

**Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun
dengan ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)**

Skripsi



Christopher Immanuel Partasupena

31160064

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2022

Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Christopher Immanuel Partasupena

31160064

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Christopher Immanuel Partasupena
NIM : 31160064
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

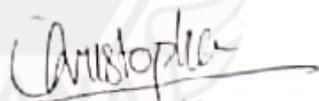
Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 30 Juni 2022

Yang menyatakan



(Christopher Immanuel Partasupena)
NIM.31160064

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

Christopher Immanuel Partasupena

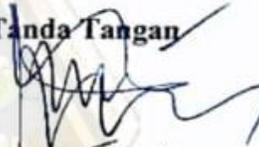
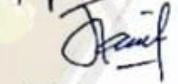
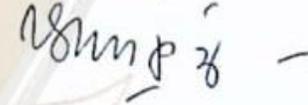
31160064

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 28 September 2021

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Drs. Kisworo, M.Sc. (Dosen Pembimbing I)	: 
2. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech (Dosen Pembimbing II)	: 
3. Prof. Dr. Emy Poedjirahajoe, M.P. (Dosen Penguji)	: 

Yogyakarta, 17 Juni 2022

Disahkan oleh:



Drs. Guruh Prihatmo, M. S

NIK:874E054

Ketua Program Studi,

Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

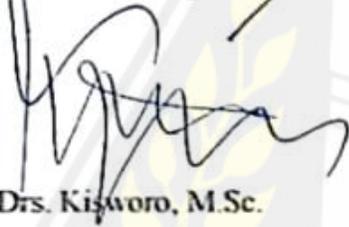
NIK: 904E146

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)
Nama : Christopher Immanuel Partasupena
NIM : 31160064
Pembimbing I : Drs. Kisworo, M.Sc.
Pembimbing II : Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech
Hari/Tgl Ujian : 28 September 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Drs. Kisworo, M.Sc.

NIK: 8744E054

Pembimbing II



Dwi Adityarini, S Si., M Biotech

NIK: 214E556

Ketua Program Studi



Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

NIK: 904E146

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Christopher Immanuel Partasupena

NIM : 31160064

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan dupkasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta,



(Christopher Immanuel Partasupena)

NIM: 31160064

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha esa karena kehendak-Nya dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi berjudul “Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)” sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si).

Penelitian ini membahas mengenai pengaruh penggunaan berbagai jenis mordan terhadap pewarnaan kain katun dengan pewarna alami kayu secang. Proses mordanting merupakan salah satu proses penting dalam pewarnaan kain. Mordan yang digunakan juga memiliki pengaruh terhadap hasil pewarnaan kain.

Penulis menyadari bahwa penelitian serta penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan dengan senang hati menerima kritik, saran serta masukkan agar dapat lebih baik.

