

**SINTESIS KOMPLEK ALUMINIUM BERBASIS
EKSTRAK DAUN JATI UNTUK
APLIKASI PEWARNA KULIT NILA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**



Disusun oleh:

FAJAR MAJIDI

No. Mahasiswa : 14612021

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

**SINTESIS KOMPLEK ALUMINIUM BERBASIS
EKSTRAK DAUN JATI UNTUK APLIKASI PEWARNA
KULIT NILA**

SKRIPSI

Yang diajukan oleh:

Fajar Majidi

No. Mahasiswa: 14612021

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia

Tanggal: 24 Agustus 2020

Dewan Penguji

Tanda Tangan

Dr. Dwiarso Rubiyanto, S.Si, M.Si

Wiyogo Prio Wicaksono, S.Si, M.Si

Imam Sahroni, M.Sc

Febi Indah Fajarwati, M.Sc

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Islam Indonesia



Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kepada Allah *Subhanahu wa ta 'ala* yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Sintesis Komplek Alumunium Berbasis Ekstrak Daun Jati Aplikasi Pewarna Kulit Nila**. Penyelesaian skripsi ini tidak mungkin dapat tercapai dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam tulisan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Is Fatimah sebagai dosen pembimbing yang telah mengarahkan alur penelitian dengan baik sehingga dapat memunculkan gagasan-gagasan kreatif selama ini.
2. Pimpinan dan seluruh staf Laboratorium Kimia UII yang telah melayani dengan sabar, memberikan fasilitas dan bantuan selama penelitian dan penulisan skripsi.
3. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberi motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan baik.
4. Seluruh mahasiswa program S1 di laboratorium Kimia UII yang telah memberikan masukan selama penelitian.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penulisan dan penyusunan laporan ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun berkaitan dengan perbaikan baik isi maupun teknis pada Laporan Tugas Akhir. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama para peneliti selanjutnya.

Wassalamu 'alaikum, wr.wb.

Yogyakarta, 2 Februari

Fajar Majidi

Intisari

Hasil ikan di Indonesia sangat melimpah namun kulit ikan masih digunakan untuk konsumsi makanan. Kerupuk kulit nila memiliki harga jual seribu, sedang kulit ikan nila untuk kerajinan bisa memiliki nilai jual sepuluh ribu. Kerajinan kulit di pasaran masih menggunakan bahan penyamak yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu penulis membuat penelitian tentang proses pewarnaan penyamakan kulit ikan nila ecofriendly dengan menggunakan metode sintesis pewarna daun jati dengan aluminium sulfat pada kulit nila.

Daun jati memiliki kandungan flavonoid yang dapat memberikan warna. Ekstrak daun jati dilakukan dengan cara maserasi air panas 70 C selama 2 jam. Hasil ekstrak di uji dengan spektro UV-VIS dan FT-IR. Ekstrak daun jati dikomplekskan dengan novaltan AL(aluminium sulfat) sebanyak 10% ;20% ; 30% ; 40% : 60 % : 80 %. Hasil dari kompleks itu diuji dengan alat spektroskopi UV-VIS untuk mengetahui panjang gelombang dan ketahanan kompleks pada setiap waktu. Dari kompleks ekstrak daun jati direaksikan dengan kulit crusting ikan nila free metal. Kulit ikan nila yang sudah finish di uji ketahanan gosok dan di uji dengan alat UV-DR untuk mengetahui kualitas pewarnaannya.

Menurut (koffie et all,2015)Ekstrak daun jati memiliki panjang gelombang 327,22 nm merupakan senyawa luteolin yang memiliki range panjang gelombang 254-349 nm. Setelah ekstrak daun jati dikomplekka dengan aluminium sulfat 10% ;20% ; 30% :40% ; 60% ; 80% Pergeseran panjang gelombang 331,42 nm ; 351,04 nm ; 355,36 nm ; 355;36 nm ;355,8nm ;355,8nm. Perbandingan absorbansi tiap waktu antara ekstrak daun jatii dengan kompleks 30% alum senilai 0,0478 nm dan 0,0268 nm.kompleks aluminium 30% Setelah diaplikasikan pada kulit ikan nila memiliki ketahan gosok yang baik.

Dari penelitian ini didapat ekstrak daun jati dengan metode maserasi air diduga memiliki kandungan senyawa luteolin. Kompleks aluminium 30% memiliki ketahanan gosok yang baik pada kulit ikan nila

Kata kunci:

Flavonoid, aluminium, kompleks, kulit nila, free chrome

DAFTAR ISI

Halaman Cover	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata pengantar	iii
Intisari	iv
Abstract	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
BAB II Dasar Teori	3
2.1 Pohon Jati.....	3
2.2 Zat Warna Tekstil	5
2.3 Pewarna Alami	6
2.4 UV-Vis.....	9
2.5 FTIR.....	10
2.6 DR-UV	11
BAB III Tinjauan Pustaka	13
3.1 Kandungan Daun Jati.....	13
3.2 Zat Pewarna Alami Untuk Kulit.....	17
3.3 Senyawa Komplek.....	18
BAB IV Metodologi Penelitian	19
4.1 Alat dan Bahan	19
4.2 Prosedur Penelitian	19
BAB V Hasil dan Pembahasan	21

5.1 Ekstraksi Daun Jati.....	21
5.2 Reaksi kompleks.....	21
5.3 Karakterisasi Zat warna kompleks aluminium ekstrak daun jati.....	22
BAB VI Kesimpulan dan Saran	60
6.1 Kesimpulan	60
6.2 Saran	60
Daftar Pustaka	61
Lampiran.....	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Warna ekstrak daun jati.....	14
Gambar 2. Spektra yang terbentuk pada reaksi sintesis senyawa kompleks antara antosianin dan $AlCl_3$	15
Gambar 3. Spectra senyawa yang terbentuk antara Al^{3+} dan senyawa ekstrak daun jati.....	22
Gambar 4. Kromatogram HPLC panjang gelombang 280 nm^{-1} pada daun jati	23
Gambar 5. Struktur umum Flavanoid	23
Gambar 6. Struktur Flavanon.....	23
Gambar 7. Reaksi kompleks terjadi pada kondisi asam	24
Gambar 8. Diagram Alir Proses Spektrofotometer UV-Vis	24
Gambar 9. Transisi dasar dari semikonduktor	25
Gambar 10. Alat Crock meter	25
Gambar 11. Spektra UV-Visibel ekstrak daun jati.....	26
Gambar 12. Spektra IR dari ekstrak daun jati.....	26
Gambar 13. Reaksi pembentukan senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati yang mengandung senyawa antosianin	26
Gambar 14. Spektra UV-Vis senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati	26
Gambar 15.	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan ekstraksi daun jati dari alat LC-MS	13
Tabel 2. Penggolongan senyawa	
Tabel 3. Hasil uji ekstraksi daun jati	
Tabel 4. Tabel rentang serapan spektrum UV-Visibel senyawa flavonoid	
Tabel 5. Gugus fungsi dari ekstrak daun jati	
Tabel 6. Pengaruh variasi konsentrasi alumunium terhadap spektra UV-Vis senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati	
Tabel 7. Pergeseran sinar tampak pada reaksi kompleks Al^{3+} dengan berbagai jenis flavonoid	
Tabel 8. Hasil uji ketahanan gosok cat dengan metode <i>crock meter</i>	



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan larutan	68
--	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila merupakan ikan konsumsi dari air tawar. Sebagian besar orang menjual ikan nila mentah saja. Sementara itu, sebagian industri makanan menjual ikan nila dalam bentuk fillet. Sisa dari industri makanan olahan ikan nila yaitu lembaran kulit nila. Lembaran kulit ikan nila mempunyai harga jual tinggi dan merupakan komoditi ekspor berupa kulit samak ikan. Oleh karenanya, fungsi kulit ikan bisa sebagai alternative agar memenuhi konsumsi raw material perusahaan yang biasanya bersumber dari binatang ternak. Menurut Alfindo (2009), agar meningkatkan harga jual kulit mentah ikan nila digunakan sebagai bahan dasar industri penyamakan. Kerupuk ikan nila memiliki harga jual seribu, sedang kulit ikan nila untuk kerajinan bisa memiliki nilai jual sepuluh ribu. Pengolahan limbah kulit seperti ikan patin, ikan pari, dan beberapa jenis ikan lainnya selama ini hanya dimanfaatkan menjadi kerupuk.

Kulit ikan nila bila digunakan dan diproses melalui proses penyamakan bisa mendapatkan hasil produk barang jadi yang mempunyai nilai jual tinggi dan mempunyai mutu yang bagus (Astrida et al., 2012). Proses penyamakan secara garis besar yaitu mengkondisikan serat protein kulit supaya bahan kimia penyamakan bisa masuk setelah itu akan terjadi reaksi kimia antara asam amino kulit dengan bahan penyamak kulit (Purnomo, 2001). Bahan penyamak yang biasa digunakan antara lain chrome, titanium, zirconium, sintan, bahan penyamak nabati dan minyak (Covington 2014)

Konsumen cenderung melihat tampilan warna sebagai alasan untuk tertarik pada hasil penyamakan. Pewarna sintetis sering digunakan dalam proses penyamakan. Sayangnya, pemakaian pewarna ini bisa mengakibatkan dampak buruk pada lingkungan seperti logam berat yang mencemari perairan lingkungan sekitar tempat produksi kulit. Penggunaan bahan sintetis lebih cocok diganti dengan bahan pewarna alami. Adapun bahan tumbuhan yang bisa dipakai pada proses pewarnaan kulit adalah tingi, tegeran, teh, secang, jati, mangrove, mahoni, dan manggis. Pewarna berasal dari pohon ini memiliki karakter warna yang berbedasalah satu keuntungan bahan pewarna ini bisa memiliki efek

penyamakan pada kulit, memiliki efek pengisian pada kulit dengan kombinasi beberapa logam., warna alami dapat menjadikan warna yang berbeda dan bisa menjadikan warna yang sama di bagian daging dan kulit ari (Untari, 2009).

Daun jati Belanda memiliki kandungan kimia aktifnya, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, musilago, karotenoid, asam fenol, dan damar. Untuk mendapatkan flavonoid yang terkandung dalam daun jati dilakukan proses maserasi (Cox, 1994). Antosianin termasuk dalam kelompok senyawa flavonoid yang merupakan zat larut air yang memberikan warna merah, biru, ungu, baik dari bunga, buah, dan kulit kayu. Antosianin sangat mudah terdegradasi oleh cahaya, suhu, logam, dan pelarut. Antosianin memiliki sekitar 18 jenis, seperti cyanidin, perlagondin, malvidin, delphinidin, dan petunidin Wrolstad dkk., (2004).



Radikal bebas merupakan atom, molekul atau senyawa yang mengandung satu atau lebih elektro yang tidak berpasangan yang bersifat reaktif dan tidak stabil. Ekstrak daun jati sangat mudah terganggu oleh radikal bebas, oleh karena itu antioksidan adalah senyawa atau molekul yang dapat mendonorkan elektronnya ke molekul radikalnya sehingga menjadi stabil (simanjuntak, 2012). radikal bebas berada pada berbagai kondisi, selain dilingkungan bebas juga berada di system metabolisme, flavonoid pada system metabolisme tubuh memerlukan antioksidan. Flavonoid atau poly phenol yang berikatan kuat dengan alumunium sehingga complex ini melindungi pada proses penyerapan diusus(powell, et all. 1993). Ion alumunium memiliki efek ikatan yang besar dibanding ion yang lain. Pergeseran panjang gelombang flavonoid terbesar yaitu 40 nm (markham, 1998)

Pada penelitian ini dilakukan reaksi pembentukan senyawa kompleks alumunium dengan mereaksikan prekursor alumunium dengan ekstrak daun jati. Senyawa kompleks ini digunakan sebagai zat pewarna penyamakan kulit nila. Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak daun jati dan karakterisasinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR, reaksi pembentukan kompleks alumunium dan karakterisasinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis, serta pengaplikasikan zat warna tersebut dalam proses pewarnaan kulit nila dan diuji ketahanan gosoknya.

1.2 Rumusan Masalah

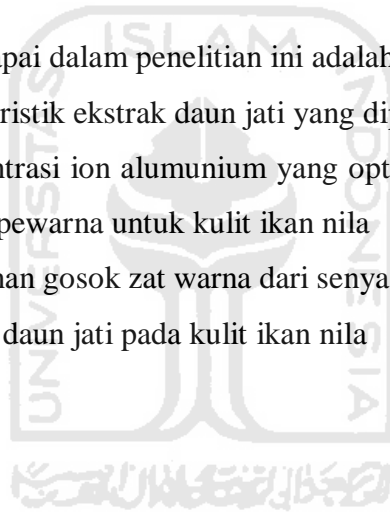
Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang dapat dikaji :

1. Bagaimana karakteristik ekstrak daun jati yang diperoleh menggunakan metode maserasi?
2. Bagaimana karakteristik senyawa kompleks zat warna yang dihasilkan dari variasi konsentrasi prekursor alumunium dalam reaksi pembentukan senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati?
3. Bagaimana ketahanan gosok zat warna kompleks alumunium-ekstrak daun jati pada kulit nila?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik ekstrak daun jati yang diperoleh secara maserasi
2. Menentukan konsentrasi ion alumunium yang optimum pada pembentukan senyawa kompleks pewarna untuk kulit ikan nila
3. Mengetahui ketahanan gosok zat warna dari senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati pada kulit ikan nila



1.4 Manfaat

Manfaat yang diinginkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan kepada pembaca tentang konsentrasi ion aluminium yang tepat pada pembuatan senyawa kompleks aluminium-ekstrak daun jati untuk aplikasi zat warna pada kulit ikan nila
2. Menambah pengetahuan dan informasi kepada pembaca mengenai alternatif pewarnaan alami dalam industri berbasis kulit ikan nila.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kandungan Senyawa Kimia dalam Daun Jati

Tabel 1 menginformasikan kandungan senyawa kimia dalam ekstrak daun jati yang diperoleh dari analisis kromatografi cair-spekrometri massa (LC-MS). Hasil penelitian juga telah berhasil menganalisis kandungan gugus fenol dalam daun jati seperti flavonoid dan asam phenolat (Naira dan Karvekar, 2010; Shukla dkk., 2010).

