

## PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK BESI SEBAGAI PENGUAT WARNA MERAH EKSTRAK BIJI PINANG (*Areca catechu L.*)

*Yolanda Tupu, Pius D. Ola, Fidelis Nitti, Dodi Darmakusuma*  
Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Nusa Cendana Jl. Adi Sucipto,  
Kupang 85001, Indonesia  
E-mail: yeyentupu1998@gmail.com

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian pemanfaatan limbah serbuk besi sebagai penguat warna merah ekstrak biji pinang (*Areca catechu L.*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan  $\text{FeCl}_3$  dari limbah serbuk besi sebagai mordant dalam mengikat zat warna alam ekstrak etanol biji pinang. Pada penelitian ini, terlebih dahulu dilakukan pewarnaan terhadap kain katun menggunakan teknik pencelupan. Mordanting dilakukan dengan tiga cara yang dibedakan yaitu mordant pendahulu (pre mordanting), mordant simultan (meta-chrome) dan mordant akhir (post mordanting). Ketahanan warna diuji dengan mencuci dan menjemur kain yang telah diwarnai selama 5 jam (10.00-15.00 WITA). Pengaruh dari semua perlakuan tersebut dievaluasi dengan mengamati intensitas warna menggunakan metode pencitraan digital. Intensitas warna yang diamati yaitu Blue karena merupakan warna komplementer dari merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik post mordanting menghasilkan kain dengan intensitas warna paling tajam dan nilai intensitas warna paling rendah (68) yang mengindikasikan lebih banyak zat warna terikat pada kain. Uji ketahanan warna menunjukkan bahwa teknik post mordanting menghasilkan warna kain dengan daya tahan paling baik dibuktikan oleh nilai intensitas warna paling rendah (107) dan perubahan warna kain yang tidak signifikan meskipun % kelunturannya paling tinggi (36,448%).

**Kata Kunci:** *Biji pinang, teknik mordanting, pewarnaan, intensitas warna*

### Abstract

Research has been carried out on the utilization of iron powder waste as a red color enhancer for betel nut extract (*Areca catechu L.*). This study aims to determine the use of  $\text{FeCl}_3$  from iron powder waste as a mordant in binding natural dyestuffs of betel nut ethanol extract. In this study, the cotton fabric was first stained using a dyeing technique. Mordanting is carried out in three different ways, namely pre mordanting, simultaneous mordant (meta-chrome) and final mordant (post mordanting). Color resistance was tested by washing and drying the cloth that had been enjoyed for 5 hours (10.00-15.00 WITA). The effect of all these treatments was evaluated by observing the color intensity using digital imaging methods. The intensity of the color observed is Blue because it is a complementary color to red. The results showed that the post mordanting technique produced the fabric with the sharpest color intensity and the lowest color intensity value (68) which indicated that more dye was bound to the fabric. The color resistance test showed that the post mordanting technique produced the color of the fabric with the best durability, as evidenced by the lowest color intensity value (107) and insignificant changes in the color of the fabric even though the % fastness was the highest (36.448%).

**Keywords:** *Areca nut, mordanting technique, coloring, color intensity*

### PENDAHULUAN

Zat warna alam merupakan zat warna yang diperoleh dari alam, biasanya pada bagian tumbuhan seperti pada daun, batang, kulit, buah, bunga dan biji [1]. Setiap tumbuhan berpotensi menjadi sumber zat warna karena mengandung pigmen alami [2]. Purnomo [3] menyatakan bahwa isolasi pewarna alami dari tumbuhan dapat dilakukan dengan mengekstrak bagian tumbuhan menggunakan pelarut yang kepolarannya sesuai dengan komponen yang akan diekstraksi. Salah satu tanaman yang berpotensi untuk digunakan sebagai zat warna alami adalah pinang.