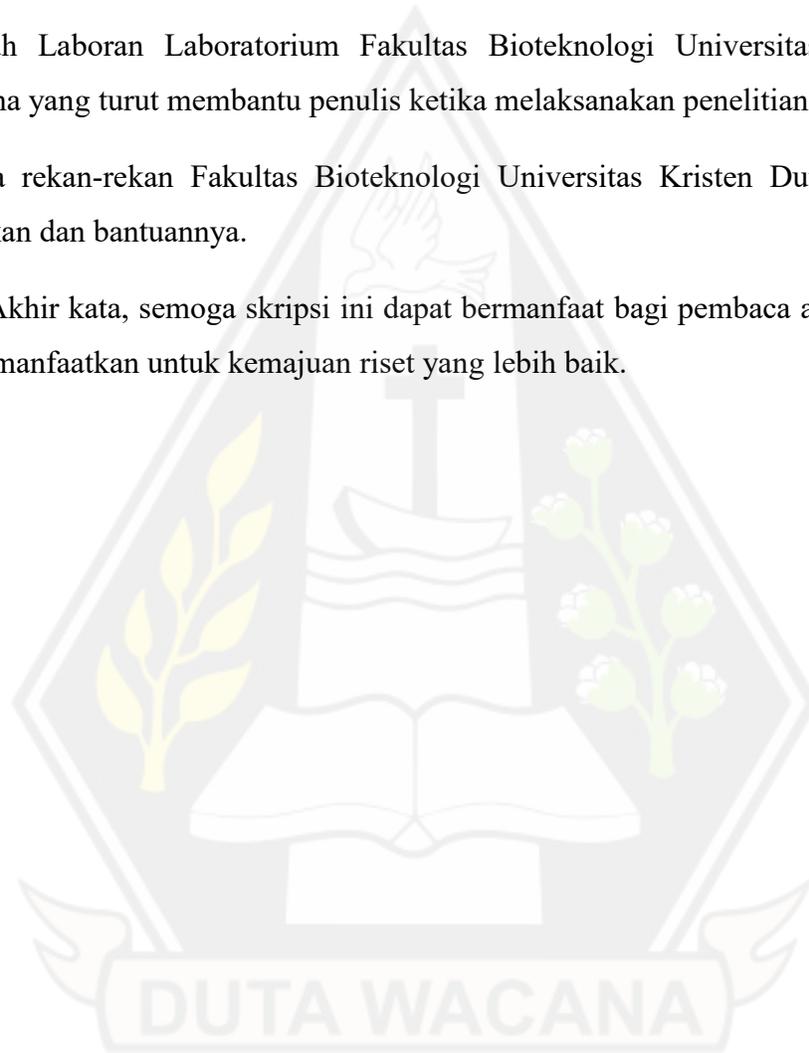
Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya kerjasama dari pihak-pihak lain. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terlaksananya skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih khususnya kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana dan selaku Dosen pembimbing I
2. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Alm. Bramantya Judha Prasta dan Lilya Kusumasari sebagai orangtua yang terus mendukung dan mendoakan Penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

4. Ophie, Miko, Ruth, Grace, Sammy sebagai Kakak dan Adik yang memberi semangat Penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Yollanda Tiffany S. sebagai partner yang membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
6. Seluruh Laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana yang turut membantu penulis ketika melaksanakan penelitian di laboratorium
7. Semua rekan-rekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana atas masukan dan bantuannya.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca agar kedepannya dapat dimanfaatkan untuk kemajuan riset yang lebih baik.



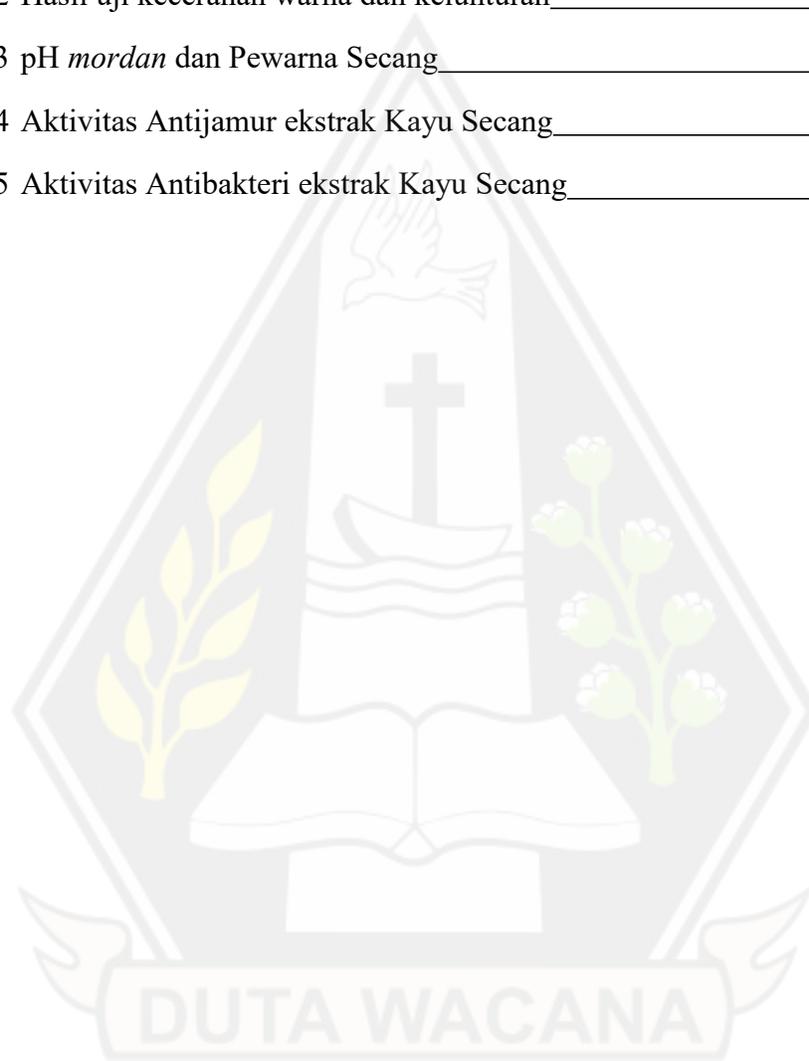
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pewarna alam	5
2.2 Kayu Secang	5
2.3 Brazilin	7
2.4 Mordan	8
2.5 Kain Katun	9

