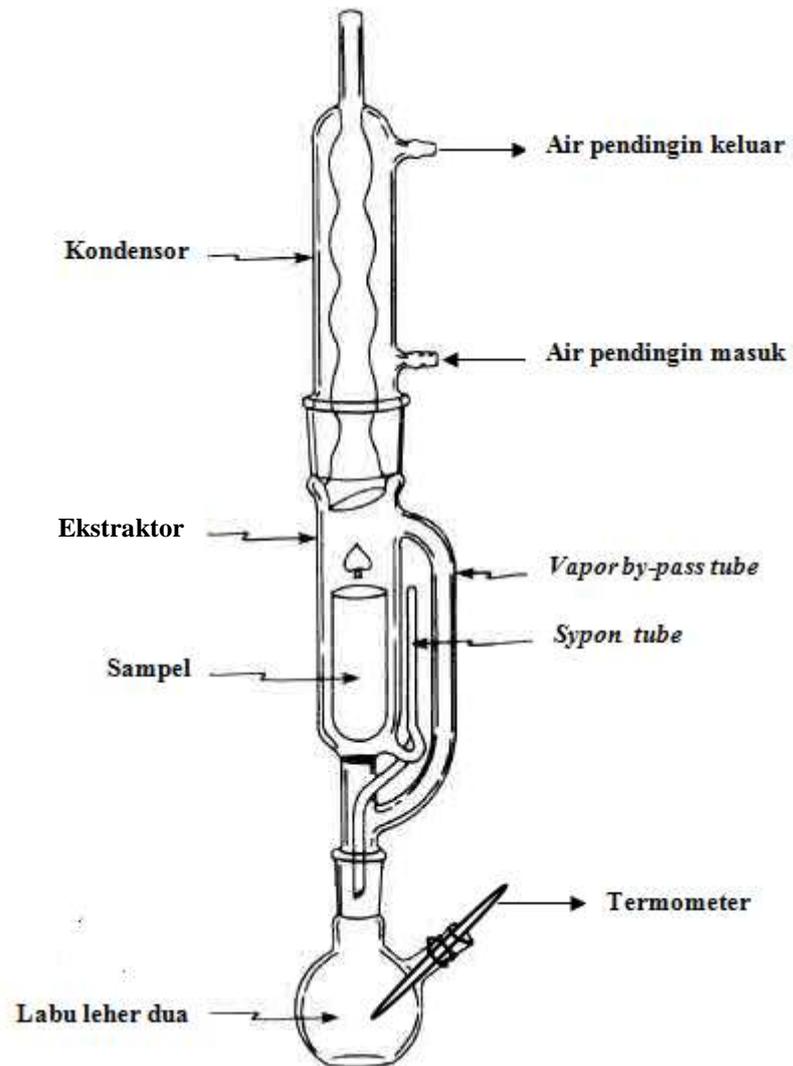
Larutkan masing-masing pewarna alami kluwak (pelarut aquades, etanol 96%, etanol-aquades 1:1) dalam air dengan perbandingan 1 gram zat warna dan 10 mL air. Kemudian masukan campuran tersebut dalam 10 gram tepung terigu. Aduk hingga warna adonan rata.

3.3.6 Analisis Zat Warna Kluwak

Zat warna kluwak hasil ekstraksi kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Uji spektrofotometri dilakukan dengan menguji larutan zat warna kluwak 100 ppm. Larutan ini dibuat dengan melarutkan 0,01 gram zat warna kluwak dalam 100 mL aquades. Hal ini dilakukan untuk membuat larutan yang akan dimasukan kuvet dan mencari panjang gelombang maksimal zat warna kluwak. Kemudian, masing-masing zat warna kluwak hasil ekstraksi dari berbagai pelarut dibuat larutan 100 ppm dan diukur absorbansinya menggunakan panjang gelombang maksimal yang didapatkan sebelumnya. Nilai absorbansi hasil pengukuran tersebut kemudian digunakan untuk mencari kadar tanin pada kurva standar tanin.