Zat warna alam biji pinang sangat ramah baik bagi lingkungan maupun kesehatan karena kandungan komponen alaminya mempunyai nilai beban pencemaran yang relatif rendah, mudah terdegradasi secara biologis dan tidak beracun [4]. Namun, dibalik beberapa kelebihan tersebut terdapat kelemahan, yaitu mudah kusam dan ketahanan lunturnya yang rendah apabila dicuci serta

# SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I UNIVERSITAS NUSA CENDANA

Kupang, 31 Maret 2022

terkena sinar matahari [5]. Untuk memperoleh zat warna dengan ketahanan luntur yang baik maka diperlukan zat pembantu yang disebut mordan [6].

Mordan adalah salah satu zat yang dipergunakan dalam proses pencelupan agar warna yang terserap ke dalam kain lebih kuat dengan meningkatkan daya lekatnya pada kain [7]. Mordan membentuk jembatan kimia antara zat warna alam dengan sarat kain mengakibatkan afinitas zat warna meningkat terhadap serat kain [8]. Menurut Manurung [9], tujuan pemberian mordan adalah untuk meningkatkan daya serap kain terhadap zat warna alam. Penggunaan mordan terhadap zat warna alam akan membentuk arah warna dengan intensitas warna yang berbeda sesuai dengan jenis mordan dan variasi konsentrasinya, lamanya pencelupan dan jenis kain yang digunakan [10]. Terdapat 2 jenis mordan, yaitu mordan alam dan mordan kimia. Salah satu jenis mordan kimia yang dapat digunakan adalah besi.

Besi merupakan salah satu jenis logam yang paling banyak digunakan, umumnya dijumpai pada industri-industri pengolahan logam seperti industri pembuatan paku, alat-alat rumah tangga dan alat-alat mekanik [11]. Karena merupakan logam yang paling banyak digunakan maka akan menghasilkan limbah dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan logam-logam lain. Menurut Bahri dan Irawan [12], pemakaian besi industri menghasilkan limbah buangan yaitu serbuk besi yang merupakan hasil langsung dari sisa pemotongan besi. Limbah serbuk besi tidak dikelola dengan baik sehingga terbuang percuma dan mencemari lingkungan [13]. Salah satu cara penanganan limbah yang baik adalah memanfaatkan serbuk besi sebagai mordan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pemanfaatan Limbah Serbuk Besi Sebagai Penguat Warna Merah Ekstrak Biji Pinang (*Areca Catechu L.*)"

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas beaker, *smartphone Xiaomi redmi 6 (13 mega pixel)*, box foto, erlenmeyer, gelas ukur, labu takar, pipet ukur, pipet volume, kertas saring, gelas kimia, *rotari evaporator*, labu evaporator, tabung reaksi, spektrofotometer UV-Vis, timbangan elektronik dan hot plate.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah pinang yang diambil dari Desa Kesetnana, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur, air, aquades, HCl pekat, FeCl<sub>3</sub>, kloroform, reagen dragendroff, serbuk Mg, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, asetat anhidrat, HNO<sub>3</sub>, KSCN, serbuk besi, NH<sub>4</sub>OH, ekstrak etanol biji pinang, Etanol 70%, kertas pH, dan deterjen Daia.

### Prosedur Penelitian

#### Ekstraksi Sampel

Sebanyak 50 gr serbuk halus biji pinang dimasukkan ke dalam gelas piala kemudian ditambahkan 250 mL etanol 70% dan direndam selama 3x24 jam. Hasil maserasi disaring dan dimasukkan ke dalam evaporator dengan suhu 40°C dengan tujuan memisahkan ekstrak dari pelarut.

#### Uji Fitokimia

Uji Fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel, meliputi, tanin, alkaloid, flavonoid, saponin dan terpenoid.

##### a. Uji Tanin

Sebanyak 2,5 mL ekstrak etanol biji pinang 100 ppm ditambahkan 5 mL FeCl<sub>3</sub>, jika terbentuk warna hijau atau kebiruan maka sampel tersebut positif tanin.