BAB III METODOLOGI	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Bahan	11
3.3 Alat	11
3.4 Cara Kerja	11
3.5 Bagan Alir Penelitian	17
BAB IV	18
4.1 Ekstraksi Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>)	18
4.2 Identifikasi Brazilin dengan Spektrofotometer UV-Vis	19
4.3 Kecerahan Warna dan Kelunturan Kain pada Berbagai Perlakuan <i>Mordanting</i>	20
4.4 Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Kain pada Berbagai Perlakuan <i>Mordanting</i>	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variasi perlakuan jenis mordan dan konsentrasi ekstrak kayu secang	12
Tabel 4.1 Rendemen ekstrak Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan L</i>)	18
Tabel 4.2 Hasil uji kecerahan warna dan kelunturan	21
Tabel 4.3 pH <i>mordan</i> dan Pewarna Secang	22
Tabel 4.4 Aktivitas Antijamur ekstrak Kayu Secang	25
Tabel 4.5 Aktivitas Antibakteri ekstrak Kayu Secang	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kayu Secang yang telah dikeringkan	6
Gambar 2.2 Struktur Brazulin dan Brazilein	7
Gambar 4.1 Spektra hasil uji UV-Vis ekstrak Kayu Secang	19



ABSTRAK

Pengaruh Jenis Mordan terhadap Pewarnaan Kain Katun dengan ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

CHRISTOPHER IMMANUEL PARTASUPENA

Pewarna kain sintetis dapat menyebabkan kerusakan lingkungan sehingga perlu dicari solusi dengan penggunaan pewarna alam. Dalam penggunaan pewarna alam, diperlukan mordan sebagai pengikat warna pada kain. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh jenis mordan (jeruk nipis dan asam cuka) terhadap pewarnaan kain katun dengan ekstrak kayu secang *Caesalpinia sappan L.* Untuk mendapatkan senyawa brazilin, kayu secang dimaserasi menggunakan etanol. Kain katun dicelupkan ke dalam mordan air perasan jeruk nipis (APJN) dan cuka, kemudian dicelupkan ke ekstrak kayu secang konsentrasi 1%, 3% dan 5%. Hasil warna kain diuji menggunakan *chromameter* untuk mengetahui tingkat kecerahan warna, kecenderungan warna, dan tingkat kelunturan, serta kemampuan antibakteri dan antijamurnya. Hasil pengujian pada keseluruhan perlakuan kombinasi mordan dan pewarna menunjukkan kecenderungan warna merah dan kuning. Hasil pengujian kecerahan warna kain menunjukkan seluruh kombinasi mordan alami dan pewarna memiliki warna yang lebih cerah serta tingkat kelunturan yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol positif yaitu dibawah 4.48. Hasil pengujian kecerahan dan kelunturan yang paling baik ditunjukkan oleh kain yang diberi mordan APJN dan pewarna 5%, dengan nilai Δe adalah 1.17 sedangkan nilai L^* 52.58 yang berarti warnanya semakin intens. Hasil pengujian antibakteri dan antijamur menunjukkan bahwa kain dengan kombinasi mordan dan pewarna memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *C.albicans* dengan terbentuknya zona hambat rata-rata 1.1 cm, namun tidak menunjukkan penghambatan terhadap bakteri *S.aureus*. Kesimpulan dari penelitian ini mordandan konsentrasi pewarna berpengaruh terhadap hasil pewarnaan kain dan menurunkan tingkat kelunturan warna. Kain yang diberi perlakuan *mordanting* memiliki kemampuan antijamur namun tidak memiliki kemampuan antibakteri.