Analisis *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dilakukan dengan memasukan sampel pada alat FTIR kemudian dialiri cahaya infra merah. Ikatan molekul kemudian menghasilkan vibrasi tertentu. Nilai vibrasi ini kemudian membentuk spektrum. Untuk mengetahui gugus fungsi dalam sampel, spektrum ini harus diinterpretasi dengan tabel interpretasi FTIR. Hasil tersebut kemudian dicocokkan dengan serapan spesifik tanin.

3.4 Rangkaian Alat



Gambar 3.1 Rangkaian Alat Soklet

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

- a. Ekstraksi dengan pelarut aquades menghasilkan *yield* tanin kluwak terbaik sebesar 15,53%.
- b. Ekstraksi dengan pelarut aquades menghasilkan kadar tanin kluwak terbaik sebesar 8,735817 ppm.
- c. Zat warna tanin dari kluwak aman diaplikasikan pada adonan tepung karena memiliki kadar kurang dari ADI tanin yaitu 560 mg/kg berat badan/hari.

5.2 SARAN

- a. Lakukan pemisahan minyak kluwak terlebih dahulu agar minyak tidak terlarut dalam pelarut saat ekstraksi zat warna.
- b. Saat pengovenan zat warna sebaiknya suhunya tidak terlalu tinggi untuk mencegah proses karamelisasi karena zat warna kluwak mengandung glukosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Muhammad Nur dan H. Adjuwana. 1989. *Teknik Spektrofotometer dalam Analisis Biologis*. Bogor: PAU-IPB.
- Artati, Enny Kriswiyanti, dan Fadilah. 2007. *Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan dan Suhu Operasi pada Ekstraksi Tanin dari Jambu Mete dengan Pelarut Aseton*. EKUILIBRIUM 6(1): 33-38.
- Astawan, M. 2009. *Kluwak Kaya Antioksidan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. 1981. *Isolasi zat warna coklat dari kluwak (Pangium edule R)*. Surabaya: BPPI.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 2007. *Kadar Tanin dan Quersetin Tiga Tipe Daun Jambu Biji*. Bogor: Balitro
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan: Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Danarto, Y.C., Muljadi, Kartikaningsih, D., dan Arwan, M. 2011. *Pengambilan Tanin dari Kulit Kayu Bakau dan Pemanfaatannya sebagai Adsoben Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu)*. *Prosiding RAPI IX*. Surakarta: UMS.
- Day, Jr, R.A., Underwood, A. L. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Djarwis, D. 2004. *Teknik Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Workshop Peningkatan Sumber Daya Manusia Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan yang Berkelanjutan*. Pelaksana kelompok kimia organik bahan alam jurusan kimia FMIPA Universitas Andalas Padang kerja sama dengan proyek peningkatan sumber daya manusia DITJEN DIKTI DEPDKNAS JAKARTA.
- Fachryl,A. Rasyidi, RM. Arief Sastrawan, dan Guntur Svingkoe. 2012. *Kondisi Optimal Proses Ekstraksi Tanin dari Daun Jambu Biji menggunakan Pelarut Etanol*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri Jilid I*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

