



**PEMBUATAN BUBUK WARNA
DARI DAUN KETAPANG (*TERMINALIA CATAPPA*)
DENGAN *SPRAY DRYER*
UNTUK PEWARNAAN TEKSTIL**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Tata Busana**

Oleh

Ita Wahyu Nur Cahyani

NIM.5403416056

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA BUSANA
JURUSAN PENDIDIKAN KESEJAHTERAAN KELUARGA
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2020

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ita Wahyu Nur Cahyani

NIM : 5403416056

Program Studi : Pendidikan Tata Busana

Judul Skripsi : Pembuatan Bubuk Warna Dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dengan *Spray Dryer* Untuk Pewarnaan Tekstil.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Tata Busana Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 5 Oktober 2020

Pembimbing,



Adhi Kusumastuti, S.T., M.T., Ph. D

NIP. 198110092003122001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pembuatan Bubuk Warna Dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dengan *Spray Dryer* Untuk Pewarna Tekstil" telah dipertahankan di depan Panitia Penguji Skripsi Fakultas Teknik UNNES, pada tanggal 20 bulan Oktober tahun 2020.

Oleh

Nama : Ita Wahyu Nur Cahyani
NIM : 5403416056
Program Studi : Pendidikan Tata Busana.

Panitia Ujian:

Ketua

Dr. Sri Endah Wahyuningsih, M.Pd
NIP. 196805281993032001

Sekretaris

Dr. Sri Endah Wahyuningsih, M.Pd
NIP. 196805281993032001

Penguji 1

Dr. Ir. Rodia Syamwil, M.Pd
NIP. 195303212018052331

Penguji 2

Dr. Sri Endah Wahyuningsih, M.Pd
NIP. 196805281993032001

Penguji 3/Pembimbing

Adhi Kusumastuti, S.T., M.T., Ph. D
NIP. 198110092003122001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M. T

NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 5 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Ita Wahyu Nur Cahyani

NIM. 5403416056

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Belum terlambat untuk menjadi apa pun yang kamu inginkan.” George Elliot

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Almamater jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang memberi bekal ilmu pengetahuan.
2. Dosen Pembimbing saya Ibu Adhi Kusumastuti, S.T, M.T, Ph. D yang sabar luar biasa membimbing dan mendanai penelitian ini.
3. Kedua orang tua saya selalu mendukung dan mendo'akan saya .
4. Keluarga besar mahasiswa jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga khususnya prodi Pendidikan Tata Busana angkatan 2016 yang menjadi teman seperjuangan dalam menempuh pendidikan sarjana dan dukungan semangat.
5. Rekan-rekan (Mbk Puput, MbK Uzi, Mifta, Fajar, MbK Lutpita, Nia, Isti, Ayre, Safiah, dan Marsida) yang selalu memotivasi dan menemani.
6. Teman-teman kerja di SMK Bina Patria Bangsa Klaten yang selalu memberi dukungan dan mendo'akan saya.

PRAKATA

Alhamdulillah. puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah. serta inayah-Nya kepada penulis sehingga menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Bubuk Warna Dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dengan *Spray Dryer* Untuk Pewarnaan Teksti”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Tata Busana Universitas Negeri Semarang, Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumul akhir nanti. Aamiin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T Dekan Fakultas Teknik. Dr. Sri Endah Wahyuningsih, M.Pd Ketua Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Dr. Sri Endah Wahyuningsih, M.Pd Koordinator Program Studi Pendidikan Tata Busana atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Adhi Kusumastuti, S.T, M.T, Ph. D pembimbing yang penuh perhatian, berkenan memberi bimbingan, dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
4. Dr. Ir. Rodia Syamwil, M.Pd dan Dr. Sri Endah Wahyuningsih, M.Pd penguji I dan II yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot, dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutka satu persatu.
7. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk eksplorasi zat warna alam di dunia tekstil.