##### b. Uji Flavonoid

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan uji shinoda. Larutan uji ditambahkan dengan serbuk Mg dan beberapa tetes HCl 1 M, apabila timbul warna merah atau jingga menandakan adanya senyawa flavon, flavonol dan dihidroflavonol.

##### c. Uji Alkaloid

Sebanyak 5 mL ekstrak etanol biji pinang ditambahkan 3 mL HCl, kemudian dimasukkan 1 mL reagen dragendroff. Jika timbul warna jingga atau merah mengindikasikan adanya alkaloid.

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I  
UNIVERSITAS NUSA CENDANA  
Kupang, 31 Maret 2022**

d. Uji Saponin

Sebanyak 1 mg ekstrak etanol dilarutkan dengan 5 mL aquades kemudian disaring, lalu dikocok dalam tabung reaksi selama 10 detik. Terbentuknya buih selama kurang lebih 10 menit dengan ketinggian 1-10 cm dan tidak hilang dapat ditambahkan 1 tetes HCl menandakan adanya saponin.

e. Uji Terpenoid

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol biji pinang ditambahkan 2 mL kloroform, 10 tetes asetat anhidrat dan 3 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Jika muncul warna merah atau ungu maka sampel tersebut menunjukkan adanya terpenoid.

**Sintesis Besi(III) Klorida**

Serbuk besi halus sebanyak 15 gram dilarutkan dengan 115 mL HCl pekat kemudian dipanaskan dengan suhu 70°C (±4 jam). Selanjutnya disaring dan filtrat dinetralkan dengan NH<sub>4</sub>OH dan disaring lagi. Larutan besi (III) yang diperoleh diukur konsentrasinya dengan prosedur sebagai berikut:

1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Dipipet larutan Fe(III) 100 ppm sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Kemudian sebanyak 5 mL KSCN 1 M dan 3 mL larutan HNO<sub>3</sub> 1 M dimasukkan ke dalam labu ukur lalu ditambahkan akuades sampai tanda batas. Diukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 400-520 nm.

2. Pembuatan kurva kalibrasi

Dipipet larutan Fe(III) 100 ppm sebanyak 0, 2, 4, 6 dan 8 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Kemudian sebanyak 1 mL KSCN 1 M dan 1,2 mL larutan HNO<sub>3</sub> 1 M dimasukkan ke dalam labu ukur lalu ditambahkan akuades sampai tanda batas. Diukur absorbansi larutan pada panjang gelombang maksimum.

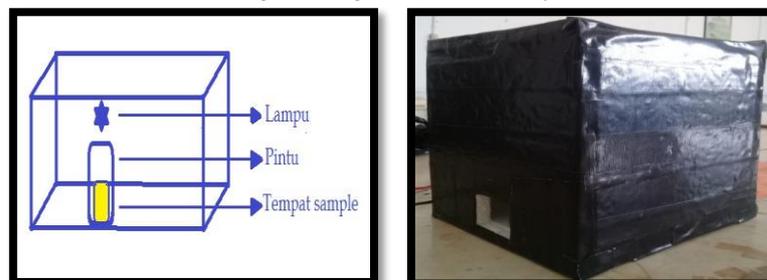
3. Penentuan konsentrasi besi(III) dalam sampel

Diambil sampel sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL. Kemudian ke dalam larutan ditambahkan 5 mL KSCN 1 M dan 3 mL larutan HNO<sub>3</sub> 1 M dan akuades sampai tanda batas lalu dihomogenkan dengan cara dikocok. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan tiga kali pengulangan.

**Proses Pewarnaan (Mordanting)**

Sebanyak 4 helai kain katun berukuran sama yaitu 5 x 5 cm dicelupkan ke dalam zat warna melalui 4 perlakuan: tanpa mordan, pre mordanting, mordan simultan, dan post mordanting. Selanjutnya diukur intensitas warna kain dengan metode pencitraan digital, dengan cara memasukkan kain hasil pewarnaan ke dalam box foto (Gambar 1) yang telah dilengkapi dengan lampu 30 watt. Selanjutnya dipotret menggunakan kamera *smartphone Xiaomi Redmi 6* (13 mega pixel). Hasil potret berupa gambar digital yang kemudian dikonversi menjadi intensitas warna dengan menggunakan aplikasi *RGB Color Detector*.