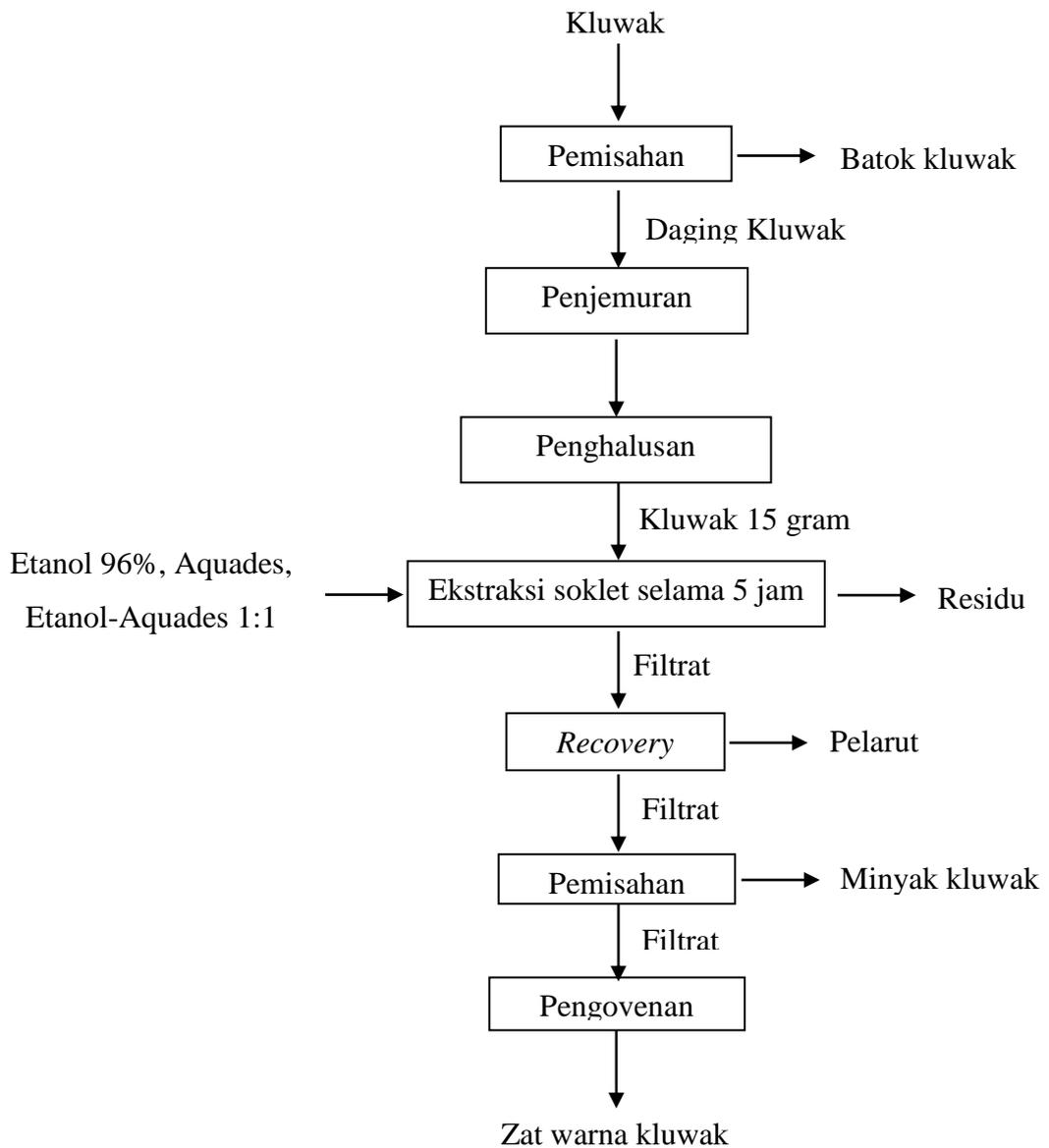
- Hagerman, A.E., C.T. Robbins, Y. Weerasuriya, T.C.Wilson, and C. McArthur. 1992. *Tannin chemistry inrelation to digestion*. Journal of Range Management 45(1): 57–62.
- Harborne, J. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Translated by K. Padmawinata dan I. Soediro. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hardjono Sastrohamidjojo. (2007). *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty.
- Hayati, E. K. 2007. *Dasar-Dasar Analisis Spektroskopi*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Ibrahim, M.N.M., M.Y. Nor Nadiyah and A.A. Amirul. 2005. *Extraction of Tannin from Oil Palm Empty Fruit Bunch*. Georgetown: Universiti Sains Malaysia.
- Jenie, B. S. L., Ridowati dan W. P. Rahayu. 1994. Pemanfaatan Angkak oleh *Monascus purpureus* dalam Media Limbah Cair Tapioka, Ampas Tapioka dan Ampas Tahu. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*: 60 - 64.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Lee TA, Sci BH, Counsel. 2005. The food from hell: food colouring. *The Internet Journal of Toxicology* No 2(2). China: Queers Network Research.
- Lestari, P., Susinggih Wijana, dan Widelia Ika Putri. 2012. *Ekstraksi Tanin dari Daun Alpukat (Persea americana Mill.) sebagai Pewarna Alami (Kajian Proporsi Pelarut Dan Waktu Ekstraksi)*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Mahayana, Argoto. 2012. *Pengaruh Pelarut dan Waktu Ekstraksi pada Isolasi Zat Warna dari Daun Jati*. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Markham, R.K. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: ITB.
- Noerdin, D. 1986. *Elusidasi Struktur Senyawa Organic dengan Cara Spektroskopi Ultralembayung dan Inframerah*. Bandung: Angkasa.
- Pratamaningrum, Putri. 2010. *Fermentasi Kluwak (Pangium edule Reinw.) sebagai Alternatif Bahan Pengawet Ikan untuk Mencegah Pembusukan*