Tabel 1. Kandungan ekstraksi daun jati dari alat LC-MS (Koffi et al., 2015)

Puncak	Senyawa	λ_{max}	MW	MH	Fragment	%
1	Asam protocevic	296	154	153		0.9
2	3-O-Asam caffeoylquinic	324	354	353	191	1.3
3	asam 2-O- Caffeoylhydroxy- citrin	326	370	369	207	3.2
4	cafeoyl derivatif	326	488	487	179-135	2.2
6	asam kafeat	297-325	638	179		1.8
7	4-O-Asam caffeoylquinic	326	462	353	173-191-179	12.2
10	Apigenin 7-O glukoronida	269-330	638	623	447	8.0
11	Luteolin 7-O diglukoronida	255-349	624	637	351-285-193	9.5
14	Luteolin 7-O glukoronida	289-333		461	285	2.8
15	Verbascoside	289-333		623	461-315	31
16	Luteolin diglukoronida	269-340		637	461-285	2.3

17	Apigenin glukoronida	266-336	446	445	269	1
19	Luteolin glukoronida	269-340	462	285		
20	Luteolin	254-349	286	175-239-		

Dari tabel diatas kandungan daun jati terdapat senyawa jenis caffeine, luteolin, apigenin dan verbascoside. Luteolin dan apigenin merupakan flavonoid berjenis Flavon. Penggolongan senyawa senyawa ini berdasarkan table dibawah ini

Tabel 2. Penggolongan senyawa

Aglikon Flavanoid	Struktur	Sumber
Flavon		
Krisin	5,7-OH	Populous
Baikalein	5,6,7-OH	Scutellaria
Skutelarein	5,6,7,4; OH	Scutellaria
Apigenin	5,7,4-OH	Petroselinum
Akasetin	4'-Me apigenin	Robinia
Luteolin	5,7,3',4;-OH	Reseda
Hispidulin	6-Me skutelarein	Ambrosia
Trisin	3',5' trisetin	Triticum
Krisoeriol	3'-Me luteolin	Eriodictyon
Trisetin	5,7,3',4',5'-OH	Lathyrus
Diosmetin	4'- Me luteolin	Diosma
Flavonol		
Robinetin	3,7,3',4',5'-OH	Robina
Kemferida	4'-Me kemferol	Alpinia

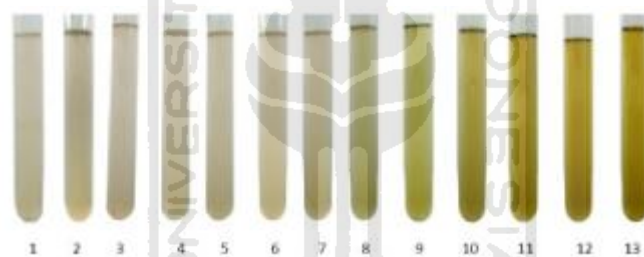
Kemferol	3,5,7,4'-OH	Dhelfinium
Fisetin	3,7,3',4'-OH	Rhus
Galangin	3,5,7-OH	Alpinia
Gosipetin	3,5,7,8,3',4'-OH	Gossypium
Herbasetin	3,5,7,8,4'-OH	Gossypium
Kuersetin	3,5,7,3',4'-OH	Quercus
Isoramnetin	3'-Me kuersetin	Cheirantus
Ramnetin	7-Me kuersetin	Rhamnus
Kuersetagenin	3,5,6,7,3',4'-OH	Tagetes
Mirisetin	3,5,7,3',4',5'-OH	Myrica
Antosianin		
Malvidin	3',5'-Me delfinidin	Malva
Apigenidin	5,7,4'-OH	Rheteineria
Pelargonidin	3,5,7,4'-OH	Pelargonium
Luteolinidin	5,7,3',4'-OH	Rechsteineria
Sianidin	3,5,7,4',5'-OH	Centaurea
Delfinidin	3,5,7,3',4',5'-OH	Dhepinium
Peonidin	3'-Me sianidin	Paeonia
Petunidin	3'-Me delfenidin	Petunia
Isoflavon		
Baptigenin	5,7,3',4',5'-OH	Baptisia
Daidzein	7,4'-OH	Pueraria
Genistein	5,7,4'-OH	Genista
Formononetin	4'-Me deidezin	Ononis
Orobol	5,7,3',4'-OH	Orobol
Biokanin A	4', -Me genistein	Cicer
Tektorigenin	5,7,4'-OH 6-OMe	Iris

Flavanon		
Hesperetin Pinochembrin	4'-Me Eriodiktiol 5,7-OH	Eriodycton
Likuinritigenin	7,4'-OH	Pinus
Naringenin	5,7,4'-OH	Glicirhyza
Eriodiktiol	5,7,3',4'-OH	Prunus
Sakuranetin	7-Me naringenin	Prunus
Dehidroflavonol		
Taksifolin	3,5,7,3',4'-OH	pseudotsuga
Pinobanskin	3,5,7-OH	Pinus
Fustin	3,7,3',4'-OH	Rhus
Aromadendron	3,5,7,4'-OH	Eucalyptus
Biflavonoid		
Oknaflavon	3,4'''-bi-o-apigenin	Ochna
Agatisflavon	6,8''-biapigenin	Agathis
Kupresuflavon	8,8''-biapigenin	Cupressus
Ginkgetin	Amentoflavon 7,4-dimetileter	Ginkgko
Amentoflavon	3,8''-biapigenin	Cupressus
Siadopitisin	Amentoflavon 7,4',4'''-trimetileter	Ginkgko
Hinokiflavon	6,4'''-bi-O-apigenin	Cupressus
Robustaflavon	6,3'''-biapigenin	Agathis
Khalkon		
Okanin	2',3',4',3,4-OH	Acacia
Isolikuiritigenin	2',4',2-OH	Acacia
Butein	2',4',3,4-OH	Acacia
Khalkonaringenin	2',4',6',4-OH	Salix

Auron		
Leptosidin	6,3',4'-OH,7-OMe	Coreopsis
Sulfuretin	6,3',4'-OH	Bidens
Maritimetin	6,7,3',4'-OH	Bidens
Aureusidin	4,6,3',4'-OH	Anthirrhinum

Sumber : markam, 1988

Dari percobaan yang dilakukan oleh Pratama (2015), warna ekstrak daun jati akan berubah seiring dengan perubahan pH larutan. Pada ekstrak pekat daun jati yang ditetaskan pada larutan dengan pH 1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9, 10, 11, 12 dan 13 akan memberikan perubahan warna seperti pada Gambar. Pada gambar tersebut terlihat bahwa semakin tinggi pH semakin gelap warnanya.



Gambar 1. Warna ekstrak daun jati

Pratama (2015)

Ekstrak air dari tanaman Jati Belanda mengandung tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, glikosida jantung dan kaloid (Jayshree, et al., 2013). Ekstrak air dari daun Jati Belanda mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid (Sukandar, et al., 2009). Daun jati memiliki warna apabila diekstrak, adanya kandungan pigmen antosianin pada daun jati, maka daun jati muda dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alam dengan hasil pewarnaan berupa warna warna yang lebih variatif dan menarik (center, 2013) Dari beberapa artikel diatas diduga ekstrak daun jati memiliki kandungan antosianin berjenis luteolin

2.2. Metode Pembuatan Ekstrak Zat Warna dari Tumbuhan

Ekstrak zat warna dari tumbuhan atau bagiannya dapat menggunakan dengan berbagai teknik, seperti maserasi, ekstraksi pelarut, maupun soxhletasi.

Fitria dan Lia (2009) telah melakukan mengekstrak bahan pewarna alami berasal dari buah mahkota dewa. Proses ekstrak buah mahkota dewa dilakukan dengan memakai metode ekstrak secara soxhlet dan *batch* memakai pelarut air. Ekstraksi dengan cara *batch* dikerjakan dengan mendidihkan dan memekatkan ekstrak dan mengambil larutan bening.

Ari dan Nasfi melakukan ekstrak zat warna alami(2009) memakai bahan mentah biji buah mangsi yang menghasilkan warna coklat tua. Proses ekstraksi ini dilaksanakan dengan 2 cara perebusan, yaitu ekstraksi dengan *batch* dan ekstraksi secara soxhlet. Perebusan dilaksanakan supaya mendapatkan ekstrak zat warnanya, lalu dipekatkan dengan metode diuapkan. Metode soxhletasi memerlukan waktu dalam satu kali sirkulasi cukup lama dikarenakan jenis pelarut yang dipakai memiliki titik didih yang tinggi. Proses soxhletasi ini membutuhkan 7x sirkulasi agar mencapai tetesan embun yang berwarna bening.. pada kondisi ini meng bahwa zat warna alami telah terekstrak seluruhnya. (Ari dan Nasfi.,2009).

2.3. Pewarna Alami Untuk Industri Kulit

Zat warna adalah penggabungan antara pewarna organik tidak jenuh, kromofor , dan auksokrom. Molekul organik tidak jenuh adalah molekul zat warna yang berbentuk senyawa aromatik yang terdiri atas fenol, hidrokarbon aromatik, dan unsur yang memiliki nitrogen. Kromofor yaitu zat pembentuk warna, sedangkan auksokrom yaitu zat pengikat antara serat protein dan warna (Agustina, 2012).

Zat warna sudah diketahui dan dipakai industri dari 2500 tahun sebelum masehi oleh bangsa India,China, dan Mesir. Mereka memakai bahan pewarna alami berasal dari jenis tumbuhan, hewan, dan mineral sebagai pewarna serat protein, benang dan kain. Oleh karena terjadi perlu ditingkatkan mutu sumber daya manusia dan teknologi. sekarang variasi bahan pewarna mengalami peningkatan yang signifikan. Sementara itu, kekurangan bahan baku pewarna alami membuat industri tekstil menggunakan bahan pewarna sintetis untuk pewarna bahan tekstil, sebab pewarna memiliki tingkat variasi warna dan ketahanan kelunturan yang baik, serta dalam aplikasi lebih mudah dibandingkan zat warna alami yang juga semakin sukar didapat. Proses pewarnaan (*dyeing*) pada penyamakan yang sering dilakukan yaitu

menggunakan bahan sintetis seperti *direct dyestuff*. Bahan *direct dyestuff* dapat mencemari lingkungan karena mengandung zat kimia yang tidak ramah lingkungan dan merusak kesehatan. Selain itu, harga zat warna tersebut cukup mahal dikarenakan bahan tersebut impor (Sari dan Pratiwi, 2000). Oleh karena itu, sejumlah peneliti terus mengembangkan zat warna alami dengan cara memodifikasinya agar kualitasnya sebanding dengan zat warna sintetis.

Zat warna alami salah satunya mengandung pigmen antosianin. Variasi pewarna dan kestabilan antosianin sebagai pewarna tergantung dari bentuk keseluruhan bentuk molekul. Substitusi pada bentuk antosianin A dan B bisa mempengaruhi dari keberagaman warna antosianin. Saat pH asam, warna antosianin dipengaruhi oleh jumlah substitusi di cincin B. Bertambah substitusi OH bisa mempengaruhi warna menjadi lebih biru, selain itu reaksi metoksilasi menjadikan warna semakin merah (Arisandi, 2001). Kadar konsentrasi pigmen berperan dalam menentukan warna. Antosianin dikonsentrasi rendah memiliki warna biru, sedangkan di konsentrasi pekat memiliki warna merah. Antosianin menjadi pewarna alami yang memiliki warna merah di ekstrak kelopak bunga rosela dan memiliki sifat antioksidan.

Menurut Belitz dan Grosch (1999) penambahan gugus fungsi hidroksil pada antosianin menjadikan pergeseran warna menjadi lebih biru (Pelargonidin → Sianidin → Delphinidin), selain itu pembentukan glikosida dan metilasi menjadikan pergeseran warna condong ke merah (Pelargonidin → Pelargonidin-3-glukosida : Sianidin → Peonidin). Selain pada proses ekstraksi penurunan kandungan antosianin juga pada jaringan tumbuhan selain itu terjadi pada proses dan penyimpanan jaringan makanan. Hal hal yang mempengaruhi kestabilan antosianin adalah suhu, pH, oksigen dan sinar, selain itu ion logam. Penambahan hidroksilasi dapat menurunkan kestabilan struktur antosianin, selain itu penambahan metilasi dapat meningkatkan kestabilan. Nilai pH bukan hanya memberikan warna pada antosianin tetapi juga dapat memberikan kestabilan. Antosianin pada larutan asam akan lebih stabil dibanding dengan pada kondisi larutan alkali. Pada kondisi cair antosianin memiliki empat bentuk struktur yang dipengaruhi oleh pH, antara

lain kation flavilium, basa quonidal, khalkon tidak berwarna, dan basa karbinol yang tidak berwarna. (Arthey dan Ashurst, 2001)

Faktor pemanasan mempunyai sifat irreversibel dalam mempengaruhi kestabilan warna dimana kalkon yang tidak punya warna tidak bisa kembali membentuk kation flavilium yang memiliki warna merah. Hal tersebut disebabkan temperature yang mempengaruhi degradasi antosianin. Antosianin yang terhiroksilasi mempunyai sifat kurang stabil dalam kondisi panas dibanding antosianin termetilasi termetilasi atau terglisosilasi. (Arthey dan Ashurst, 2001). Oleh karena itu, modifikasi terhadap zat warna alami dikembangkan agar dapat mengantisipasi kelemahan zat warna alami tersebut.

Memurut satria 2016, Ekstraksi daun jati dengan menggunakan metode maserasi air hangat (75°C) menghasilkan beberapa hasil uji pada kain katun dengan berbagai variasi. adapu hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji ekstraksi daun jati

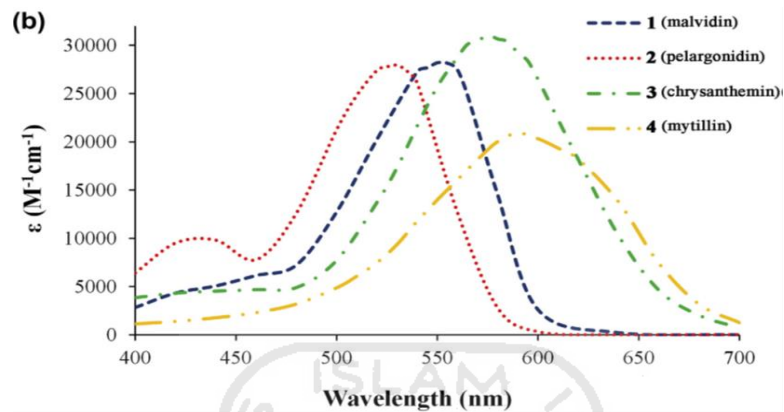
No	Pengunci	Uji sinar matahari		Uji pencucian 40oC	
		Perubahan warna	Penodaan warna	Perubahan warna	Penodaan warna
	tawas	4	4	4	4
	kapur	4	4	4	4-5
	prusi	4-5	4-5	4-5	4-5
	tunjung	4-5	4-5	4	4-5

Penggunaan tawas sebagai pengunci ekstrak daun jati kurang maksimum, hal ini mungkin dikarenakan belum maksimalnya prosentasi penggunaan tawas.