Kata kunci: Air Perasan Jeruk Nipis, Brazilin, *Caesalpinia sappan L.*, Chromameter, Cuka, Mordan alami.

ABSTRACT

Synthetic fabric dyes can cause environmental damage so it is necessary to find a solution using natural dyes. In the use of natural dyes, mordant is needed as a color binder on the fabric. This study aims to determine the effect of the type of mordant on the dyeing of cotton cloth with *Caesalpinia sappan L.* extract of sappanwood. To obtain brazilin compounds, sappanwood was macerated using ethanol. Cotton cloth was dipped in lime juice and vinegar, then dipped in sappan wood extract at concentrations of 1%, 3% and 5%. The results of the fabrics were tested using a chromameter to determine the level of color brightness, color tendency, level of fastness, and antibacterial, antifungal abilities. The test results on the combination treatment of mordant and dye showed a tendency to red and yellow. The results of the fabric color test showed that all combinations of natural mordant and dye had a brighter color and lower fading rate than the positive control, which was below 4.48. The best results of the brightness and fading test were shown by the cloth that was given mordant and 5% dye, with Δe value 1.17 while the L^* value was 52.58, which means that the intensity is increasing. The antifungal and test results showed that the fabric with a combination of mordant and dye had the ability to inhibit the growth of the *C. albicans* with the formation of an average inhibition zone of 1,1 cm, but did not show any inhibition against *S. aureus*. The conclusion of this study was that mordant and dye concentration had no effect on the dyeing results of the fabric and decreased the degree of color fastness. The treated fabric has antifungal ability but no antibacterial ability.

Keyword: Brazilin, *Caesalpinia sappan L.*, Chromameter, Lime Juice, Natural Mordant, Vinegar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri tekstil saat ini sejalan dengan pesatnya penggunaan pewarna tekstil yang tidak ramah lingkungan yaitu pewarna sintetis. Pewarna sintetis banyak dipilih karena menghasilkan warna yang lebih cerah. Pada industri tekstil, kain yang paling banyak diminati adalah kain katun. Kain katun mampu menyerap warna lebih baik dibandingkan dengan jenis kain lainnya sehingga memunculkan warna yang lebih mencolok. Penggunaan pewarna sintetis untuk mewarnai kain katun ini menimbulkan beberapa risiko terhadap lingkungan yang kurang diperhatikan, seperti pencemaran lingkungan yang tinggi dan kemampuan yang rendah untuk diurai secara alami.

Salah satu solusi adalah pewarna alami atau *natural dye* dengan ekstrak kayu secang. Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan tanaman dari golongan filum *Fabaceae*. Tumbuhan ini tergolong tanaman perdu yang memiliki kemampuan tumbuh antara 4-10 meter. Tumbuhan ini telah sudah sejak lama dibudidayakan sebagai bahan rempah obat-obatan tradisional dan penghasil pewarna di daerah Asia Pasifik (Ohama, 2014). Menurut Saitoh (dalam Yemirta, 2010), kayu secang memiliki kandungan *homioisoflavanoid*, pewarna merah saponin, brazilin, tanin dan asam galat. Berdasarkan penelitian oleh Kusmiati, dkk (2014), kayu secang kaya akan tanin dan telah digunakan dalam lukisan dan tekstil sejak jaman dahulu. Kandungan brazilin pada kayu secang adalah komponen pewarna utama yang memiliki absorbansi pada panjang gelombang 445 nm (Ohama, 2014).

Dalam pewarnaan tekstil dikenal juga proses *mordanting*. Menurut Ahmad dan Hidayati (2018), pewarna alam membutuhkan mordan agar dapat terikat dengan kain. Proses *mordanting* melibatkan senyawa kimia yang disebut mordan.

mordan berfungsi untuk meningkatkan ikatan kimia antara kain dan pewarna. Proses *mordanting* berpengaruh pada hasil proses pewarnaan, sehingga perbedaan tiap jenis larutan yang digunakan pada proses mordanting sangat mempengaruhi intensitas warna yang muncul pada kain. Proses *mordanting* dibagi menjadi 3 jenis yaitu Pre-mordanting yang merupakan proses *mordanting* sebelum pencelupan warna, Meta-Chrom yang merupakan proses *mordanting* bersamaan dengan pencelupan warna dan *Post-mordanting* yang merupakan proses *mordanting* setelah pencelupan warna.