Semarang, 9 Oktober 2020

Ita Wahyu Nur Cahyani
NIM. 5403416056

RINGKASAN

Cahyani, Ita Wahyu Nur. 2020. Pembuatan Bubuk Warna dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dengan Spray Dryer untuk Pewarnaan Tekstil. Skripsi. Pendidikan Tata Busana. Universitas Negeri Semarang, Adhi Kusumastuti, S.T, M.T, Ph. D

Zat warna diekstrak terlebih dahulu sehingga tidak efisien. karena harus melewati proses yang banyak. Proses ekstraksi dimulai dari penghalusan, perebusan, dan penyaringan. Ekstraksi akan menghasilkan zat warna dalam bentuk cair dan kualitas warna yang dihasilkan tidak konsisten serta dinilai kurang efisien dalam penyimpanannya. Zat warna alam agar warna yang dihasilkan konsisten dan hemat waktu. maka dijual dalam bentuk bubuk. Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa*) adalah salah satu sumber penghasil pewarna alam. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan daun ketapang untuk membuat bubuk warna pada pencelupan kain mori primissima serta mengetahui kualitas bubuk warna dan hasil pencelupan warna meliputi rendemen, arah warna, ketuaan warna, ketahanan luntur terhadap pencucian, dan kadar air.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Objek penelitian ini meliputi (1) daun ketapang (*Terminalia catappa*) (2) kain mori primissima (3) mordant tawas. Proses pencelupan kain mori primissima menggunakan perbandingan antara bubuk warna daun ketapang (*Terminalia catappa*) dan air hangat adalah 1: 6, dengan frekuensi 1 kali pencelupan pada zat warna alam selama 10 menit. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah uji laboratorium untuk mengetahui kualitas bubuk warna dan hasil pencelupan bubuk warna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat digunakan sebagai bubuk warna alam untuk pencelupan kain mori primissima. Hasil rendemen ekstrak menggunakan pelarut etanol 100% dengan bahan pengisi gum arab memiliki nilai rendemen tertinggi. Rendemen terendah dihasilkan oleh ekstrak daun ketapang menggunakan pelarut etanol 75% tanpa bahan pengisi. Hasil uji arah warna bubuk daun ketapang dapat diketahui variasi pelarut dan variasi bahan pengisi mengarah pada warna kuning hijau menuju abu-abu hingga coklat. Hasil uji ketuaan warna nilai tertinggi dihasilkan oleh pelarut air dengan variasi bahan pengisi. Nilai ketuaan terendah dihasilkan oleh pewarnaan dengan ekstrak daun ketapang pelarut etanol bervariasi. Bubuk warna tanpa bahan pengisi memiliki kadar air tertinggi, diikuti bahan pengisi gam arab, dan bahan pengisi maltodekstrin. Saran yang diajukan pada penelitian ini adalah penelitian ini dapat dilanjutkan dengan berbagai variasi pencelupan, pelarut, perbandingan bubuk dengan air maupun metode ekstraksi.

Kata kunci: bubuk warna alam, daun ketapang (*Terminalia catappa*), spray dryer.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II	8
KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Kajian Pustaka	9
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Zat Warna Alam.....	11
2.2.2 Ekstraksi Zat Warna Alam	13
2.2.3 Potensi Daun Ketapang Sebagai Pewarna Tekstil	14
2.2.4 Proses Pengambilan Pigmen Warna Daun Ketapang	16
2.2.5 Teknik Pembuatan Bubuk Warna dengan <i>Spray Dryer</i>	17
2.2.6 Kebutuhan Bahan Pengisi dalam Proses Pembuatan Bubuk	18
2.2.7 Pencelupan Zat Warna Alam Daun Ketapang.....	20

2.2.8 Pencelupan Zat Warna Alam Dengan Bubuk	20
2.2.9 Kualitas Bubuk Zat Warna Alam Daun Ketapang.....	21
2.2.10 Kualitas Zat Warna Alam Daun Ketapang	23
2.3 Kerangka Berfikir	23
2.4 Hipotesis	25
BAB III	25
METODE PENELITIAN	25
3.1 Deskripsi Objek Penelitian.....	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3 Variabel Penelitian.....	28
3.4 Desain Eksperimen	29
3.5 Langkah-langkah Eksperimen.....	30
3.6 Instrumen Penelitian.....	44
3.7 Metode Pengumpulan Data	44
3.8 Metode Analisis Data	45
IV. HASIL DAN BAHASAN.....	46
4.1 Hasil Penelitian.....	46
4.1.1. Hasil Analisis Rendemen	46
4.1.2 Hasil Analisis Uji Beda Warna	48
4.1.3 Data Hasil Penelitian Uji Ketuaan Warna	60
4.1.4 Data Hasil Penelitian Uji Ketahanan Luntur Warna.....	63
4.1.5 Data Hasil Penelitian Uji Kadar Air	66
4.2 Pembahasan	68
4.2.1. Rendemen	68
4.2.2 Arah Warna	70
4.2.3 Ketuaan Warna	71
4.2.4 Ketahanan Luntur	71
4.2.5 Kadar Air	72
4.2.6 Karakteristik Pewarna Ekstrak Daun Ketapang	73