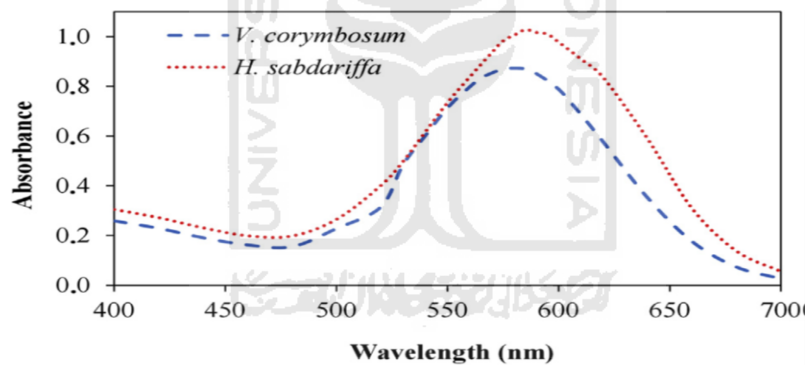
2.4. Sintesis senyawa kompleks

Cunningham et al. (2011) menyatakan bahwa penggunaan alumunium-ekstrak tumbuhan sebagai bahan pewarna alami di industri tekstil Indonesia. Penggunaan logam yang dikomplekskan dengan bahan alam merupakan konsep

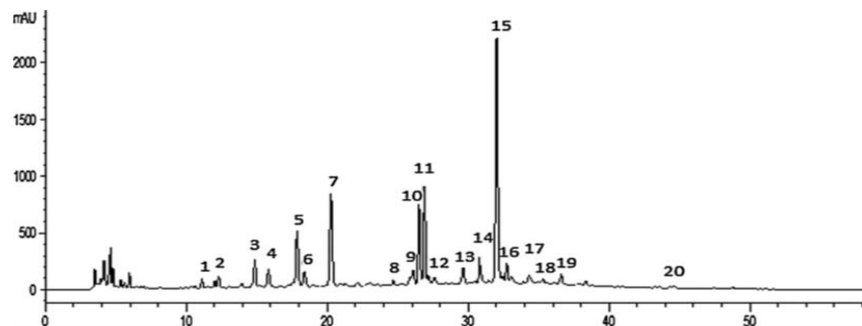
yang baik untuk mengurangi kadar racun garam logam. Sintesis senyawa kompleks antara ortho-dihydroxylated anthocyanins dengan aluminum (III) menghasilkan dapat diidentifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis seperti pada Gambar X (Freddy dkk, 2015)



Gambar 2. Spektra yang terbentuk pada reaksi sintesis senyawa kompleks antara antosianin dan $AlCl_3$



Gambar 3. Spectra senyawa yang terbentuk antara Al^{3+} dan senyawa ekstrak daun jati



Gambar 4. Kromatogram HPLC panjang gelombang 280 nm^{-1} pada daun jati

Sintesis senyawa kompleks dilakukan untuk meningkatkan kestabilan zat pewarna alam. Selain itu dapat digunakan untuk memperjelas tampilan warna.

Menurut Masyitoh 2019, Berdasarkan hasil pewarnaan eco print bahan katun menggunakan daun jati (*Tectona grandis*) dengan mordant tawas 65,56% panelis menyatakan kurang terang.

2.5. Proses pewarnaan kulit

Cara penyamakan kulit secara teori yaitu memasukkan bahan penyamak ke dalam serat kulit supaya terjadi ikatan kimia antara bahan penyamak dengan serat protein kulit (Purnomo, 2001). Konsumen cenderung melihat tampilan warna sebagai alasan untuk tertarik pada hasil penyamakan. Pewarna sintetis sering digunakan dalam proses penyamakan. Sayangnya, pemakaian pewarna ini bisa mengakibatkan dampak buruk pada lingkungan seperti logam berat yang mencemari perairan lingkungan sekitar tempat produksi kulit. Penggunaan bahan sintetis lebih cocok diganti dengan bahan pewarna alami. Adapun bahan tumbuhan yang bisa dipakai pada proses pewarnaan kulit adalah tingi, tegegan, teh, secang, jati, mangrove, mahoni, dan manggis. Pewarna berasal dari pohon ini memiliki karakter warna yang berbedasalah satu keuntungan bahan pewarna ini bisa memiliki efek penyamakan pada kulit, memiliki efek pengisian pada kulit dengan kombinasi beberapa logam., warna alami dapat menjadikan warna yang berbeda dan bisa menjadikan warna yang sama di bagian daging dan kulit ari (Untari, 2009).

Selain itu, pada proses pencelupan bahan tekstil dengan menggunakan zat pewarna alami diperlukan proses fiksasi merupakan proses penguncian warna dengan menggunakan larutan *fixer* (pengunci warna) setelah bahan dicelup menggunakan zat pewarna alam supaya memiliki ketahanan luntur yang bagus. Terdapat tiga golongan larutan *fixer* yang sering digunakan, yaitu kapur tohor (CaCO_3), tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), dan tunjung (FeSO_4). Oleh sebab itu, sebelum dilakukan perwarnaan, perlu dilakukan tahapan penguncian warna menggunakan larutan *fixer*. (Noor Fitrihana., 2007).

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Pohon Jati

Jati merupakan sejenis pohon penghasil kayu berkualitas tinggi. Pohon ini besar, punya batang lurus, bisa tumbuh mencapai tinggi 30-40 m. Mempunyai daun besar lurus pada musim kemarau. Jati disebut dunia dengan nama *teak*. Nama ini mempunyai asal kata *thecku* dari bahasa Malayalam, adapun bahasa dari negara bagian Kerala di India selatan. Nama ilmiah jati adalah *Tectona grandis* L.f. Pohon jati (*Tectona grandis* sp.) dapat tumbuh besar selama ratusan tahun dengan tinggi 40-45 meter dan mempunyai diameter 1,8-2,4 meter. Namun, pohon jati rata-rata memiliki tinggi 9-11 meter, dan diameter 0,9-1,5 meter.

Pohon jati yang bagus merupakan pohon yang memiliki garis lingkaran besar, mempunyai batang lurus, dan cabang yang sedikit. Kayu jati terbaik umumnya berasal dari pohon yang memiliki umur lebih dari 80 tahun. Daun jati biasanya mempunyai ukuran besar, berhadapan, bulat telur terbalik, memiliki tangkai yang sangat pendek. Daun pada anakan pohon memiliki ukuran besar, antara 60-70 cm × 80-100 cm, sedangkan pada pohon berusia tua mengecil menjadi 15 × 20 cm. Daun jati mempunyai ciri berbulu halus dan memiliki rambut kelenjar di permukaan bawahnya.

Daun yang muda memiliki warna kemerahan dan menghasilkan getah berwarna merah darah jika diremas. Warna ini yang menjadikan daun jati berpotensi dipakai sebagai zat warna alami. Ranting yang muda berbentuk segi empat, dan mempunyai bonggol di buku-bukunya. Daun jati memiliki letak saling berhadapan berbentuk *opposite* bertangkai pendek. Permukaan daun pada bagian atas memiliki warna hijau dan kasar, sedangkan pada bagian bawah memiliki warna hijau kekuning-kuningan memiliki bulu halus, diantara rambut-rambutnya mempunyai kelenjar merah yang menggembung, sedangkan daun yang masih muda memiliki warna hijau tua keabu-abuan.

Daun jati digunakan secara tradisional di pulau Jawa sebagai pembungkus makanan. Nasi yang dibungkus oleh daun jati terasa lebih enak. Sebagai contohnya

adalah nasi jamblang yang terkenal di daerah Jamblang, Cirebon. Daun jati banyak dipakai di Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur sebagai pembungkus tempe.

Klasifikasi ilmiah jati adalah :

Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Ordo	: <i>Lamiales</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Genus	: <i>Tectona</i>
Family	: <i>Verbenaceae</i>
Name binomial	: <i>Tectona grandis</i>
Spesies	: <i>T. Grandis</i>

Di Indonesia, jati tersebar di Jawa, Muna, Bali, dan Nusa Tenggara. Di luar Jawa, hutan jati dapat ditemukan secara terbatas di beberapa tempat di Pulau Sulawesi, Pulau Muna, daerah Bima di Pulau Sumbawa, dan Pulau Buru. Jati berkembang juga di daerah Lampung, Pulau Sumatera. Ada sekitar 7.000 ha hutan jati di Pulau Muna dan 1.000 ha di pedalaman Pulau Butung di Teluk Sampolawa. Di Pulau Jawa, hutan jati tersebar di pantai utara Jawa, mulai dari Kerawang hingga ke ujung timur pulau. Namun, hutan jati paling banyak menyebar di Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur. Hutan jati yang cukup luas di Jawa terpusat di daerah alas roban Rembang, Blora, Grobogan, dan Pati. Bahkan, jati jawa dengan mutu terbaik dihasilkan di daerah tanah perkapuran Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Pada 2003, luas lahan hutan Perhutani mencapai hampir seperempat luas Pulau Jawa, yaitu mencapai sekitar 1,5 juta hektar. Ini nyaris setara dengan setengah luas lahan hutan Perhutani (Anonim, 2009).

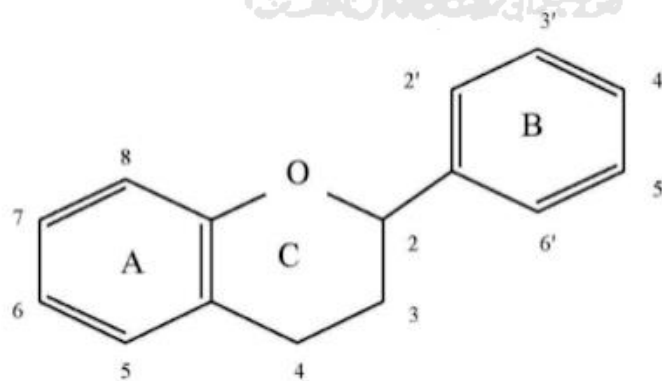
3.2 Zat Warna Tekstil

Zat warna tekstil itu digolongkan menjadi dua yaitu zat pewarna alam (ZPA) dan zat pewarna sintesis (ZPS). ZPA berasal dari bahan – bahan alam, baik dari hewan ataupun dari akar, batang, daun, kulit, dan bunga tumbuhan. ZPS yaitu zat warna buatan atau sintesis yang dibuat dengan reaksi kimia. (Noor Fitrihana., 2007).

Sebagian besar warna dapat diperoleh dari produk tumbuhan. Di dalam tumbuhan terdapat pigmen tumbuhan penimbul warna yang berbeda tergantung menurut struktur kimianya yaitu: klorofil, karotenoid, tanin, dan antosianin. Sifat dari pigmen– pigmen ini umumnya tidak stabil terhadap panas, cahaya, dan pH tertentu. Klorofil (*chlorophil*) 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 terdapat dalam kloroplas dan memanfaatkan cahaya yang diserap sebagai energi untuk reaksi-reaksi cahaya dalam proses fotosintesis. Klorofil A merupakan salah satu bentuk klorofil yang terdapat pada semua tumbuhan autotrof. Klorofil B terdapat pada ganggang hijau chlorophyta dan tumbuhan darat. Klorofil C terdapat pada ganggang coklat Phaeophyta serta diatome Bacillariophyta. Klorofil D terdapat pada ganggang merah Rhadophyta. Akibat adanya klorofil, tumbuhan dapat menyusun makanannya sendiri dengan bantuan cahaya matahari. (Arthazone., 2007).

3.3 Senyawa Zat Warna Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mengandung C15 terdiri atas dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Struktur umum flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C6-C3-C6



Gambar 5. Struktur umum Flavanoid

Seluruh flavonoid mengenai strukturnya adalah turunan dari senyawa flavon yang berbentuk tepung putih dalam tumbuhan. Seluruh turunan senyawa flavonoid mempunyai beberapa sifat yang sama. Ada sekitar sepuluh kelas flavonoid dengan penyebaran beserta ciri khususnya.

Flavonoid memiliki variasi pigmen pada umum dan terkandung pada tumbuhan di seluruh dunia dari fungsi sampai Angiospermae. Pada golongan tumbuhan tingkat tinggi, flavonoid terkandung pada bagian vegetative atau pada bunga (Robinson, 1995). Hampir semua flavonoid di alam mempunyai bentuk glikosida dimana struktur flavonoid berikatan dengan satu gula. Flavonoid bisa dilihat sebagai mono, di atau triglikosida (Achmad, 1986). Flavonoid yang berbentuk glikosida adalah senyawa bersifat polar sehingga bisa diekstrak dengan methanol, etanol atau air. Karena Flavonoid adalah senyawa fenol, maka warna flavonoid mudah berubah apabila ditambahkan ammonia atau basa sehingga mudah terdeteksi pada kromatogram

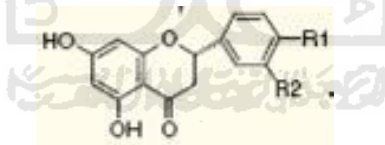
Jika tidak ada pigmen yang mengganggu jaringan tumbuhan (contohnya daun putih bunga) bisa diuji kandungan adanya flavonol dan flavon dengan cara diuapi dengan uap ammonia. Jika warna kuning maka senyawa ini. Auron dan Kalkon berubah dari kuning berubah merah saat uji ini. Apabila ekstrak pigmen dalam kondisi larutan diubah menjadi basa, akan terjadi perubahan berbagai warna yang terlihat, walaupun setiap perubahan pigmen yang satu bisa mempengaruhi perubahan dari pigmen yang lain (Robinson, 1995):

- Flavanon : tanpa warna, menjadi merah jingga jika dipanasi
- Kalkon dan auron : segera lembayung merah
- Antosianin : lembayung, biru
- Flavon, flavonol, xanton : kuning
- Flavanonol : coklat-jingga

Flavanon, merupakan prekursor langsung pada kebanyakan flavonoid, disintesis dari asam amino fenilalanin atau tirosin (Gambar 1). Proses dimulai dengan enzim phenylalanine/tyrosine ammonia lyase (PAL/TAL), mengubah building block asam amino menjadi phenyl-propanoic acid. Jalur biosintetik flavanon juga melibatkan enzim cytochrome-P450, cinnamate 4-hydroxylase (C4H), dengan cara menambahkan gugus 4'-hydroxyl cincin aromatik phenylalanine. Esters CoA selanjutnya disintesis dari phenylpropanoic acids dengan bantuan

enzim phenylpropanoyl-CoA ligases, seperti 4-coumaroyl: CoA ligase (4CL). Type III polyketide synthase chalcone synthase (CHS) kemudian mengkatalisis kondensasi berurutan 3 malonyl-CoA dengan 1 CoA-ester membentuk chalcones. Ini adalah langkah biosintesis yang menghasilkan flavonoid pertama, ada juga jalur alternatif yaitu enzim type III polyketide synthases yang memiliki homologi yang tinggi dengan CHS (>70%) menggunakan prekursor yang sama membentuk stilbenes (menggunakan 3 unit malonyl-CoA), benzylacetolactone (hanya menggunakan 1 unit malonyl-CoA), dan molekul aromatik yang lain.