Pada proses *mordanting* biasanya digunakan zat kimia seperti tunjung, soda abu, dan juga tawas. Penggunaan zat kimia dalam proses *mordanting* dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena sulit diurai di alam. Air perasan jeruk nipis, asam cuka, asam kandis, dan lain lain dapat dijadikan alternatif *mordan* sehingga tidak mencemari lingkungan dan pewarna alam dapat terikat dengan baik pada kain. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rohmawati dan Kusumastuti (2019) air perasan jeruk nipis dapat dijadikan mordan pada pewarna alam untuk menghasilkan warna kain yang cenderung cerah. Selain itu, air perasan jeruk nipis memiliki tingkat ketahanan luntur yang baik yaitu 0,2 CD (*Colour Diffrence*) dibandingkan dengan tunjung 5,6 CD yang berarti tunjung lebih lemah dalam mengikat warna. Penelitian yang dilakukan oleh Maulidya (2017) menunjukkan hasil bahwa mordan cuka menghasilkan kerataan warna yang lebih baik dibandingkan dengan tawas, yaitu 3 dan tawas hanya 1,8.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh mordan alami seperti asam cuka dan air perasan jeruk nipis dalam proses *pre-mordanting* terhadap pewarnaan kain katun dengan menggunakan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*).

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah mordan alami mempengaruhi intensitas warna dan tingkat kelunturan warna pada kain katun yang diwarnai dengan ekstrak kayu secang?
- 1.2.2 Apakah kombinasi jenis mordan alami dan konsentrasi ekstrak kayu secang berpengaruh terhadap tingkat kelunturan dan intensitas warna kain katun?
- 1.2.3 Jenis mordan apa yang memberikan tingkat kelunturan rendah dan intensitas warna terbaik saat pewarnaan kain katun dengan ekstrak kayu secang?
- 1.2.4 Kombinasi jenis mordan dan konsentrasi ekstrak kayu secang manakah yang memberikan aktivitas antibakteri dan antifungi paling baik?

1.1 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Untuk mengetahui pengaruh jenis mordan yang digunakan terhadap intensitas warna dan tingkat kelunturan kain katun yang diberi pewarna alam kayu secang
- 1.3.2 Untuk mengetahui kombinasi jenis mordan alami dan konsentrasi ekstrak kayu secang terhadap intensitas warna dan kelunturan warna pada kain katun.
- 1.3.3 Untuk mengetahui jenis mordan yang memberikan tingkat kelunturan rendah dan intensitas warna terbaik.
- 1.3.4 Untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan antifungi yang di hasilkan dari kombinasi jenis mordan dan konsentrasi ekstrak kayu secang.

1.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berkontribusi :

- Untuk dunia industri tekstil dan industri kreatif: dengan mengetahui mordan alami yang terbaik bila dikombinasikan terhadap pewarna ekstrak kayu secang

maka ekstrak kayu secang dapat dioptimalkan pemanfaatan sebagai substitusi pewarna

- Dalam bidang perekonomian masyarakat yang membudidayakan tanaman secang dan jeruk nipis, maupun industri fermentasi cuka dapat meningkatkan harga jualnya
- Dalam bidang lingkungan dapat mereduksi kerusakan lingkungan yang diakibatkan produksi dan penggunaan pewarna sintetis pada industri tekstil.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