4.3 Keterbatasan Penelitian	74
V. SIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Simpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber Zat Warna Alam	13
Tabel 3.1 Desain Eksperimen.....	30
Tabel 4.1 Gatalog Bubuk Bahan Pengisi Maltodekstrin	58
Tabel 4.2 Gatalog Bubuk Warna Bahan Pengis Gum Arab	59
Tabel 4.3 Gatalog Bubuk Warna Tanpa Bahan Pengis	59
Tabel 4.4 Hasil Ketahanan Luntur Bahan Pengisi Maltodekstrin.....	64
Tabel 4.5 Hasil Ketahanan Luntur Bahan Pengisi Gum Arab.....	64
Tabel 4.6 Hasil Ketahanan Luntur Zat Warna Ketapang	65
Tabel 4.7 Hasil Ketahanan Luntur Ekstrak Dan Bubuk	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketapang (<i>Terminalia Catappa</i>).....	14
Gambar 2.2 <i>Spray Dryer</i>	18
Gambar 2.3 Maltodekstrin	19
Gambar 2.4 Gam Arab	20
Gambar 2.5 Kerangka Pikir	25
Gambar 3.1 Daun Ketapang	26
Gambar 3.2 Kain Mori Primissima	26
Gambar 3.3 Tawas	27
Gambar 3.4 Pencucian Daun Ketapang.....	31
Gambar 3.5 Daun Ketapang Kering	31
Gambar 3.6 Grinder	32
Gambar 3.7 Bubuk Daun Ketapang.....	32
Gambar 3.8 Pelarut Air Dan Etanol	33
Gambar 3.9 Proses Ekstraksi Dengan Pelarut Air	34
Gambar 3.10 Ekstraksi Pelarut Air Di Kompor Gas	34
Gambar 3.11 Ekstraksi Refluks Dengan Pelarut Etanol.....	35
Gambar 3.12 Menunjukkan Gambar Penguapan Etanol	36
Gambar 3.13 Proses Penyaringan	36
Gambar 3.14 Proses Ekstraksi Dengan Etanol 25%, 50%, 75%. 100%).	37
Gambar 3.15 Desain <i>Spray Dryer</i>	38
Gambar 3.16 Proses Penambahan Bahan Penyalut	39
Gambar 3.17 Proses Pembubukan Dengan <i>Spray Dryer</i>	39
Gambar 3.18 Pengeringan Dengan <i>Spray Dryer</i> Dengan Bahan Pengisi ..	40
Gambar 3.19 Pengeringan Filtrat Tanpa Tambahan Bahan Pengisi	40
Gambar 3.20 Proses Pembubukan Dengan Hot Plate	41
Gambar 3.21 Bubuk Warna Daun Ketapang.....	41
Gambar 3.22 Proses <i>Mordanting</i> Mori.....	41
Gambar 3.23 Proses Pencelupan	42
Gambar 3.24 Proses Penjemuran	43