Box ini terbuat dari stereoform dengan ukuran 20 x 20 x 20 cm dan pada salah satu sisinya terdapat lubang berukuran 4 x 4 cm yang digunakan untuk memotret kain. Lampu berdaya 30 watt yang dipasangkan di dalam box foto berfungsi sebagai sumber cahaya.



Gambar 1. Box foto

**Pencelupan Tanpa Mordan**

Diawali dengan mencelupkan kain ke dalam 25 mL zat warna alam ekstrak etanol biji pinang. Setelah 30 menit, kain katun diangkat dan dijemur di bawah sinar matahari langsung. Kain yang telah kering diukur intensitas warnanya.

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I  
UNIVERSITAS NUSA CENDANA  
Kupang, 31 Maret 2022**

**Pre Mordanting**

Pre mordanting dilakukan dengan cara mencelupkan kain katun dalam 25 mL larutan mordan  $\text{FeCl}_3$  terlebih dahulu selama 30 menit kemudian dikeringkan. Selanjutnya kain dicelupkan lagi ke dalam 25 mL larutan zat warna alam ekstrak biji pinang selama 30 menit. Diangkat lalu dikeringkan. Selanjutnya diukur intensitas warnanya.

**Mordan Simultan**

Dimulai dengan mencampurkan 25 mL larutan mordan  $\text{FeCl}_3$  dengan 25 mL ekstrak biji pinang. Selanjutnya kain katun direndam dalam campuran tersebut selama 30 menit, lalu kain diangkat dan dikeringkan. Selanjutnya diukur intensitas warnanya.

**Post Mordanting**

Post mordanting dilakukan dengan mencelupkan kain ke dalam 25 mL larutan zat warna alam ekstrak biji pinang terlebih dahulu selama 30 menit kemudian dikeringkan. Setelah itu, dicelupkan lagi ke dalam 25 mL larutan mordan  $\text{FeCl}_3$  selama 30 menit. Kain katun diangkat dan dikeringkan. Selanjutnya diukur intensitas warnanya.

**Uji Ketahanan Warna**

Uji ketahanan warna dilakukan melalui perlakuan pencucian dan penjemuran selama 5 jam. Kain katun yang telah melewati proses mordanting, diuji ketahanan warnanya dengan merendam kain ke dalam larutan deterjen 1% selama 15 menit, lalu diangkat dan dijemur di bawah sinar matahari langsung selama 5 jam mulai pukul 10.00-15.00 WITA. Selanjutnya diukur intensitas warna kain dengan metode pencitraan digital dengan cara yang sama seperti pada proses mordanting.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan  $\text{FeCl}_3$  dari limbah serbuk besi sebagai mordan dalam mengikat zat warna alam ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu L.*). Untuk mencapai tujuan tersebut maka penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain:

**Ekstraksi Sampel**

Ekstraksi sampel menggunakan metode ekstraksi maserasi. Proses ekstraksi dilakukan dengan merendam 50 g serbuk halus biji pinang ke dalam 250 mL pelarut etanol 70% selama 3x24 jam. Pengadukan dilakukan sehari sekali yang bertujuan membantu sampel dapat kontak langsung dengan pelarut sehingga zat aktifnya dapat terlarut sempurna. Setelah maserasi selama 3 hari, sampel disaring hingga diperoleh filtrat ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu L.*). Ekstrak tersebut dipisahkan dari pelarutnya melalui proses evaporasi pada suhu 40°C. Pemakaian suhu tersebut dimaksudkan untuk mencegah rusaknya senyawa aktif akibat suhu yang terlalu tinggi. Namun, hal ini menyebabkan ekstrak dan pelarut tidak terpisah secara maksimal sehingga dikeringkan pada suhu ruangan. Ekstrak yang diperoleh berwarna merah kecoklatan dengan berat 47,2 gram dan rendemen sebesar 94,4%.