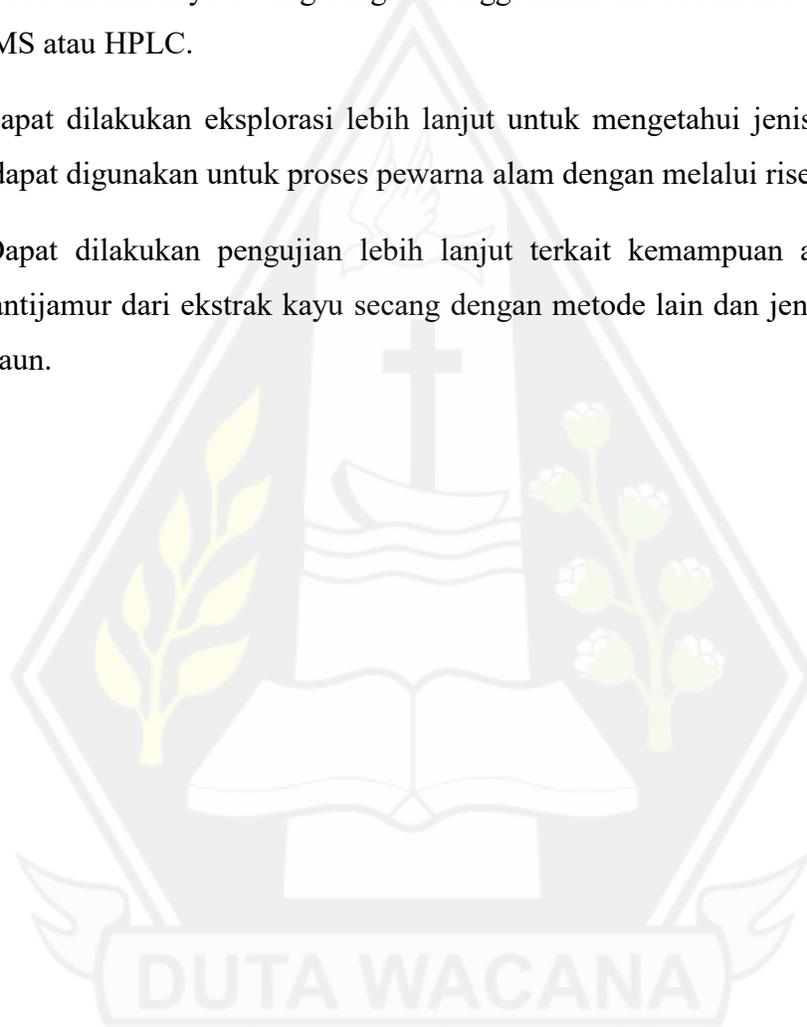
5.1 Simpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disusun beberapa simpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Mordan air perasan jeruk nipis, cuka dan tunjung memiliki pengaruh terhadap intensitas warna dan tingkat kelunturan warna. *mordan* dengan pH tinggi atau basa (tunjung) akan menghasilkan warna yang lebih intens namun lebih mudah luntur sedangkan *mordan* dengan pH rendah atau asam (air perasan jeruk nipis dan asam cuka) intensitas warnanya lebih rendah namun tidak mudah luntur.
- 5.1.2 Kombinasi mordan alami dengan konsentrasi ekstrak kayu secang berpengaruh terhadap tingkat kelunturan dan intensitas warna kain katun. Kombinasi mordan alami dengan pewarna membuat tingkat kelunturan warna menurun, namun intensitas warna juga menurun.
- 5.1.3 Jenis mordan yang menghasilkan tingkat kelunturan dan intensitas warna paling baik adalah Air Perasan Jeruk nipis. Nilai ΔE kain yang diberi mordan air perasan jeruk nipis dan pewarna 5% adalah 1.17 sedangkan nilai L^* 52.58 yang berarti warnanya semakin intens.
- 5.1.4 Kain katun dengan perlakuan *mordan* air perasan jeruk nipis dan pewarna kayu secang konsentrasi 3% memiliki kemampuan antijamur terhadap *Candida albicans* Namun, kain katun pada berbagai perlakuan mordanting tidak menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

5.2 Saran

- 5.2.1 Dapat dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi *brazilin* pada ekstrak kayu secang dengan menggunakan metode kuantitatif seperti LC-MS atau HPLC.
- 5.2.2 Dapat dilakukan eksplorasi lebih lanjut untuk mengetahui jenis *mordan* yang dapat digunakan untuk proses pewarna alam dengan melalui riset.
- 5.2.3 Dapat dilakukan pengujian lebih lanjut terkait kemampuan antibakteri dan antijamur dari ekstrak kayu secang dengan metode lain dan jenis bakteri yang laun.