Struktur akhir flavanon terbentuk hanya jika chalcones diisomerisasi menjadi (2S)-flavanone oleh chalcone isomerase (CHI), reaksi ini terjadi secara spontan pada suasana basa. Setelah terbentuk flavanon, banyak sekali senyawa enzim yang bisa mengubah gugus fungsi atau mengubah konformasi dari inti 3-cincin fenilpropan ini menghasilkan hingga 8000 struktur senyawa berbeda. Fungsionalisasi bisa berupa hidroksilasi, reduksi, alkilasi, oksidasi, dan glukosilasi, sendirian masing-masing atau kombinasi. Secara alami, enzim-enzim tersebut ada di tumbuhan, namun menurut laporan Ueda *et al.* (1995)

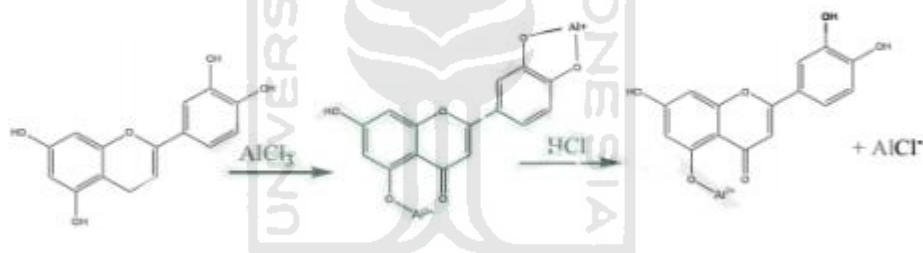


Gambar 6. Struktur Flavanon

Ueda *et al.* (1995)

3.4 Senyawa kompleks

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang tersusun dari suatu ion logam pusat dengan satu atau lebih ligan yang menyumbangkan pasangan elektron bebasnya kepada ion logam pusat (Sugiyarto,2012). Senyawa kompleks Fe(III) umumnya membentuk struktur oktahedral dengan bilangan koordinasi enam. Namun struktur lain seperti tetrahedral dengan bilangan koordinasi empat dan segiempat piramida dengan bilangan koordinasi lima juga dapat terjadi (Cotton, 1989). Sintesis senyawa kompleks dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai cara antara lain dengan pencampuran larutan pada berbagai perbandingan mol logam : mol ligan dalam berbagai pelarut tanpa pemanasan atau pencampuran larutan disertai pemanasan pada berbagai temperatur (Sariyanto, 2010). Reaksi kompleks terjadi pada kondisi asam terlihat pada gambar berikut.

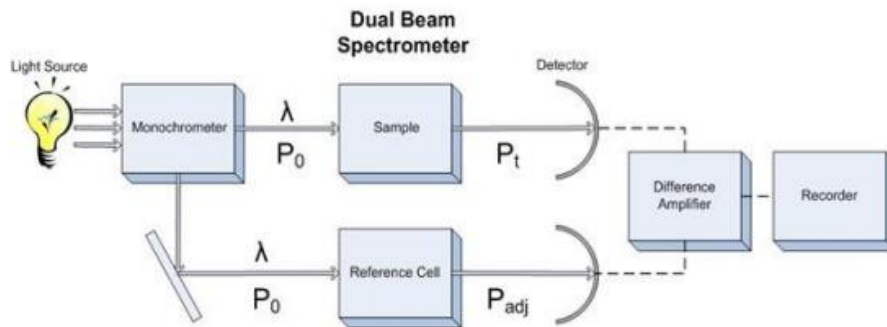


Gambar 7. Reaksi kompleks terjadi pada kondisi asam

(Markham,1988)

3.5 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan kombinasi dari spektrofotometer UV dan Visibel. spektrofotometer UV-Vis menggunakan dua sumber cahaya yang berbeda antara lain sumber cahaya Visible dan sumber cahaya UV. Spektrofotometer UV-Vis merupakan spektrofotometer yang memiliki berkas ganda, sedangkan pada spektrofotometer UV ataupun Vis merupakan spektrofotometer mempunyai berkas tunggal. Pada spektrofotometer berkas ganda, sampel dan blanko disinari pada waktu yang sama dalam satu alat, berbeda dengan spektrofotometer berkas tunggal blanko disinari secara sendiri sendiri. Diagram spektrofotometer UV-Vis ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 8. Diagram Alir Proses Spektrofotometer UV-Vis

UV-Vis Spektrofotometer visibel bisa disebut spektrofotometri sinar tampak. Sinar tampak adalah sinar yang dapat dilihat dengan mata manusia. Cahaya yang dapat terlihat oleh mata manusia adalah cahaya yang memiliki panjang gelombang antara 400-800 nm dan mempunyai energi sebesar 299-149 kJ/mol. Cahaya yang diserap dari suatu zat berlainan dengan cahaya yang diterima pada mata manusia. Cahaya tampak atau cahaya yang dapat terlihat di kehidupan sehari-hari adalah warna komplementer. Misal suatu benda akan berwarna orange bila menyerap warna biru yang berasal dari spektrum sinar tampak dan suatu benda akan mempunyai warna hitam bila menyerap semua warna yang terdapat pada spektrum sinar tampak. Spektrofotometer UV-Vis bisa digunakan untuk menganalisa senyawa-senyawa kompleks yang mempunyai warna khas.

3.6. Spektrofotometri FTIR

Alat spektrofotometer Fourier-transform infrared (FTIR) adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi nilai *absorbansi* radiasi sinar inframerah dari suatu molekul kimia (Fessenden, 1982). Radiasi inframerah berada di spektrum elektromagnetik pada rentang visibel dan rentang microwave (gelombang mikro). Pemakaian sering pada kimia organik dengan rentang panjang gelombang antara 4000 dan 400 cm^{-1} . Spektrum vibrasi terlihat sebagai pita. Terdapat dua tipe vibrasi molekul yaitu *stretching* dan *bending*. Hanya getaran yang membuat perubahan secara ritmik pada momen dipol sehingga bisa terlihat pada IR (Silverstein, 2002).

Pada rentang 1400-4000 cm^{-1} disebelah kiri spektrum inframerah adalah wilayah khusus untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsional dimana daerah

absorpsi dipengaruhi oleh *stretching*. Pada rentang sebelah kanan (kurang dari) 1400 cm^{-1} absorbansi yang dihasilkan sangat rumit karena adanya *stretching* dan *bending*. Di rentang ini biasanya hubungan antara gugus fungsional dan pita serapan spesifik sulit dilihat dengan jelas. Namun, suatu molekul pasti memiliki absorbansi tertentu yang unik pada daerah ini sehingga dinamai dengan *fingerprint region* (daerah sidik jari). Walaupun di bagian kiri suatu spektrum sama dengan molekul molekul yang mirip, daerah sidik jari berguna untuk menilai kedua senyawa tersebut sama (Fessenden, 1982).



3.7. Pengujian Crock meter

Menurut Wirahadikusumah (1981), protein memiliki sifat asam dan basa yang dipengaruhi oleh gugus R asam aminonya yang bisa terionisasi. Asam amino protei memiliki dua ujung gugus fungsi COOH dan NH₂ yang memiliki sedikit pengaruh terhadap asam dan basa. gugus asam amino bebas, asam amino mempunyai titik iso elektrik, titik dimana muatan positif memiliki jumlah sama dengan muatan negatif pada keadaan ini tingkat kelarutan protein rendah asam amino apabila kondisinya atas iso elektrik maka asam amino bermuatan negatif dan cenderung bergeser ke anoda. Oleh karena itu pembuatan binder protein yaitu binder kasein, albumin, dan campuran (kasein dan albumin) dikondisikan pada pH 8-9 sehingga binder protein memiliki muatan negatif. Proses finishing cakar ayam dikondisikan pada muatan positif (kulit cakar ayam menggunakan proses pentyamakan khrom-nabati), pada kondisi ini akan terjadi tarik menarik antara binder dan permukaan kulit, maka terjadilah ikatan yang sangat kuat (Purnomo, 1991). Analisa kekuatan ikatan diatas digunakanlah alat crock meter sebagai berikut



indikasi ketahanan luntur cat dilihat dari perubahan warna asli dari contoh uji dimana sebagian tidak berubah, terjadi sedikit perubahan dan banyak perubahan. Selain itu pengujian terhadap perubahan warna kain yang telah diuji dimasukkan

kedalam alat laundrymeter dan crockmeter. Analisa secara visual dengan mengamati perubahan warna kain sebelum dan sesudah penggosokkan. Penggunaan standar \ menggunakan International Standart Organization (ISO),disebut dengan standar skala abu-abu berfungsi menganalisa perubahan warna. (Kwartiningsih dkk., 2009).Terdapat dua standar dalam uji tahan luntur yaitu :

yang prtama Standar Skala abu-abu (Grey Scale) Standar ini berfungsi untuk menganalisa perubahan warna sat uji tahan luntur warna. Standar ini terdapat lima pasang lempeng standar warna dan setiap bagian memperlihatkan perbedaan atau kekontrasan warna yang dicocokkan pada nilai ketahanan luntur warna. Drai angka yang didapat menunjukan tingkat perbedaan atau kekontrasan warna pada tingkat rendah sampai tinggi.

Standar Skala Penodaan (Staining Scale). Standar ini digunakan untuk menilai penodaan warna dari kain putih yang telah dipakai untuk menentukan tahan luntur warna, sama seperti standar skala abu-abu, penilaian penodaan menggunakan nilai 5, 4, 3, 2 dan 1 yang menentukan perubahan penodaan kecil sampai besar. Standar ini memiliki 5 pasang lempeng standar putih dan abu-abu, dari setiap pasang memperlihatkan perbedaan atau kekontrasan warna yang sesuai dengan nilai penodaan warna.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

4.1.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas (gelas arloji, gelas beker, labu ukur, pengaduk), neraca analitik, pemanas listrik, *water bath*, cawan porselin, sendok, dan oven. Instrumen analisis yang digunakan antara lain spektrofotometer UV-Vis *Double Beam* HITACHI U-2010, spektrofotometer inframerah (FTIR) Perkin Elmer, Spektrofotometer AAS, dan HPLC.

4.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: air keran, daun jati, garam alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), Asam formiat, sabun dan kertas saring Whatman 42.

4.2 Prosedur Penelitian

4.2.1 Preparasi Ekstrak Daun Jati

Preparasi ekstrak daun jati diawali dengan menimbang daun jati yang telah dikeringkan sebanyak 1500 g Daun kering di potong kecil-kecil dengan pisau. Campurkan daun jati dengan air sebanyak 10 L. dari campuran air daun jati dipanaskan hingga suhu 70°C. suhu larutan dijaga konstan suhunya selama 2 jam. Setelah itu memanaskan air dan daun jati sebanyak 10 L, apabila suhu air sudah 70°C lalu dijaga konstan selama 2 jam. Setelah itu. Air hasil perebusan kemudian disaring untuk diambil filtratnya (zat warna encer). Pelarut dalam filtrat kemudian diuapkan sampai diperoleh sampel ekstrak daun jati yang berwarna coklat kehitaman .

4.2.2 Sintesis Zat Pewarna Senyawa Kompleks Alumunium-Ekstrak Daun Jati

Sebanyak 100 gram daun jati yang telah di ekstrak direaksikan dengan $Al_2(SO_4)_3$ dengan variasi konsentrasi 30%, larutan diaduk selama 5 menit. Setelah itu dimasukkan kedalam botol penyimpanan, ditutup hingga rapat.

4.2.3 Proses Pewarnaan Kulit Ikan Nila

Pertama-tama, timbang kulit ikan nila crusting, setelah itu dilakukan proses *rewetting* dengan menggunakan air 100% dan *wetting agent* 2% dari berat kulit nila *crusting*. Proses *rewetting* dilakukan selama selama 30 menit di dalam drum penyamakan. Selanjutnya, zat pewarna hasil sintesis ditambahkan ke dalam drum penyamakan. Pengadukan dilakukan selama 60 menit. Selanjutnya tambahkan asam format 1% selama 45 menit. Setelah kulit dan pewarna bereaksi sempurna dilakukan proses pementangan. Apabila kulit sudah kering dilakukan proses finishing. *Finishing* kulit dilakukan dengan menggunakan *binder* protein seberat 50 gram dilarutkan dalam air sebanyak 500 ml. Larutan binder protein diulas dibagian atas *grain* kulit. Setelah itu, dilakukan proses *plating* kulit ikan nila, sehingga diperoleh kulit ikan nila yang sudah diwarnai.

4.2.4 Pengujian Zat Perwarna Warna menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Sebanyak 1 mL larutan ekstrak daun jati dipipet kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan aquades hingga batas dan dihomogenkan. Aquades dimasukan ke dalam kuvet kaca sebagai blanko. Larutan sampel dimasukkan ke dalam kuvet kaca sebagai larutan sampel. Kemudian diuji serapannya pada rentang panjang gelombang 200-500 nm. Prosedur yang sama dilakukan untuk sampel zat pewarna senyawa kompleks hasil sintesis.

4.2.5 Pengujian Zat Perwarna Warna menggunakan Spektrofotometer FTIR

Sebanyak 10 mL larutan ekstrak daun jati dipipet kemudian dimasukkan ke dalam beker gelas dan dipanaskan hingga menjadi pasta. Selanjutnya, 10 mL etanol 95% ditambahkan ke dalam sampel ekstrak. Setelah itu, larutan dipipet dan dimasukan ke dalam sampel holder spektrofotometer FTIR untuk diuji serapannya.

4.2.6 Pengujian Ketahanan Gosok Kulit Nila

Sampel kulit nila yang sudah diwarnai dengan zat pewarna senyawa kompleks aluminium 20% dan 30%, serta ekstrak daun jati dipotong dengan dimensi 2 x 2 cm. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam alat uji *crock meter* untuk diuji ketahanan gosoknya dan hasilnya dibandingkan dengan alat *grey scale*, serta spektrofotometer DR-UV.



BAB V

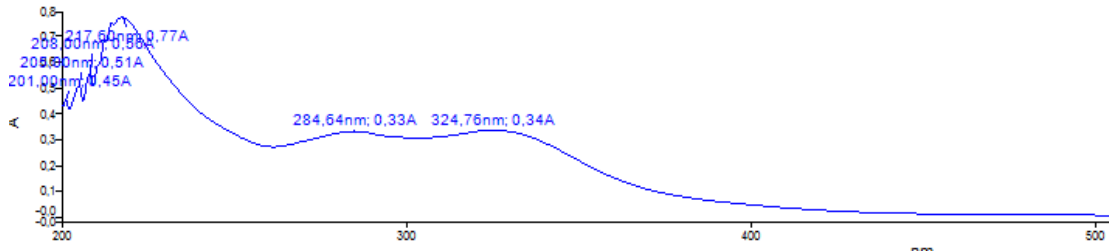
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan sintesis zat senyawa kompleks dengan cara mereaksikan ekstrak daun jati dengan aluminium sulfat, kemudian mengaplikasikannya sebagai zat pewarna pada kulit nila. Penelitian diawali dengan preparasi ekstrak daun jati, kemudian sintesis senyawa kompleks, dan proses pewarnaan kulit ikan nila.