**Uji Fitokimia**

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel biji pinang. Pada penelitian ini, dilakukan beberapa uji fitokimia yaitu uji tanin, flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Fitokimia Ekstrak etanol biji pinang

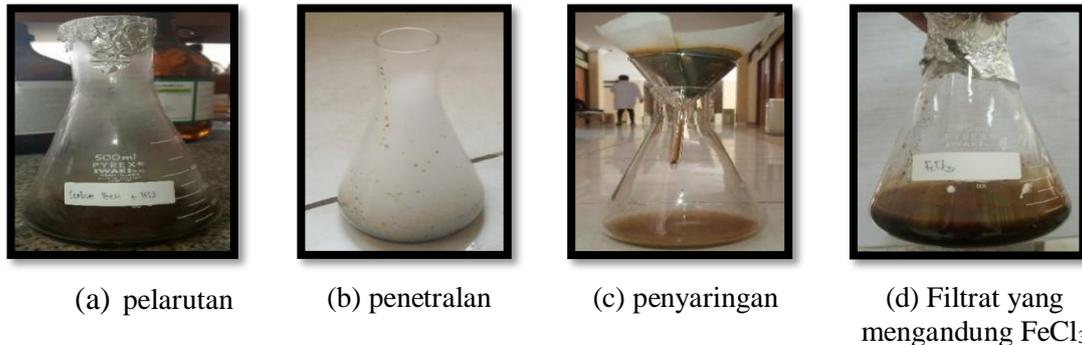
Uji	Pereaksi	Warna teoritis	Warna pengamatan	Hasil Uji
Tanin	$\text{FeCl}_3$	Hijau kehitaman / biru kehitaman	Hijau Kehitaman	+
Flavonoid	Mg + HCl pekat	Merah /jingga	Jingga	+
Alkaloid	Dragendroff	Jingga / merah	Jingga	+
Saponin	Aquades+HCl pekat	Terbentuknya buih	Berbuih	+
Terpenoid	Lieberman-Burchard	Ungu / merah	Keunguan	+

Tanin dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol biji pinang berperan sebagai pigmen warna karena dapat menghasilkan warna merah yang dapat bereaksi dengan mordan.

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I  
UNIVERSITAS NUSA CENDANA  
Kupang, 31 Maret 2022**

**Sintesis Besi(III) Klorida**

Larutan  $\text{FeCl}_3$  disintesis dari 15 gram serbuk besi yang dilarutkan dalam 115 mL HCl pekat dan dipanaskan pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 125 menit hingga sampel larut sempurna. Larutan yang diperoleh bersifat asam karena pelarutan dengan HCl pekat. Oleh karena itu, larutan dinetralkan dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$  5 M. Larutan menjadi netral pada penambahan 100 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  5 M. Setelah dingin, sampel disaring sampai larutan tidak mengandung endapan lagi. Proses sintesis dan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 2.

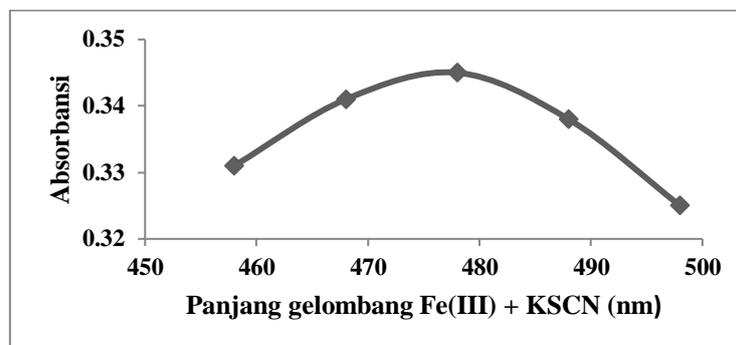


Gambar 2. Sintesis senyawa  $\text{Fe(III)}$  dari serbuk besi

Gambar 2 menunjukkan bahwa serbuk besi yang disintesis menghasilkan larutan  $\text{FeCl}_3$  berwarna kuning. Selanjutnya, diukur konsentrasi larutan  $\text{FeCl}_3$  melalui prosedur sebagai berikut:

**Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Larutan  $\text{Fe(III)}$  100 ppm ditambahkan dengan pengompleks  $\text{KSCN}$  dan  $\text{HNO}_3$  untuk pembentukan senyawa kompleks yang berwarna merah jingga. Larutan kompleks tersebut diukur panjang gelombangnya pada kisaran panjang gelombang 400-520 nm. Hal ini karena kompleks  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$  menyerap pada panjang gelombang tersebut. Kurva penentuan panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada gambar 3.



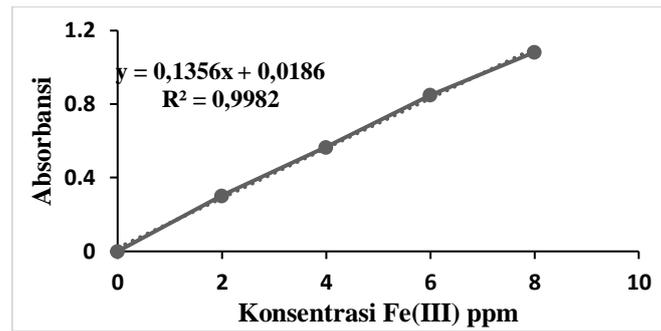
Gambar 3. Kurva absorbansi  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$  pada panjang gelombang 400-520 nm

Gambar 3 memperlihatkan bahwa serapan maksimum kompleks  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$  terjadi pada panjang gelombang 478 nm dengan absorbansi 0,345.

**Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Kurva kalibrasi dibuat dari pengukuran kompleks  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$  pada panjang gelombang maksimum dengan 5 variasi konsentrasi larutan baku  $\text{Fe(III)}$  0, 2, 4, 6 dan 8 ppm. Masing-masing larutan standar  $\text{Fe(III)}$  diperlakukan dengan cara yang sama pada penentuan panjang gelombang maksimum. Larutan yang dihasilkan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Kurva standar dapat dilihat pada gambar 4.

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I**  
**UNIVERSITAS NUSA CENDANA**  
**Kupang, 31 Maret 2022**



Gambar 4. Kurva kalibrasi larutan standar Fe(III)

Dari kurva tersebut diperoleh persamaan regresi yang dinyatakan sebagai  $y=bx+a$ , dengan  $y$  adalah absorbansi,  $b$  adalah slope,  $x$  adalah konsentrasi dan  $a$  adalah intersep. Persamaan regresi yang diperoleh adalah  $y=0,1356x+0,0186$  dengan  $R^2$  sebesar 0,9982 dan nilai  $R$  sebesar 0,9990 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang linier antara konsentrasi dan absorbansi.

**Penentuan Konsentrasi Fe(III) dalam sampel**

Penentuan konsentrasi Fe(III) dalam sampel dilakukan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. Dimulai dengan menambahkan KSCN yang berfungsi sebagai reagen pengompleks dan HNO<sub>3</sub> ke dalam sampel. Larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum 478 nm. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali agar mendapatkan hasil yang presisi. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi Fe(III) dalam sampel yaitu 0,0126%. Hasil pengukuran sampel yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran sampel

Sampel (FeCl <sub>3</sub> )	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)
1	1,297	9,427
2	1,312	9,538
3	1,322	9,612
Rata-rata	1,310	9,525
Konsentrasi Fe		0,0126%