DAFTAR PUSTAKA

- Anupama Deepak and Gopinath P.2017, Antifungal Activity of eucalyptus oil Against Clinical Isolates of Candida Species. Int J Recent Sci Res. 8(5), pp. 17173-17175.
- Anggryani C.T., 2021. Uji Ketahanan Luntur Pewarna Alami Daun Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) pada Beberapa Bahan Kain yang Berbeda. Universitas Islam Negeri Susnan Ampel. Surabaya.
- Antoine M.L., Simon C., Pizzi A. 2003. UV Spectrophotometric Method for PolyPhenolic Tannin Analysis. Journal of Applied Polymer Science. Vol 91(4): 2729-2732
- A. Fadilah Ahmad, and N. Hidayati, "Pengaruh Jenis Mordan dan Proses Mordanting Terhadap Kekuatan dan efektifitas Warna Pada Pewarnaan Kain Katun Menggunakan Zat Warna Daun Jambu Biji Australia," Indonesia Journal of Halal, vol. 1, no. 2, pp. 84-88, Dec. 2018
- Balafif, Felisha Febriane., Satari, Mieke H., dan Dhianawaty, Diah. 2017. Aktivitas Antijamur Fraksi Air Sarang Semut *Myrmecodia pendens* pada *Candida albicans* ATCC 10231. MKB, Vol 49 (1): 28-34.
- Batubara I, Mitsunaga T, Ohashi H (2009) Screening antiacne potency of Indonesian medicinal plants: antibacterial, lipase inhibition and antioxidant activities. J Wood Sci 55:230–235
- Dianasari, N., 2009, Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae* serta Bioautografinya, Makalah, 1, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- eskani, Istihanah Nurul et all. 2020. Ketahanan Sifat Antibakteri Kain Batik Teraplikasi Nanopartikel ZnO. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia

- “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. Universitas Pembangunan Negeri “Veteran”, Yogyakarta. 14 - 15 Juli 2020.
- Farida, R., & Nisa, F. C. (2015). Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan : Pelarut) extraction Anthocyanin Mangosteen Peel Waste with Microwave (Length of extraction Time and Ratio of Material : Solvent), 3(2), 362–373.
- Hariana, A. 2006. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Depok : Niaga Swadaya.
- Harmoko A. D. 2012. Potensi Antifungi ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans* Secara In Vitro. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Hassan MS. The effect of apple cider vinegar (ACV) as an antifungal in a diabetic patient (type II diabetes) with intraoral candidosis (a case report). *International Journal of Dentistry and Oral Health*. 2018; 4(5).54-7.
- H.MJ. Lemmens dan N Wulijarni-Soetjipto (1999), Sumber Daya Nabati Asia Tenggara, No 3 “Tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin”, Balai Pustaka, Jakarta
- Hernani., Risfaheri., & Hidayat, Tatang. 2017. ekstraksi dan Aplikasi Pewarna Alami Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, Vol. 34 (2): 113-124.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II, Terjemahan Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Dep-Hut, Jakarta
- Indisari., SD. 2006. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diakses 3 Agustus 2021.9.
- Indriani, H. 2003. Stabilitas Pigmen Alami Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L*) dalam Model Minuman Ringan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Khairani, Resi., & Adriani. 2019. Pengaruh Teknik mordanting terhadap Hasil Pencelupan Bahan Katun Menggunakan Zat Warna Alam Limbah Cair