- Ikan Hasil Tangkapan*. Laporan Penelitian PKM-P Dikti. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
- Sastrohamidjojo, H. 1991. *Kromatografi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Siregar, Tuti Hartati, dan Nandang Priyanto. 2007. Pengaruh Tanin Kluwak Sebagai Pengawet Ikan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi*. Jakarta: Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Perikanan.
- Skoog D.A., Holler F.J., and Nieman T.A. 1998. *Principles of Instrumental Analysis* (5th ed.). Orlando: Hourcourt Brace.
- Sofro, A.S dkk. 1992. *Protein Vitamin dan Bahan Ikatan Pangan*. Yogyakarta: Gajah Mada Press
- Sudjadi. 1988. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Valkenburg, Van J.L.C.H. dan N.Bunyapraphatsara. 2001. *Medicinal and poisonous plants 2*. Plant resources of South-East Asia. 12(2): 400-402.
- Wijaya, A., Fazrin A.F., Nurul D.A., Susilo F.A., dan Ameliya S. 2011. Zat Warna Alam dalam Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) sebagai Pewarna Alam pada Bahan Tekstil. *Skripsi*. Sekolah tinggi teknologi tekstil Bandung.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarti, S., Ulya S. dan Dhini A. 2008. Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia* 3(1) : 207-213.
- Wiratmaja. I.G., I Gusti. BWK., dan I Nyoman. SW. 2011. Pembuatan Etanol Generasi Kedua Dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Udayana* No.1(5): 20-25.
- Yuliarti, N. 2007. *Awas! bahaya dibalik lezatnya makanan*. Yogyakarta: ANDI.
- Yuningsih, R. Damayanti, Murdiati, dan Darmono. 2004. Laporan Hasil Penelitian APBN 2004. Bogor: Balai Penelitian Veteriner.

LAMPIRAN

LAMPIRAN I

DIAGRAM CARA KERJA



LAMPIRAN II

DATA PENGAMATAN

- **Pelarut Etanol 96%**

No	Langkah Kerja	Pengamatan
1	Kluwak dikeluarkan dari batoknya	Daging kluwak tanpa batok
2	Dijemur dan dioven	Daging kluwak kering
3	Dihaluskan dengan blender	Daging kluwak bubuk
4	Timbang	Bubuk kluwak 15 gram
5	Ekstraksi dengan suhu 80°C selama 5 jam	Ekstrak kluwak coklat muda
6	<i>Recovery</i> pelarut	Ekstrak dengan sedikit pelarut
7	Pemisahan minyak dengan corong pisah dengan penambahan sedikit aquades	Sedikit minyak masih terlarut dalam filtrat
8	Oven pada suhu 80°C	Zat warna kluwak kering

- **Pelarut Aquades**

No	Langkah Kerja	Pengamatan
1	Kluwak dikeluarkan dari batoknya	Daging kluwak tanpa batok
2	Dijemur dan dioven	Daging kluwak kering
3	Dihaluskan dengan blender	Daging kluwak bubuk
4	Timbang	Bubuk kluwak 15 gram
5	Ekstraksi dengan suhu 100°C selama 5 jam	Ekstrak kluwak coklat tua
6	<i>Recovery</i> pelarut	Ekstrak dengan sedikit pelarut
7	Oven pada suhu 100°C	Zat warna kluwak kering