5.1 Preparasi dan Karakterisasi Ekstrak Daun Jati

Pada penelitian ini, ekstrak daun jati akan digunakan sebagai ligan pada reaksi sintesis senyawa kompleks. Penelitian sebelumnya, yaitu Rymbai dkk., (2011) telah melaporkan bahwa terdapat tiga golongan pewarna alami yang utama yaitu; tetrapyrrol, tetraterpenoid, dan flavonoid. (Cox, 1994). Daun jati Belanda juga telah dilaporkan memiliki kandungan kimia aktifnya, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, musilago, karotenoid, asam fenol, dan damar. Untuk mendapatkan ekstrak daun jati yang mengandung flavonoid dapat dilakukan proses maserasi. (Tiwari dkk., 2011)

Pada penelitian ini, sampel daun jati dikeringkan untuk menghilangkan kadar air dalam daun jati dan pengotor lainnya. Daun jati direbus pada 70 °C selama 2 jam agar filtrat dalam daun jati dapat keluar dengan sempurna. Metode yang digunakan dalam mengekstrak simplisia adalah maserasi dengan pemanasan dan perebusan. Penelitian ini menggunakan metode maserasi untuk mendapatkan ekstrak daun jati karena metode ini sangat sederhana dan cocok untuk mengekstrak senyawa yang bersifat tidak tahan panas. Pada prinsipnya, metode maserasi ini dilakukan dengan merendam simplisia dalam pelarut misalnya air sehingga mengakibatkan dinding sel tanaman mengalami lisis dan mengakibatkan senyawa bioaktif dalam bahan uji keluar dan terlarut dalam pelarut yang digunakan. Air hasil perebusan di saring dan pelarut (air) diuapkan sampai diperoleh zat warna kental berwarna coklat gelap. Gambar 11 menyajikan spektra UV-Visibel dari ekstrak daun jati.



Panjang gelombang (nm)

Gambar 10. Spektra UV-Visibel ekstrak daun jati

Tabel 4. Tabel rentang serapan spektrum UV-Visibel senyawa flavonoid (Sumber:

Puncak	Senyawa	λ_{max}	MW	MH	Fragment	%
1	Asam protoceci	296	154	153		0.9
2	3-O-Asam caffeoylquinic	324	354	353	191	1.3
3	asam 2-O- Caffeoylhydroxy- tric	326	370	369	207	3.2
4	cafeoyl derivatif	326	488	487	179-135	2.2
6	asam kafeat	297-325	638	179		1.8
7	4-O-Asam caffeoylquinic	326	462	353	173-191-179	12.2
10	Apigenin 7-O glukoronida	269-330	638	623	447	8.0
11	Luteolin 7-O diglukoronida	255-349	624	637	351-285-193	9.5
14	Luteolin 7-O glukoronida	289-333		461	285	2.8
15	Verbascoside	289-333		623	461-315	31

16	Luteolin diglukoronida	269-340		637	461-285	2.3
17	Apigenin glukoronida	266-336	446	445	269	1
19	Luteolin glukoronida	269-340	462	285		
20	Luteolin	254-349	286	175-239-		

Dari hasil diatas terlihat puncak panjang gelombang berada pada 284,64 dan 324,76, apabila dilihat pada range panjang gelombang berada pada kisaran 269-349. Sedangkan menurut Center, (2013) daun jati memiliki warna apabila diekstrak, adanya kandungan pigmen antosianin pada daun jati, maka daun jati muda dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alam dengan hasil pewarnaan berupa warna warna yang lebih variatif dan menarik.

Table 5.penggolongan Flavonoid

Aglikon Flavanoid	Struktur	Sumber
Flavon		
Krisin	5,7-OH	Populous
Baikalein	5,6,7-OH	Scutellaria
Skutelarein	5,6,7,4; OH	Scutellaria
Apigenin	5,7,4-OH	Petroselinum
Akasetin	4'-Me apigenin	Robinia
Luteolin	5,7,3',4;-OH	Reseda
Hispidulin	6-Me skutelarein	Ambrosia
Trisin	3',5' trisetin	Triticum
Krisoeriol	3'-Me luteolin	Eriodictyon
Trisetin	5,7,3',4',5'-OH	Lathyrus
Diosmetin	4'- Me luteolin	Diosma

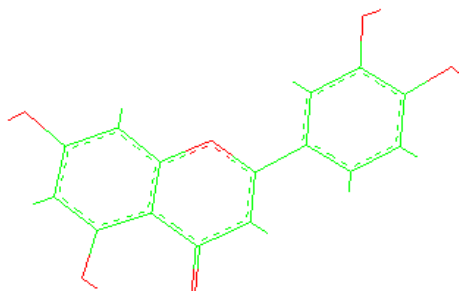
Flavonol		
Robinetin	3,7,3',4',5'-OH	Robina
Kemferida	4'-Me kemferol	Alpinia
Kemferol	3,5,7,4'-OH	Dhelfinium
Fisetin	3,7,3',4'-OH	Rhus
Galangin	3,5,7-OH	Alpinia
Gosipetin	3,5,7,8,3',4'-OH	Gossypium
Herbasetin	3,5,7,8,4'-OH	Gossypium
Kuersetin	3,5,7,3',4'-OH	Quercus
Isoramnetin	3'-Me kuersetin	Cheirantus
Ramnetin	7-Me kuersetin	Rhamnus
Kuersetagenin	3,5,6,7,3',4'-OH	Tagetes
Mirisetin	3,5,7,3',4',5'-OH	Myrica
Antosianin		
Malvidin	3',5'-Me delfinidin	Malva
Apigenidin	5,7,4'-OH	Rheteineria
Pelargonidin	3,5,7,4'-OH	Pelargonium
Luteolinidin	5,7,3',4'-OH	Rechsteineria
Sianidin	3,5,7,4',5'-OH	Centaurea
Delfinidin	3,5,7,3',4',5'-OH	Dhepinium
Peonidin	3'-Me sianidin	Paeonia
Petunidin	3'-Me delfenidin	Petunia
Isoflavon		
Baptigenin	5,7,3',4',5'-OH	Baptisia
Daidzein	7,4'-OH	Pueraria

Genistein	5,7,4'-OH	Genista
Formononetin	4'-Me deidezin	Ononis
Orobol	5,7,3',4'-OH	Orobolus
Biokanin A	4', -Me genistein	Cicer
Tektorigenin	5,7,4'-OH 6-OMe	Iris
Flavanon		
Hesperetin Pinochembrin	4'-Me Eriodiktiol 5,7-OH	Eriodycton
Likuinritigenin	7,4'-OH	Pinus
Naringenin	5,7,4'-OH	Glicirhyza
Eriodiktiol	5,7,3',4'-OH	Prunus
Sakuranetin	7-Me naringenin	Prunus
Dehidroflavonol		
Taksifolin	3,5,7,3',4'-OH	pseudotsuga
Pinobanskin	3,5,7-OH	Pinus
Fustin	3,7,3',4'-OH	Rhus
Aromadendron	3,5,7,4'-OH	Eucalyptus
Biflavonoid		
Oknaflavon	3,4''-bi-o-apigenin	Ochna
Agatisflavon	6,8''-biapigenin	Agathis
Kupresuflavon	8,8''-biapigenin	Cupressus
Ginkgetin	Amentoflavon 7,4-dimetiler	Ginkgko
Amentoflavon	3,8''-biapigenin	Cupressus
Siadopitisin	Amentoflavon 7,4',4''-trimetiler	Ginkgko
Hinokiflavon	6,4''-bi-O-apigenin	Cupressus
Robustaflavon	6,3''-biapigenin	Agathis

Khalkon		
Okanin	2',3',4',3,4-OH	Acacia
Isolikuiritigenin	2',4',2-OH	Acacia
Butein	2',4',3,4-OH	Acacia
Khalkonaringenin	2',4',6',4-OH	Salix
Auron		
Leptosidin	6,3',4'-OH,7-OMe	Coreopsis
Sulfuretin	6,3',4'-OH	Bidens
Maritimetin	6,7,3',4'-OH	Bidens
Aureusidin	4,6,3',4'-OH	Anthirhinum

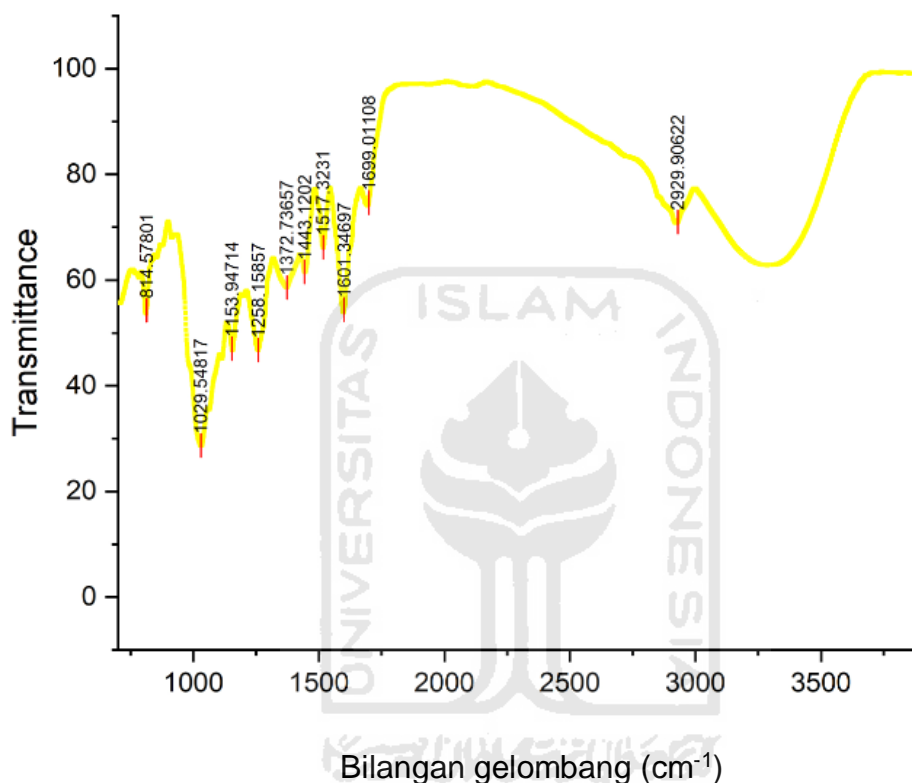
Sumber : Markam, 1988

Dari table 5 Flavanoid memiliki beberapa jenis salah satunya luteolin pada table 4 leteolin memiliki panjang gelombang diantara 254-349. Dari hasil diatas diduga senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun jati berupa luteolin.



Gambar 11. Struktur Luteolin

Untuk menganalisis gugus-gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak daun jati, maka dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer FTIR. Spektra IR dari ekstrak daun jati disajikan pada Gambar X.



Gambar 12. Spektra IR dari ekstrak daun jati

Dari spektra FTIR dapat diamati beberapa gugus fungsi dari senyawa aktif, seperti gugus alkena (C=C) pada panjang gelombang 2978,71 cm⁻¹, gugus C=C aromatis (1643,69 cm⁻¹), O-H alkohol (3330,94 cm⁻¹), dan C-O alkohol (1044,03 cm⁻¹), dimana terdapatnya gugus-gugus fungsi tersebut mengindikasikan terdapatnya senyawa luteolin dalam ekstrak daun jati. Tabulasi gugus-gugus fungsi dari spektra IR untuk ekstrak daun jati disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Gugus fungsi dari ekstrak daun jati

No.	Bilangan gelombang (cm^{-1})	Gugus fungsi
	2978,71	gugus alkena (C=C)
	1643,69 cm^{-1}	gugus C=C aromatis
	3330,94 cm^{-1}	O-H alkohol
	1044,03 cm^{-1}	C-O alkohol

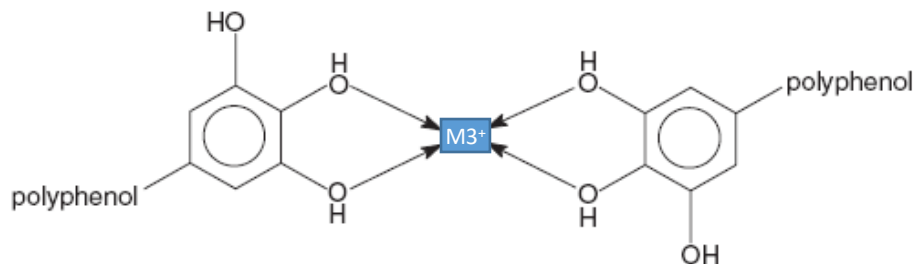
ikatan	tipe senyawa	Daerah frekuensi cm^{-1}	Intensitas
C-H	Alkana	2850-2970	Kuat
C-H	Alkena	1340-1470	Kuat
C-H	Alkana	3010-3095 675-995	Sedang Kuat
C-H	Cincin aromatic	3010-3100 690-900	Kuat
O-H	Fenol, monomer, alkohol	3590-3650	Berubah- ubah
	Alkohol ikatan hydrogen, fenol	3200-3600	Berubah- ubah melebar
	Monomer asam karboksilat, Ikatan hydrogen asam karboksilat	3500-3650 2500-2700	Sedang melebar
N-H	Amina, Amida	3300-3500	sedang
C=C	Alkena	1610-1680	Berubah- ubah

C=C	Cincin aromatic	1500-1600	Tidak stabil
C=C	Alkena	1610-1680	Tidak stabil
C-N	Amina, amida	1180-1360	Kuat
C≡C	Alkuna	2100-2260	Tidak stabil
C-O	Alkohol eter, asam karboksilat, ester	1050-1300	Tinggi
C≡N	Nitril	2210-2280	Tinggi
C=O	Aldehyde, Keton, Asam karboksilat, Ester	1690-1760	Tinggi
NO ₂	Senyawa Nitro	1500-1570 1300-1370	Tinggi

Sumber principle of instrumental analysis, Skoog, Hooler, Nierman 1998

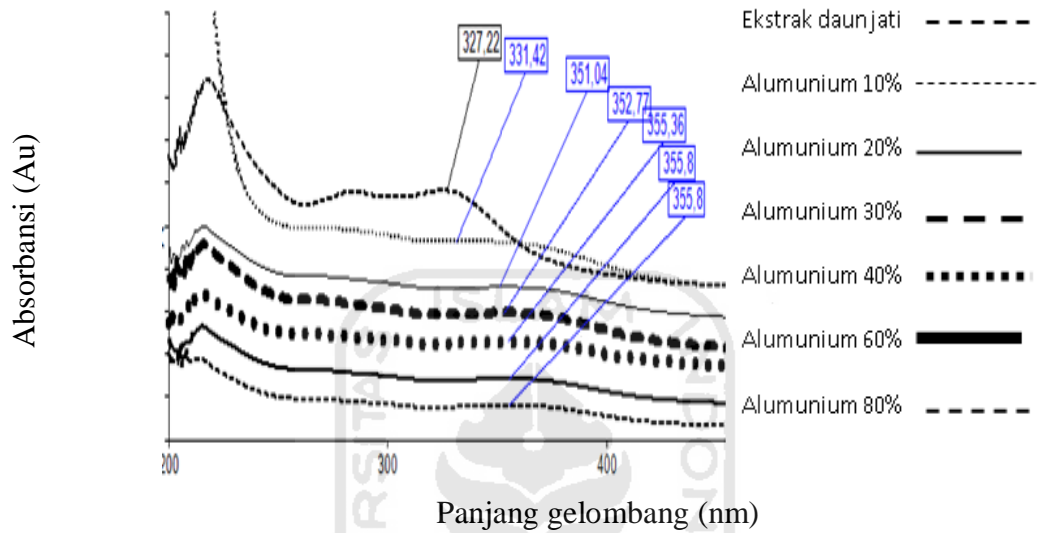
5.2 Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Alumunium-Ekstrak Daun Jati

Menurut Zhou dkk., (2001), senyawa flavonoid seperti antosianin dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam, seperti aluminium. Pada penelitian ini, telah dilakukan reaksi sintesis senyawa kompleks antara ion logam Al³⁺ dan ligan dari ekstrak daun jati. Menurut covington (2014), reaksi kompleksasi antara ion logam Al³⁺ dengan ligan senyawa antosianin seperti pada Gambar X



Gambar 13. Reaksi pembentukan senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati yang mengandung senyawa antosianin

Ion logam Al^{3+} akan berikatan secara kovalen koordinasi dengan 4 pasang elektron bebas dari 4 gugus hidroksida dari 2 molekul antosianin (tambahkan sumber rujukan dan pembahasan yang relevan).