- Penirisan Gambir dengan Mordan Kapur Sirih. *Jurnal Kapita Selekt Geografi*, Vol. 2 (4): 78-91.
- Kurniati., et all. 2019. Natural Dyes from Secang (*Biancaea sappan*) Wood in Sutera. *J. Phys.: Conf. Ser.*, Vol. 1387.
- Kusmiati, Dameria, Priadi, D. 2014. Analisa Senyawa Aktif ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Yang Berpotensi Sebagai Antimikroba. Pusat Penelitian Bioteknologi. Jakarta
- L. H. Nurlisa, P. H. Riyadi, and R. Romadhon, "Penggunaan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Sebagai Alternatif Pengganti Rapid Dalam Pewarnaan Kulit Samak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Application of sappan Wood as an Alternative of Replacement for Rapid in Nila(*Oreochromis niloticus*)Coloring Skin," *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, vol. 11, no. 1, pp. 34-40, Aug. 2015.
- Manohar J, Gopinath. Antifungal activity of apple cider vinegar against clinical isolates of *Candida* species. *International Journal of Current Research* [internet]. 2017: 9(4):49317-20.
- Meira D. A. R., 2016. Studi Komparasi Hasil Pewarnaan Batik dengan ekstrak Indigo Antara Yang Menggunakan Moedan Tunjung dan Mordan Cuka. Universitas Negri Semarang
- Nilmarasari Z., Giari N. 2018. Uji Coba Pewarna Alami Campuran Buah Secang dan Daun Mangga pada Kain Katun Prima. *Jurnal Seni Rupa*. Vol 06 (01); 839-847
- Ohama, P., & Tumpat, Nattida. 2014. Textile Dyeing with Natural Dye from sappan Tree (*Caesalpinia sappan* Linn.) extract. *World Academy of Science, eng. and Tech. International Journal of Chem., Biomol., Metal., Mat. Sci. and eng.*, Vol.8 (5): 352-354.
- Pelczar, M. J., & Chan, e. C. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Gajah Mada. 2011. Jenis bahan penyamak kulit ikan. Laporan perkembangan hibah pembelajaran elearning.
- Prasetya, Windayona Hadi. 2011. Oral Thrust. Yogyakarta. Stikes Bethesda Yakkum Yogyakarta
- Prayitno, endro K. dan Nurimaniwati. 2003. Proses ekstraksi Bahan Pewarna Alam dari Limbah Kayu Mahoni. Yogyakarta
- Rahmawati T., Kusumastuti A. 2019. Potensi Gulma Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai Pewarna Alam Kain Katun Primiissima Menggunakan Mordan Jeruk Nipis, Tawas, Kapur Tohor dan Tunjung. *Teknobunga*, vol. 7(2) 133-138.
- Revianti, Mela M., & Novrita, Sri Zulfia. 2019. Pengaruh Mordan Terhadap Pencelupan ekstrak Daun Puring (*Codiaeum Variegatum*) pada Bahan Katun. *Gorga Jurnal Seni Rupa*, Vol. 8 (2): 403-408.
- Rohma, Maulidya. 2017. Pengaruh Jenis mordan dan Teknik mordanting terhadap Hasil Batik dengan Pewarnaan Alami Tanah Merah. *Jurnal Tata Busana*, Vol. 6 (32): 38-46.
- Rosyida, A., 2015. Pengaruh variasi pH dan fiksasi pada pewanaan kain kapas dengan zat warna alam dari kayu nangka, in: Prosiding Seminar Nasional 4th UNS SMe's Summit & Awards 2015. pp. 101–112.
- Saraswati I., 2016. Pengaruh Nilai pH Terhadap Warna dari Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Indikator Alami Baru. *Media medika Muda*. Vol 1(3)
- Septianingsih, S.R., A.H.Mukaromah, E.T.Wahyuni. 2018. Effectiveness of Secang Wood (*Caesalpinia sappan* L.) as Natural Indicator for Acimetry Method. International Seminar of education and Development of ASIA. Semarang. 14Juli 2018..
- Wasif, A.I & Laga S.K.. 2009. Use of Nano Silver As an An Antimicrobial Agent for Cotton. *Journal of Textile & engineering Institute*. Vol.9 (1) : pp 5-14

- Wardani, Yunita Dinar. 2012 *Aktivitas Antibakteri ekstrak etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Terhadap Staphylococcus aureus ATCC 25923, Shigella sonnei ATCC 9290, dan Escherichia coli ATCC 25922*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wulandari I.S.A., Safitri e. e., Susanti e.e.e., 2020. Pemanfaatan Pewarna Brazilin dari ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan Linn*) Untuk pembuatan Hand Body. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Penerapannya*. Vol 2(2) 2020.
- Yemirta. 2010. Identifikasi Kandungan Senyawa Antioksidan dalam Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*). *Jurnal Kimia dan Kemasan*, Vol. 32 (2): 41-46.
- Zulikah, Khusnia., & Adriani. 2019. Perbedaan Teknik Mordant terhadap Hasil Pencelupan Bahan Katun Primisima Warna Alam ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dengan Mordan Kapur Sirih. *Gorga Jurnal Seni Rupa*, Vol. 8 (1): 209-213.