**Proses Mordanting**

Pada penelitian ini ekstrak etanol biji pinang digunakan sebagai pewarna dengan perbedaan proses mordanting dan Fe(III) sebagai mordan. Proses mordanting bertujuan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alam terhadap kain serta menghasilkan ketajaman warna yang baik dan permanen. Setelah proses mordanting, diukur intensitas warna masing-masing kain. Intensitas warna yang diamati yaitu *Blue* karena merupakan warna komplementer dari merah. Hasil dari proses mordanting dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pewarnaan dan Intensitas warna kain

Teknik Mordanting	Perlakuan (Pewarnaan)		Hasil Warna	Intensitas Warna	
	Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah
Tanpa mordan			Light French	222	135
Pre mordanting			Khaki	222	138
Mordan simultan			Brown Sugar	222	77

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I  
UNIVERSITAS NUSA CENDANA  
Kupang, 31 Maret 2022**

Post mordanting		Redwood	222	68
-----------------	---	---------	-----	----

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa kain katun yang diwarnai dengan penambahan mordan memberikan ketajaman warna yang lebih baik dibanding kain katun tanpa penambahan mordan. Hal ini menunjukkan bahwa mordan meningkatkan daya serap zat warna alami oleh serat kain. Diantara ketiga perlakuan pewarnaan kain menggunakan mordan, hasil terbaik diperoleh menggunakan teknik post mordanting. Hasil tersebut ditunjukkan oleh intensitas warna kain katun yang paling tajam dan nilai intensitas warna paling rendah (68). Hal ini dikarenakan kain dicelupkan terlebih dahulu pada zat warna sehingga larutan zat warna terserap lebih besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Djufri (1976:121) bahwa ketajaman warna diperoleh karena zat warna terserap ke dalam kain secara maksimal.

**Uji Ketahanan Warna**

Penentuan ketahanan warna pada kain katun dimaksudkan untuk mengetahui seberapa stabil zat warna terikat pada kain akibat pencucian dan penjemuran. Uji ini dilakukan melalui dua proses yaitu pencucian dalam deterjen 1% dan penjemuran selama 5 jam (10.00-15.00). Selanjutnya dihitung % kelunturan masing-masing kain. Hasil uji ketahanan warna dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Intensitas dan % kelunturan warna setelah pencucian dan penjemuran**

Teknik Mordanting	Perlakuan Uji pencucian dan penjemuran		Hasil Warna	Intensitas Warna		Luntur (%)
	Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah	
Pre mordanting			Silver Pink	138	163	15,337 %
Mordan simultan			Gray Beige	77	120	35,883 %
Post mordanting			Beaver	68	107	36,448 %

Berdasarkan tabel di atas, kestabilan warna terhadap uji pencucian dan penjemuran dapat dilihat melalui 2 faktor yakni % kelunturan dan intensitas warna. Berdasarkan % kelunturan, kain katun yang diwarnai tanpa mordan cukup stabil karena hanya 23,295% zat warna yang terlepas. Namun, kain tersebut memiliki nilai intensitas warna paling tinggi (176) dan warna kain paling terang yang menunjukkan bahwa zat warna yang terserap oleh serat kain mudah lepas karena tidak adanya zat pengikat warna. Diantara ketiga perlakuan pewarnaan kain menggunakan mordan, teknik pre mordanting menghasilkan kain dengan kestabilan warna yang baik. Hasil tersebut dibuktikan oleh nilai % kelunturan yang paling kecil (15,337%) dibandingkan teknik lainnya. Namun berdasarkan intensitas warna, teknik post mordanting menghasilkan kain dengan ketahanan warna terbaik. Hasil ini dibuktikan oleh nilai intensitas warna paling rendah (107) dan perubahan warna kain yang tidak signifikan meskipun % kelunturannya paling besar (36,448%). Hal ini dikarenakan pada teknik tersebut kain dicelupkan terlebih dahulu pada zat warna sehingga serat kain menyerap zat warna lebih banyak kemudian dicelupkan ke dalam zat mordan dengan tujuan mengikat zat warna agar tidak mudah luntur.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa :

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I  
UNIVERSITAS NUSA CENDANA  
Kupang, 31 Maret 2022**

1. Senyawa besi (III) hasil sintesis mampu menguatkan ikatan zat warna alam terhadap serat kain yang berarti  $\text{FeCl}_3$  dapat meningkatkan kemampuan mordanting ekstrak biji pinang.
2. Pewarnaan kain dengan teknik post mordanting menghasilkan kain dengan intensitas warna paling rendah (68) atau jumlah zat warna terikat paling tinggi.
3. Uji ketahanan warna menunjukkan bahwa teknik post mordanting menghasilkan warna kain dengan daya tahan paling baik dibuktikan oleh nilai intensitas warna paling rendah (107) dan perubahan warna kain yang tidak signifikan meskipun % kelunturannya paling tinggi (36,448%).

Dalam penelitian ini digunakan  $\text{FeCl}_3$  yang bersumber dari limbah serbuk besi, sehingga diduga mengandung banyak pengotor yang mempengaruhi kekuatan ikatan zat warna dengan kain. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan larutan  $\text{FeCl}_3$  murni sebagai mordan. Perlu juga dilakukan optimasi larutan ekstrak etanol biji pinang untuk menentukan suhu ekstrak dan waktu yang sesuai.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Wardani D. K. 2012. *Produktivitas UMKM Batik Sragen*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- [2] Sutara K. P. 2009. Analisis Kadar Tanin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol pada Biji Pinang Sirih (*Areca catechu L.*). *Jurnal Chemica*. 10 (1) : 59-63
- [3] Purnomo, M.A.J. 2004. Zat Pewarna Alam sebagai Alternatif Zat Warna yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Seni Rupa STSI Surakarta*, 1(2): 57-61
- [4] Prabawa, I.D.G. P. 2015. Ekstrak Biji Buah Pinang Sebagai Pewarna Alami Pada Kain Sasirangan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 7 (2).
- [5] Kant, R. 2012. Textile Dyeing Industry an Environmental Hazard. *Open Access journal Natural Science*. 4(1).
- [6] Amalia, R. dan Akhtamimi, I. 2016. Studi Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Fiksasi Terhadap Kualitas Warna Kain Batik Dengan Pewarna Alam Limbah Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*). *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*. 33 (2)
- [7] Susanto, S. 1980. *Pengembangan Seni Kerajinan Batik Departemen Perindustrian*. Yogyakarta: BBPPKB. p. 17.
- [8] Vankar, P.S. (2000). *Chemistry of Natural Dyes. Resonance*, 5(10), 73-80.
- [9] Manurung M. 2012. Aplikasi Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Sebagai Pewarna Alami Pada Kain Katun Secara Pre-Mordanting. *Jurnal Kimia*. 6 (2): 183-190
- [10] Rohmawati, T. dan Kusumastuti, A. 2019. Potensi Gulma Babandotan (*Ageratum conyzoides L.*) sebagai Pewarna Alam Kain Katun Primissima Menggunakan Mordan Jeruk Nipis, Tawas, Kapur Tohor, dan Tunjung. *Jurnal Teknobuga*. 7(2)
- [11] Aladin, A., Syarif, T., Wiyani, L., dan Rasyid, R. 2010. Pengolahan Serbuk Limbah Besi Menjadi Besi (III) : Tinjauan Kinetika Model Quasi Steady State. *Jurnal Reaktor*. 13 (2) : 74-80
- [12] Bahri. S dan Irawan. D. A. S. (2010). Pengaruh Limbah Serbuk Besi Sebagai Pengganti Sejumlah Agregat Halus Terhadap Campuran Aspal. Inersia. *Jurnal Teknik Sipil*. 1(2), 25-32
- [13] Fansuri dan Diana. A. I. N. 2020. Pengaruh Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Limbah Serbuk Besi Sebagai Admixture Agregat Halus. *Jurnal MITSU*. 8(1)