Gambar 14. Spektra UV-Vis senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati

Tabel 7. Pengaruh variasi konsentrasi alumunium terhadap spektra UV-Vis senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati

Konsentrasi Al (%)	Puncak I (nm)	Pergeseran(nm)	Selisih(nm)	Keterangan
10	327,22	331,42	4,2	Belum terjadi reaksi
20	327,22	351,04	23,79	Terjadi reaksi
30	327,22	352,77	25,55	Terjadi reaksi
40	327,22	355,36	28,14	Terjadi reaksi
60	327,22	355,8	28,58	Terjadi reaksi
80	327,22	355,8	28,58	Terjadi reaksi

Gambar X menunjukkan spectra UV-Vis senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati dengan variasi konsentrasi garam alumunium dari 10% sampai 80%. Sementara itu, Tabel X menunjukkan besarnya pergeseran panjang gelombang maksimum untuk setiap variasi konsentrasi alumunium. Senyawa antosianin memiliki karakteristik serapan pada panjang gelombang maksimum antara 250-350 nm, sedangkan senyawa kompleks alumunium-antosianin memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang sekitar 575 nm (tambahkan sumber rujukan). Pergeseran panjang gelombang maksimum ini untuk mengindikasikan reaksi pembentukan senyawa kompleks yang terjadi. Menurut Markham (1988) terjadinya reaksi kompleks antara ion Al^{3+} dengan antosianin ditandai adanya pergeseran batokrom (ke arah panjang gelombang lebih besar) sebesar 11-30 nm. Reaksi ini disebut sebagai reaksi geser. Dari hasil spektra UV-Vis tersebut dapat diamati telah terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum dari ekstrak daun jati, yaitu puncak I pada 327.22 nm ke arah kanan. Semakin tinggi konsentrasi garam alumunium, semakin besar pergeseran panjang gelombang maksimumnya.

Dari Gambar X dan Tabel X juga dapat diamati bahwa pada reaksi kompleksasi menggunakan alumunium konsentrasi 10% hanya mengalami pergeseran batokrom sebesar 4,2 nm, yang mengindikasikan senyawa kompleks belum terbentuk. Dari konsentrasi alumunium 20% sampai 80%, terjadi pergeseran panjang gelombang dalam rentang 11-30 nm, yang mengindikasikan senyawa kompleks alumunium-antosianin berhasil terbentuk. Namun, penambahan konsentrasi alumunium di atas 30% tidak mengalami pergeseran yang signifikan, sehingga konsentrasi alumunium sebesar 30% dianggap sebagai konsentrasi yang optimum untuk reaksi kompleksasi Al^{3+} dengan antosianin.

Pemilihan alumunium sebagai ion logam pusat dalam sintesis senyawa kompleks dengan ligan ekstrak daun jati yang mengandung senyawa antosianin didasarkan pada sifat alamiah paling tingginya nilai pergeseran batokrom dari senyawa kompleks yang dapat dibentuk. Tabel X menunjukkan pergeseran spectra sinar tampak pada reaksi ion logam Al^{3+} dengan berbagai jenis flavonoid.

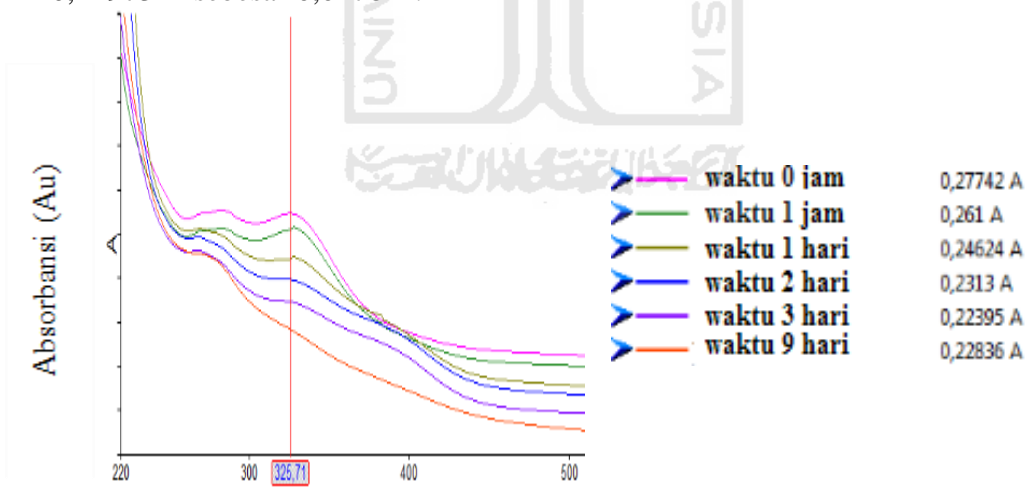
Tabel 8. Pergeseran sinar tampak pada reaksi kompleks Al^{3+} dengan berbagai jenis flavonoid

Jenis flavonoid	Pergeseran tampak		Petunjuk penafsiran
	I	II	
Flavon flavonol ($AlCl_3/HCl$)	+35-55nm		5-OH
	+17-20nm		5-OH dengan oksigenasi pada 6
	Tak berubah		Mungkin 5-OH dengan gugus prenil pada 6
	30-40		o-diOH pada cincin B
	20-25		o-diOH pada cincin A
Isoflavon flavanon $AlCl_3/HCl$		+10-14	5-OH (isoflavon)
		+20-26	5-OH (flavanon, dihidroflavonol)

AICl3		+11-30nm	o-diOH pada cincin A(6,7 dan 7,8)
		+30-38nm peka NaOAc	Dihidroflavonol tanpa 5-OH(tambahan pada sembarang pergeseran o-diOH)

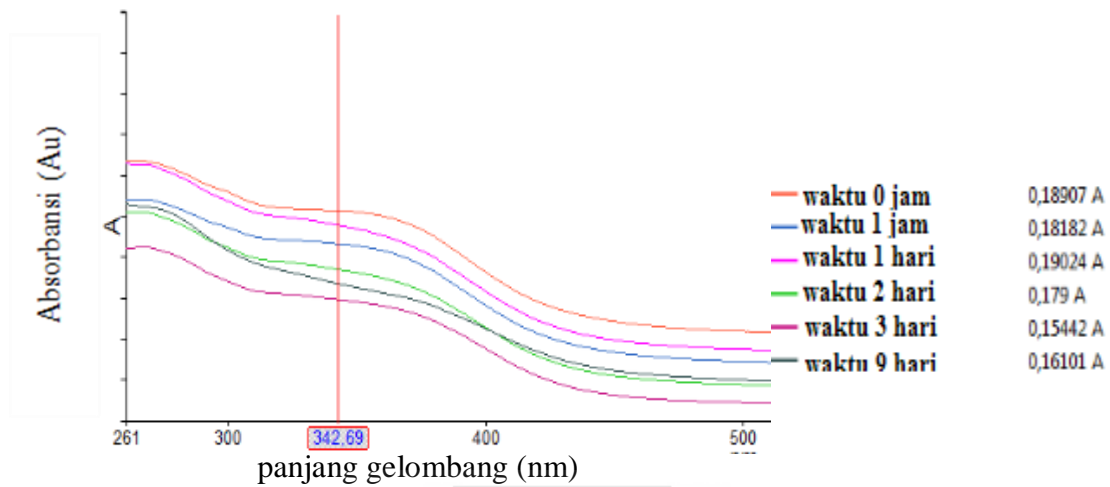
5.3 Perbandingan kestabilan zat warna

Pada pengujian ini ekstrak daun jati diuji kestabilan zat warna dengan menguji tiap waktu panjang gelombangnya dengan alat uv-vis. Hasil akan terlihat pengurangan absorbansi pada titik panjang gelombang maksimal awal. Perubahan awal hingga akhir dihitung berapa selisih absorbansinya. Panjang gelombang maksimal pada ekstrak awal daun jati sebesar 325,70 nm yang memiliki absorbansi 0,27753 A, setelah ditunggu selama 9 hari absorbansi menurun pada 0,22973. Selisih absorbansi awal 0,27753 dan akhir 0,22973 A sebesar 0,0478 A.



panjang gelombang (nm)

gambar 15. Uji ketahanan ekstrak daun jati



Gambar 16. Uji Ketahanan ekstark daun jati dengan alumunium

Penambahan alumunium berfungsi untuk melindungi flavonoid dari oksidasi. Hal ini terlihat dari perubahan absorbansi puncak panjang gelombang selama beberapa hari. pada awal waktu panjang gelombang maksimal senyawa kompleks sebesar 342,11 nm dengan absorbansi 0,18924A. , setelah ditunggu selama 9 hari absorbansi menurun pada 0,15455. Selisih absorbansi awal 0,18924A dan akhir 0,15455A sebesar 0,03484 A. Dari hasil diatas ada penurunan absorbansi yang menandakan terjadinya proses oksidasi. Senyawa yang teroksidasi akan terurai dan lama rusak. Salah satu cara untuk mengurangi proses oksidasi dengan penambahan alumunium. Hal ini terlihat pada penurunan absorbansi yang perlahan pada sampel.

5.4. Uji Ketahanan Gosok Zat Pewarna pada Kulit Ikan Nila Pada penelitian ini, sampel yang digunakan adalah kulit ikan nila. Sebelum diproses perwarnaan, kulit ikan nila disiapkan dalam bentuk *crusting*. Pertama-tama kulit *crusting* dicampur dengan campuran air dan *wetting agent* 2%. Setelah itu, kulit ikan nila difiksasi menggunakan asam format 1% agar zat pewarna menempel dengan sempurna. Kulit nila yang sudah difiksasi dipentang hingga kering. Kulit ikan nila selanjutnya diberikan binder protein 2% yang bertujuan untuk mengkilapkan permukaan sehingga didapatkan kualitas kulit ikan nila yang terbaik.

Aplikasi perwarnaan kulit ikan nila *crusting white* menggunakan zat pewarna senyawa kompleks dengan variasi konsentrasi alumunium 30% yang merupakan

konsentrasi optimum. Pewarnaan ini menghasilkan kulit yang berwarna coklat keunguan. Modifikasi zat warna alami ekstrak daun jati dengan cara mereaksikannya dengan alumunium sehingga menjadi zat pewarna kompleks bertujuan untuk meningkatkan nilai ketahanan (*durability*) oksidasi, ketahanan gosok cat, dan ketahanan terhadap lingkungan luar. Ketahanan gosok cat dilakukan dengan uji *crock meter* yang hasilnya disesuaikan dengan *grey scale*. Hasil pengujian ketahanan gosok cat dengan metode uji *crock meter* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji ketahanan gosok cat dengan metode *crock meter*

No	Kode sampel	Nilai uji TLW terhadap gosokan kulit ikan nila (kering)
1	Kulit ikan nila dengan pewarna senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati (Al 30%)	4-5(baik)

Berdasarkan Tabel 8, ditunjukkan bahwa hasil pewarnaan kulit ikan nila dengan senyawa kompleks alumunium-ekstrak daun jati konsentrasi alumunium 30% memiliki ketahanan gosok yang baik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. terjadi reaksi kompleksasi antara ekstrak daun jati dengan aluminium. Reaksi terlihat pada pergeseran panjang gelombang 27,5 nm -31 nm
2. dari hasil ekstrak daun jati diduga senyawa yang terkandung merupakan gugus luteolin
3. penambahan aluminium pada ekstrak daun jati sebanyak 20% memiliki hasil yang terbaik pada hasil kulit ikan nila. Hal ini terlihat pada hasil uji gosok cat menunjukkan hasil 4-5 (baik)

6.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai
2. Penambahan aluminium dilakukan pada rentang konsentrasi 15%-30% untuk penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Aradhana R, Rao KNV, Banji D, Chaithanya RK, 2010. A review on *Tectonagrandis* linn: chemistry and medicinal uses (Family: Verbenaceae). *Herbal Tech Industry*, 6–9.
- Astiti, N.P.A. 2017. Analisis kandungan fenolik ekstrak Daun jati (*Tectona Grandis* L) dengan waktu dekomposisi yang berbeda. Fakultas MIPA Universitas Udayana
- Agustina. 2012. Pengaruh Temperatur Dan Waktu Pada Pengolahan Pewarna Sintetis Procion Menggunakan Reagen Fenton. Universitas Sriwijaya : Palembang, Vol. 18(3).
- Arthey., Ashurst. 2001. Anthocyanin dan Anthocyanidin. (<http://meccajameela.blogspot.com/2010/10/anthocyanin-and-anthocyanidin.html>, diunduh diunduh pada 27 agustus 2019.)
- Ardy. 2013. Ekstraksi. (<https://ardydii.wordpress.com/2013/03/10/ekstraksi>, diunduh Kromatografi Kertas. (<http://novadwiprasetiyo.blogspot.com/2012/04/bab-ii-isolasi-antiosianin-dengan.html>, diunduh pada 3 Maret 2015).
- Ariviani S. 2010. Total antosianin ekstrak buah salam dan korelasinya dengan kapasitas anti peroksidasi pada sistem linoelat. *Agrointek* 4(2): 121-127.
- Arthazone. 2007. Klorofil Zat Tanaman yang Memiliki Banyak Khasiat Kesehatan. (www.arthazone.com, diunduh pada 3 Maret 2015).
- Ati NH, Rahayu P, Notosoedarmo S, Limantara L. 2006. Komposisi dan Kandungan Pigmen Tumbuhan Pewarna Alami Tenun Ikat di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Ayat*. 2012. Metode Penyarian. (<http://sehatwalafiatselalu.blogspot.com/2012/12/metode-penyarian.html>, diunduh pada 27 Februari 2015).
- Belitz dan Grosch. 1999. Anthocyanin dan Anthocyanidin. (<http://meccajameela.blogspot.com/2010/10/anthocyanin-and-anthocyanidin.html>, diunduh pada 27 agustus 2019).
- Cox, P.A. & Balick, M.O.J. 1994. The ethnobotanical approach to drug discovery. *Sci Am* 270: 82-7.
- Cunningham, A.B., Maduarta, I.M., Howe, J., Ingram, W., Jansen, S., 2011. Hanging
- Dettmer, A., Ayub, M. A. Z. and Gutterres, M., 2011. Hide Unhairing and characterization of commercial enzymes used in leather process. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, v.28, n.3, p.373-380.