- **Pelarut Etanol-Aquades 1:1**

No	Langkah Kerja	Pengamatan
1	Kluwak dikeluarkan dari batoknya	Daging kluwak tanpa batok
2	Dijemur dan dioven	Daging kluwak kering
3	Dihaluskan dengan blender	Daging kluwak bubuk
4	Timbang	Bubuk kluwak 15 gram
5	Ekstraksi dengan suhu 90°C selama 5 jam	Ekstrak kluwak coklat muda
6	<i>Recovery</i> pelarut	Ekstrak dengan sedikit pelarut
7	Pemisahan minyak dengan corong pisah	Filtrat tanpa minyak
8	Oven pada suhu 80°C	Zat warna kluwak kering

LAMPIRAN III

GAMBAR PERCOBAAN



Gambar saat Ekstraksi Soklet



Pemisahan Minyak

LAMPIRAN IV

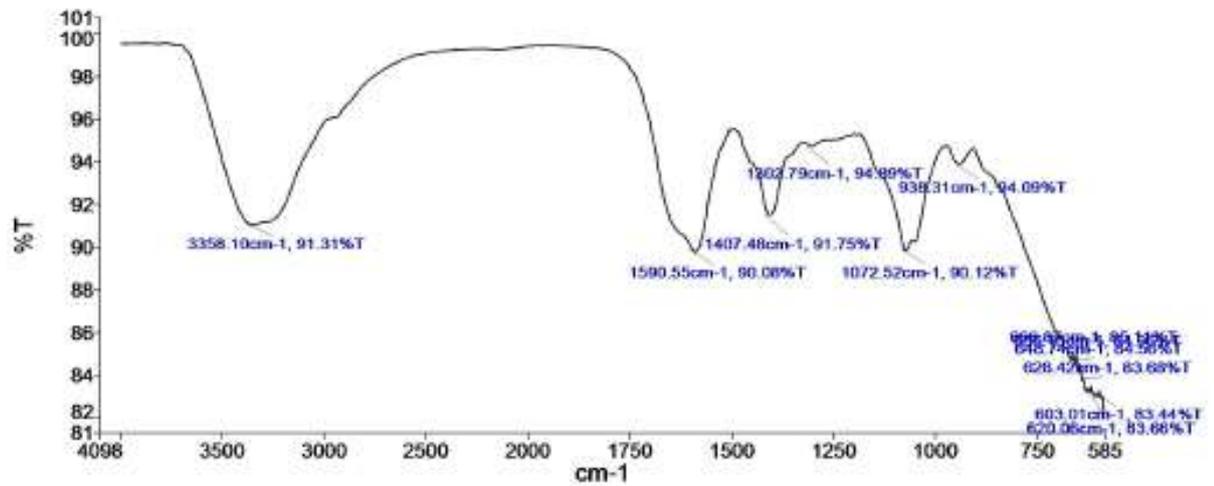
Sample Details

Sample Name: Frida
 Sample Description: Tanin pelarut air
 Analyst: Administrator
 Creation Date: 4/21/2015 3:09:45 PM
 X-Axis Units: cm-1
 Y-Axis Units: %T

Instrument Details

Instrument Model: Frontier FT-IR
 Instrument Serial Number: 96772
 Software Revision: CPU32 Main 00.09.9951 07-September-2011 11:49:41
 Number of Scans: 3
 Resolution: 4

Spectrum



Name	Description
— Frida	Tanin pelarut air

Peak Area/Height Results

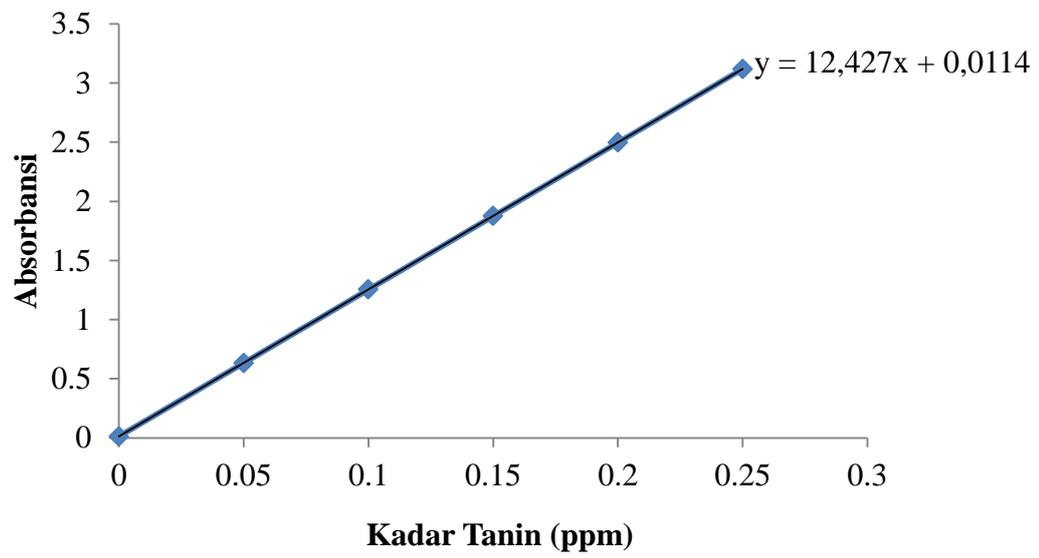
Peak	X (cm-1)	Y (%T)	Area (%T)	Height (%T)	Start	End	Base1	Base2
1	3358.1	91.31	-4763.46	-8.28	4000	1926.09	4000	1926.09
2	1590.55	90.08	-744.36	-6.49	1926.09	1493.01	1926.09	1493.01
3	1407.48	91.75	-252.1	-3.63	1493.01	1326.16	1493.01	1326.16
4	1302.79	94.89	-9.44	-0.24	1326.16	1189.62	1326.16	1189.62
5	1072.52	90.12	-478.9	-5.06	1189.62	972.23	1189.62	972.23
6	938.31	94.09	-28.14	-0.79	972.23	905.49	972.23	905.49
7	868.87	85.11	12.43	-0.5	905.49	660.37	905.49	660.37

Peak	X (cm-1)	Y (%T)	Area (%T)	Height (%T)	Start	End	Base1	Base2
8	656.15	84.96	-1.31	-0.39	660.37	653.24	660.37	653.24
9	648.74	84.56	-2.33	-0.54	653.24	645.51	653.24	645.51
10	628.42	83.68	-5.13	-0.35	645.51	625.31	645.51	625.31
11	620.06	83.68	-1.02	-0.24	625.31	617.1	625.31	617.1
12	603.01	83.44	-4.93	-0.34	617.1	596.93	617.1	596.93
13	582.85	79.88	-59.89	-7.86	596.93	577.08	596.93	577.08
14	573.99	84.05	-162.86	-28.35	577.08	569.81	577.08	569.81
15	563.13	52.87	-155.79	-32.39	569.81	561.72	569.81	561.72
16	559.23	44.7	-130.61	-71.14	561.72	557.91	561.72	557.91
17	557.24	111.6	-869.76	-291.2	557.91	555.01	557.91	555.01
18	553.44	207.73	-1259.54	-637.28	555.01	551.61	555.01	551.61
19	549.37	128.73	-737.46	-265.32	551.61	547.01	551.61	547.01
20	545.5	167.27	-559.63	-313.91	547.01	544	547.01	544
21	543.09	207.8	-508.98	-494.59	544	541.97	544	541.97
22	540.81	381.19	-261.55	-258.88	541.97	540.12	541.97	540.12
23	538.87	108.39	-280.34	-235.47	540.12	537.67	540.12	537.67
24	535.01	71.05	-1060.81	-414.4	537.67	533	537.67	533
25	531.19	94.05	-829.13	-429.71	533	529.63	533	529.63
26	527	-797.16	-1402.84	-1111.79	529.63	524.09	529.63	524.09
27	522.11	84.37	-160.73	-85.73	524.09	521.05	524.09	521.05
28	519.43	36.51	-254.91	-108.37	521.05	517.01	521.05	517.01
29	515.2	68.11	-287.79	-111.97	517.01	512.1	517.01	512.1
30	511.03	89.54	-211.84	-175.19	512.1	509.25	512.1	509.25
31	507.38	58.55	-405.44	-204.27	509.25	505.54	509.25	505.54
32	504.21	173.49	-84.91	-65.16	505.54	502.98	505.54	502.98
33	497.21	123.22	-673.21	-118.8	502.98	495.05	502.98	495.05
34	493.27	127.58	-534.5	-191.14	495.05	491	495.05	491
35	488.69	129.25	-235.77	-72.54	491	488.02	491	488.02