- Emanuel N.koffi, Emmanuelle meudes. Felix A. Adje. Paul R Lozano, Yves Lozano. Yves-alain Bekro. Effect of reverse osmosis concentration coupled with drying processes on polyphenols and antioxidant activity obtained from tectonagrandies leaf aqueous extracts. 2015. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 2 54–59
- Fennema, O. R. 1996. Food Chemistry. Marcel Dekker Inc. New York
- Freddy A. Bernal Luisa L. Orduz-diaz. Ericson coy Barrera, 2015. Exploitation of the complexation reaction of ortho-dihydroxylated anthocyanins with aluminum(III) for their quantitative spectrophotometric determination in edible sources. *Universidad Militar Nueva Granada*, Cundinamarca, Colombia.
- Fitrihana, Noor. 2007. Teknik Eksplorasi Zat Pewarna Alam dari Tanaman Di Sekitar Kita Untuk Pencelupan Bahan Tekstil. (<https://batikyogya.wordpress.com/2007/08/02/teknik-eksplorasi-zat-pewarna-alam-dari-tanaman-di-sekitar-kita-untuk-pencelupan-bahan-tekstil/>, diunduh pada 8 April 2015).
- Ghaisas MM, Navghare VV, Takawale AR, Zope VS, Phanse MA, 2010. Antidiabetic and nephroprotective effect of Tectona grandis linn in alloxan induced diabetes. *ARS Pharmaceutica* 51 (4), 195–206.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: ITB. Hidayat dan Elfi. 2006. Membuat Pewarna Alami. (www.wikipedia.org/pewarnaalami, diunduh pada 22 Februari 2015).
- Hayati, E. K. 2007. Dasar-Dasar Analisis Spektroskopi. Malang: Universitas Islam Negeri Malang
- Hermawati Yessi, Rofieq Ainur dan I Wahyono Poncojar. 2015. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Ekstrak Antosianin Daun Jati serta Uji Stabilitasnya dalam Es Krim Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Indisari, SD. 2006. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (www.pustaka-deptan.go.id, diunduh pada 5 April 2015).
- Kasie Laboratorium. 2013. Penuntun Praktikum Kimia Analitik Instrumen. Politeknik Negeri Sriwijaya : Palembang.
- Khopkar, S.M. 1990. Konsep Dasar Kimia Analitik. Jakarta: UI-Press.
- Kurniawan, Ery. 2008. Pengertian Ekstraksi dan Jenis Ekstraksi. (<http://pemula-awaliharimu.blogspot.com/2012/10/pengertian-eks-traksi-dan-jenis-ekstraksi.html>, diunduh pada 2 Maret 2015)

- Martono. 2008. Pengembangan Desain dan Teknologi Pewarna Alami pada Serat Alami. (<http://eprints.uny.ac.id/4128/>, diunduh pada 6 Maret 2015)
- Oszmianski., Lee. 1990. Bab II Isolasi Antosianin dengan Kromatografi Kertas. (<http://novadwiprasetiyo.blogspot.com/2012/04/bab-ii-iso-lasi-anto-sianin-dengan.html>, diunduh pada 3 Maret 2015).
- Naira N, Karvekar MD, 2010. Isolation of phenolic compounds from themethanolic extract of *Tectona grandis*. *Research Journal of Pharma-ceutical, Biological and Chemical Sciences* 1 (2), 221–225.
- Pratama Yosi, Prasetyo Agung Tri dan Latifah. 2015. Pemanfaatn ekstrak daun jati sebagai pemanfaatan ekstrak daun jati sebagai indikator titrasi asam –basa . Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Pudjaatmaka, A.H. 1995. Pengaruh LamaWaktu Mordan Tawas Terhadap Ketuaan Warna dan Kekuatan Tarik Kain Sutera Dalam Proses Pewarnaan Dengan Zat Warna Daun Mangga Pada Busana Pesta Anak. (<http://www.docstoc.com/docs/151653175/Pengaruh-lamawaktu-mordan-tawas-terhadap-ketuaan-warna-dan-kekuatan-tarik-kain-sutera-dalam-proses-pewarnaan-dengan-zat-warna-daun-mangga-pada-busana-pesta-anak>, diunduh pada 15 April 2015)
- Rymbai, H., Sharma, R.R., and Srivasta, M. 2011. Bio-colorants and Its Implications in Health and Food Industry–A Review. *International Journal of Pharmacological Research*, 3: 2228- 2244.
- Sastrohamidjojo, H. 1991. Kromatografi. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Skoog D.A., Holler F.J., and Nieman T.A. 1998. Principles of Instrumental Analysis (5 th ed.). Orlando: Hourcourt Brace.
- Sukarna, I made, 2005. *Kimia Analis 2 kromatografi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Zhou J., L. Wang, J. Wang, dan N. Tang. 2001. Synthesis, characterization antioxidativeand antitumor activitiesof solid quercetinrare erath(III) complexes. *Journal Biochem.* 8:1-10.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemotongan daun jati



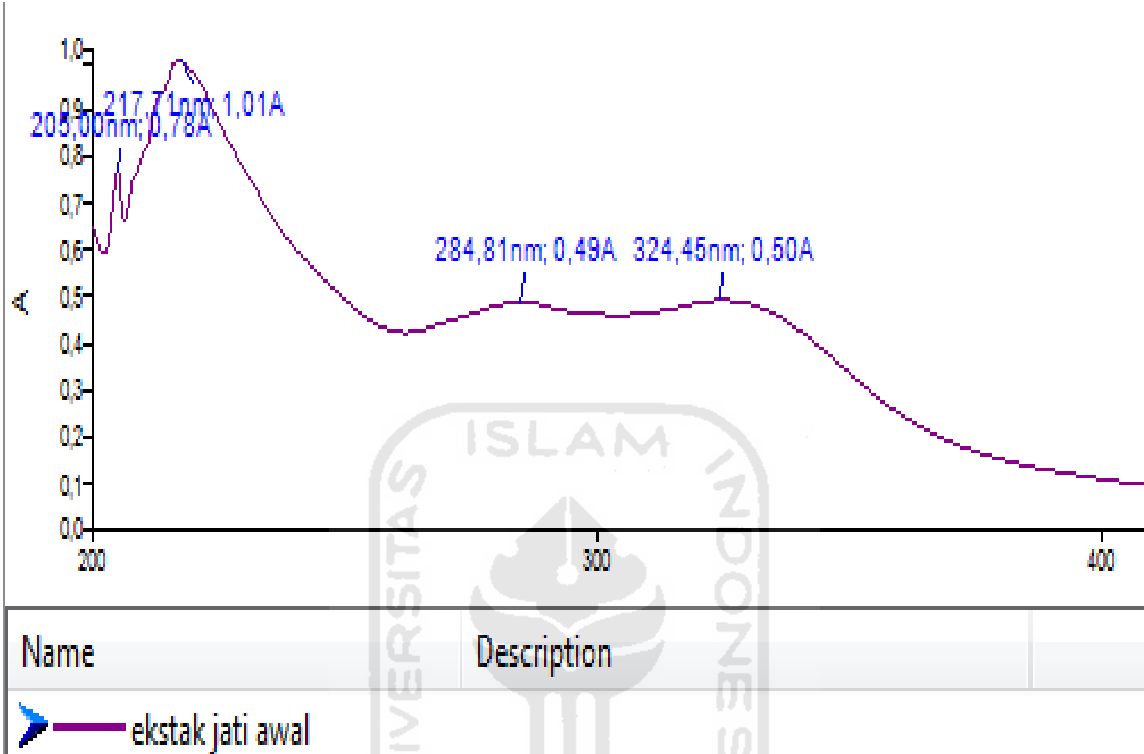
Gambar pemotongan daun jati

Lampiran 2. Gambar ekstrak daun jati



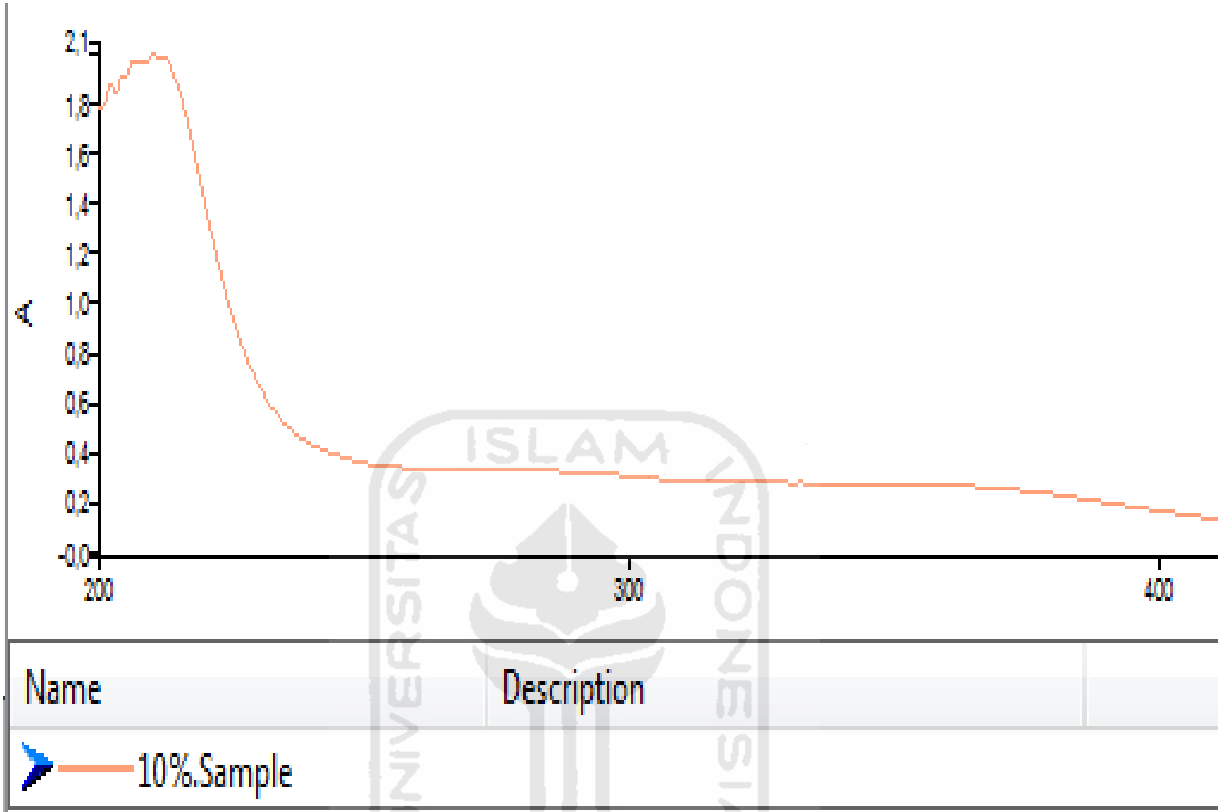
Gambar ekstrak encer dan pekat daun jati

Lampiran 4 hasil uji UV-VIS ekstrak daun jati



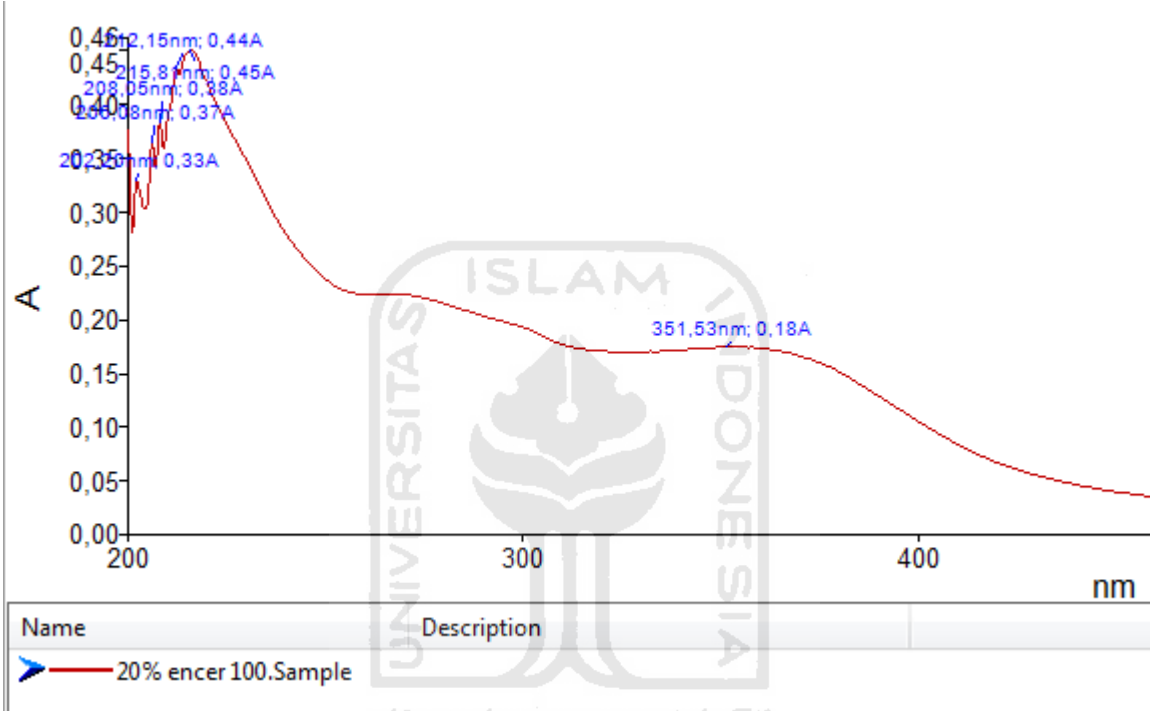
Gambar uji UV-VIS ekstrak daun jati

Lampiran 4. Hasil uji UV-VIS



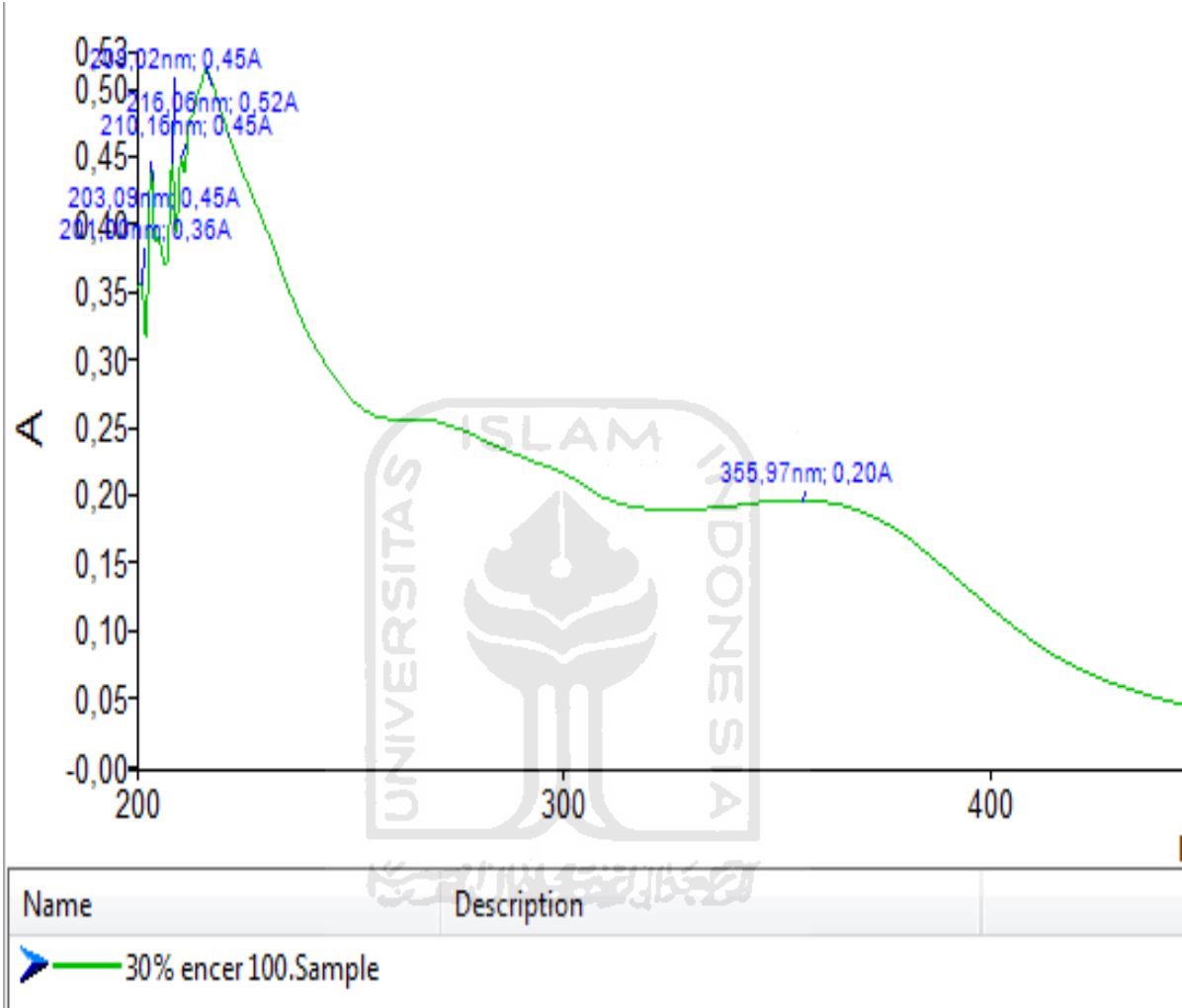
Gambar uji UV-VIS kompleks 10% Alumunium

Lampiran 5. Hasil uji UV-VIS kompleks 20% alumnunium



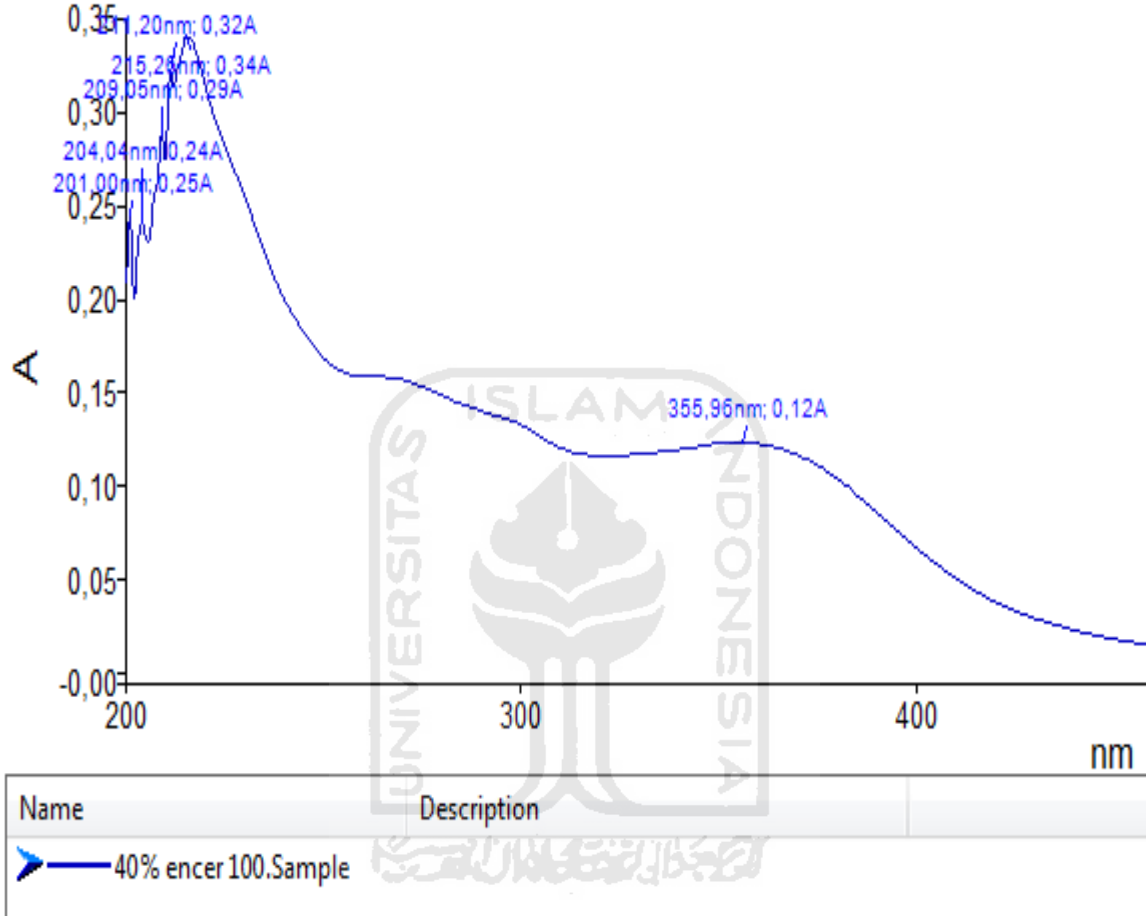
Grafik hasil uji UV VIS kompleks 20% alumunium

Lampiran 6. . Hasil uji UV-VIS kompleks 30% alumnium



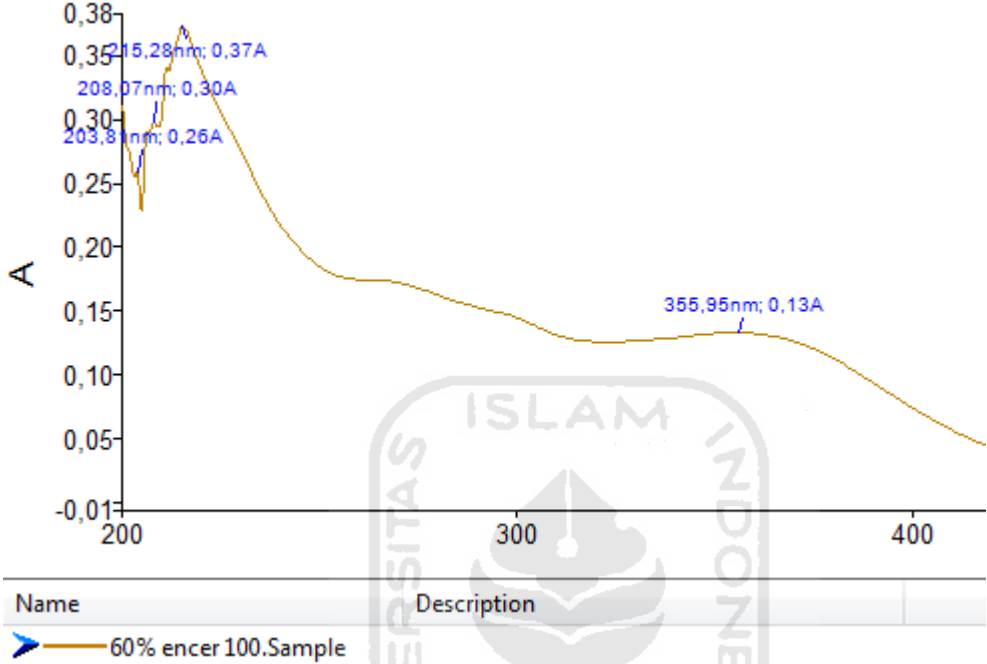
Gambar . Hasil uji UV-VIS kompleks 30% alumnium

Lampiran 7. Hasil uji UV-VIS kompleks 40% alumninium



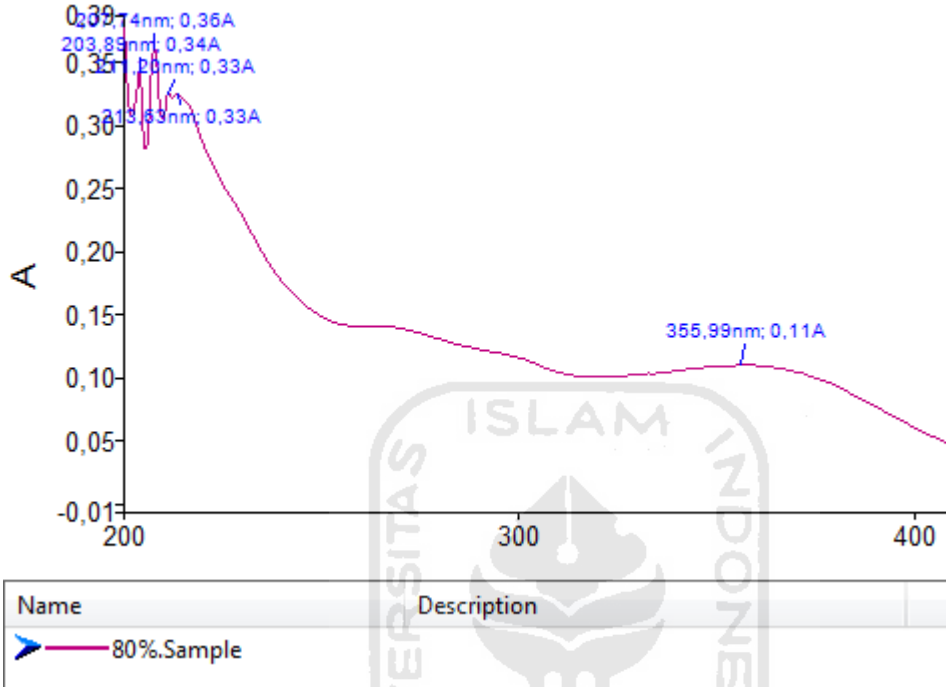
Gambar Hasil uji UV-VIS kompleks 40% alumninium

Lampiran 8. Hasil uji UV-VIS kompleks 60% alumnunium



Gambar Hasil uji UV-VIS kompleks 60% alumnunium

Lampiran 9. Hasil uji UV-VIS kompleks 80% alumnunium



Gambar Hasil uji UV-VIS kompleks 8 0% alumnunium

SURAT PERNYATAAN

ORISINALITAS KARYA TULIS ILMIAH BERUPA TUGAS AKHIR
MAHASISWA FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Yang bertandatangan di bawah ini saya:

Nama : Fajar Majidi

No. Mhs : 14612021

Adalah benar benar Mahasiswa Fakultas Hukum Universitas Islam Indonesia yang telah melakukan Penulisan Karya Ilmiah (Tugas Akhir) berupa Skripsi yang berjudul:

**SINTESIS KOMPLEK ALUMINIUM BERBASIS EKSTRAK DAUN JATI UNTUK
APLIKASI PEWARNA KULIT NILA**

Karya ilmiah ini akan saya ajukan kepada tim penguji dalam ujian pendadaran yang diselenggarakan oleh Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia. Sehubungan dengan hal tersebut, dengan ini Saya menyatakan:

1. Bahwa karya tulis ilmiah ini adalah benar benar karya saya sendiri yang dalam penyusunannya tunduk dan patuh terhadap kaidah, etika, dan norma norma penulisan sebuah karya tulis ilmiah sesuai dengan ketentuan yang berlaku
2. Bahwa saya menjamin hasil karya ilmiah ini benar benar Asli (Orisinal), bebas dari unsur unsur yang dapat dikategorikan sebagai melakukan perbuatan penjiplakan karya ilmiah (Plagiat);
3. Bahwa meskipun secara prinsip hak milik atas karya ilmiah ini pada saya namun demi untuk kepentingan kepentingan yang bersifat akademik dan pengembangannya, saya memberikan kewenangan kepada pepustakaan Fakultas MIPA UII dan Perpustakaan di lingkungan Universitas Islam Indonesia untuk memergunakan karya ilmiah saya tersebut.

Selanjutnya berkaitan dengan hal di atas (terutama penyertaan pada butir no. 1 dan 2), saya sanggup menerima sanksi administrative, akademik, bahkan sanksi pidana, jika saya terbukti secara kuat dan meyakinkan telah melakukan perbuatan yang menyimpang dari pernyataan tersebut. Saya juga akan bersifat kooperatif untuk hadir, menjawab, membuktikan, melakukan pembelaan terhadap hak hak saya serta menandatangani berita acara terkait yang menjadi hak dan kewajiban saya, di depan "Majelis" atau "TIM" Fakultas MIPA UII yang ditunjuk oleh pimpinan fakultas, apabila tanda tanda plagiat disinyalir ada atau terjadi pada karya ilmiah saya oleh pihak Fakultas MIPA UII. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan

sebenar benarnya dan dalam kondisi sehat jasmani dan rohani, dengan sadar serta tidak ada tekanan dalam bentuk apapun dan oleh siapapun.

Dibuat di, Yogyakarta

Pada Tanggal, 11 november 2020