Peak	X (cm-1)	Y (%T)	Area (%T)	Height (%T)	Start	End	Base1	Base2
36	483.03	36.77	-446.8	-105.67	488.02	478.94	488.02	478.94
37	477.96	123.03	-17.83	-20.11	478.94	477.16	478.94	477.16
38	474.96	5.78	-225.42	-108.31	477.16	473.03	477.16	473.03
39	471.93	36.13	-113.87	-68.42	473.03	469.61	473.03	469.61
40	467.17	19.04	-310.59	-171.34	469.61	465.36	469.61	465.36
41	463.44	9.95	-640.76	-339.09	465.36	461.83	465.36	461.83
42	458.77	22.15	-452.68	-182.34	461.83	457.07	461.83	457.07
43	455.19	21.17	-180.71	-78.83	457.07	452.94	457.07	452.94
44	450.58	54	-1482.03	-651.31	452.94	449	452.94	449
45	447.32	60.17	-2247.3	-905.35	449	445.03	449	445.03
46	443.38	37.54	-1491.22	-610.83	445.03	441.03	445.03	441.03
47	439.19	26.87	-621.46	-271.52	441.03	436.99	441.03	436.99
48	435.08	83.58	-76.44	-54.27	436.99	433.81	436.99	433.81
49	430.96	45.11	-75.91	-51.16	433.81	429.93	433.81	429.93
50	428.09	50.85	-34.44	-20.34	429.93	427.03	429.93	427.03
51	424.98	35.02	-32.08	-17.33	427.03	423.82	427.03	423.82
52	423.23	43.2	-25.32	-9.19	423.82	420.38	423.82	420.38
53	419	-35.99	-3937.68	-1457.37	420.38	417	420.38	417
54	415.61	-134.05	-6259.64	-2544.81	417	412.18	417	412.18
55	411.09	60.77	-59.89	-54.28	412.18	409.8	412.18	409.8
56	407.93	23.71	-74.29	-68.02	409.8	407	409.8	407
57	406.02	24.46	-47.4	-48.57	407	404.95	407	404.95
58	403.17	29.68	-108.2	-53.48	404.95	401.04	404.95	401.04

LAMPIRAN V

KURVA STANDAR TANIN



LAMIRAN VI

Perhitungan *Yield* Zat Warna Kluwak

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{berat zat warna}}{\text{berat kluwak}} \times 100\%$$

- Pelarut Aquades

$$\begin{aligned} \% \text{ yield} &= \frac{2,33 \text{ gram}}{15 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 15,53\% \end{aligned}$$

- Pelarut Etanol 96%

$$\begin{aligned} \% \text{ yield} &= \frac{0,45 \text{ gram}}{15 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 3\% \end{aligned}$$

- Pelarut Aquades-Etanol

$$\begin{aligned} \% \text{ yield} &= \frac{1,41 \text{ gram}}{15 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 9,4\% \end{aligned}$$

LAMPIRAN VII

Perhitungan Kadar Tanin Kluwak

Kadar Tanin = Kadar tanin dari kurva standar x 100

- Pelarut Aquades

$$\begin{aligned}\text{Kadar Tanin} &= 0,08735817 \times 100 \text{ ppm} \\ &= 8,735817 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Pelarut Etanol 96%

$$\begin{aligned}\text{Kadar Tanin} &= 0,03690352 \times 100 \text{ ppm} \\ &= 3,690352 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Pelarut Etanol-Aquades

$$\begin{aligned}\text{Kadar Tanin} &= 0,03127062 \times 100 \text{ ppm} \\ &= 3,127062 \text{ ppm}\end{aligned}$$