Gambar 3.25 Proses <i>Fixsasi</i>	43
Gambar 3.26 Proses Penjemuran	43
Gambar 4.1 Nilai Rendemen Bubuk Warna Daun Ketapang	47
Gambar 4.2 Hasil Nilai L*	48
Gambar 4.3 Hasil Nilai A*	50
Gambar 4.4 Hasil Nilai B*	51
Gambar 4.45 Hasil Nilai De*Ab	53
Gambar 4.6 Hasil Nilai Letak Titik Koordinat L*A*B*	54
Gambar 4.7 Hasil Nilai C*	55
Gambar 4.8 Hasil Nilai H*	57
Gambar 4.9 Nilai Uji Ketuaan Warna (R%)	60
Gambar4.10 Hasil Nilai Ketuaan Warna (T%)	57
Gambar 4.11 Hasil Nilai Uji Kadar Air	67
Gambar 4.12 Larutan Warna Dan Bubuk Warna	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Usul Topik	82
Lampiran 2. Surat Usulan Pembimbing	83
Lampiran 3. Surat Keputusan Dosen Pembimbing	84
Lampiran 4. Surat Tugas Pembimbing dan Penguji Seminar Proposal ..	85
Lampiran 5. Berita Acara Seminar Proposal.....	86
Lampiran 6. Daftar Hadir Dosen Seminar Proposal.....	87
Lampiran 7. Daftar Hadir Mahasiswa Seminar Proposal	88
Lampiran 8. Surat Permohonan Izin Uji Laboratorium	89
Lampiran 9. Surat Keterangan Uji Laboratoruim.....	91
Lampiran 10. Surat Hasil Uji Laboratoruim	92
Lampiran 11. Data Hasil Uji Ketuaan Warna Ekstrak Daun Ketapang .	94
Lampiran 12. Dokumentasi Penulis	116

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Sejarah peradaban manusia sejak zaman neolitikum di Anatoli Selatan sekitar 10.200 tahun sebelum masehi, manusia sudah senang dengan mewarnai kain atau bahan menggunakan proses pencelupan. Pewarnaan adalah cara, proses pembuatan memberi warna (Anonim, 2005: 1269). Pada tahun 2500 SM awal mula adanya pewarnaan yang ada di negara China, India, dan Mesir. Jenis pewarna yang digunakan adalah pewarna yang berasal dari alam yaitu binatang (*lac dyes*), tumbuh-tumbuhan, dan bahan yang berasal dari mineral.

Di Indonesia batik diwarnai dengan pewarna alam. kalangan bangsawan atau orang kaya mengenakan pakaian yang diwarnai dengan bahan pewarna alam. Zat warna alam diperoleh dari alam berasal dari hewan, tumbuhan dapat berasal dari akar, batang, daun, buah, kulit, dan bunga. Di dalam tumbuhan pigmen menimbulkan warna yang berbeda tergantung struktur kimianya (Wulandari, 2011: 79). Seperti tanaman tarum untuk menghasilkan warna-warna biru, akar tanaman mengkudu menghasilkan pewarna alam berwarna merah tua atau merah kecoklatan. Tegeran disebut sebagai kayu kuning diambil kayunya yang menghasilkan warna kuning. Jambal diambil kulit kayunya yang menghasilkan warna coklat sawo. Secang atau soga jawa diambil kayunya yang berwarna merah.

Pada pertengahan abad 19 ditemukan pewarna sintetis buatan manusia. Tahun 1856 Sri William Henry Parkin menemukan pewarna sintetis dari tar batu bara atau mauve/zat warna anilina. Alizaerin hadir dalam keadaan merah dan menghasilkan warna merah adalah pigmen alam pertama yang dibuat pewarna sintetis pada tahun 1869. Penemuan selanjutnya adalah zat warna anilena hitam pada tahun 1863. Tahun 1884 merah congo ditemukan oleh Bottinger dan zat bejana ditemukan oleh Rene pada tahun 1901. Pada tahun 1912 ditemukan

naphthol AS (Azo-series) oleh Griseim zat warna rapid merupakan campuran antara naphthol dan garam diazonium ditemukan (Forster dan Christie, 2017: 7).

Pewarna sintetis mulai mengganti pewarna yang berasal dari alam, karena warna yang dihasilkan pewarna sintetis lebih beragam. Keunggulan pewarna sintetis apabila dibandingkan dengan pewarna alam diantaranya adalah hasil pewarnaan lebih cerah, komposisi warna tetap, variasi warnanya banyak, dapat digunakan untuk semua jenis serat baik serat alam maupun sintetis dan umumnya lebih tahan luntur serta proses penggunaannya lebih mudah.

Pewarna alam mulai berkurang peminatnya karena beberapa kendala, antara lain rumitnya proses pembuatan, sulitnya mencari bahan baku, dan memiliki ketahanan luntur yang rendah. Hal ini membuat pengrajin batik beralih menggunakan pewarna sintetis. Efek samping dari penggunaan pewarna sintetis yang mengandung azo yang digunakan langsung sebagai bahan pewarna khususnya pada pakaian akan memicu kanker karena sifatnya yang karsinogenik. Seiring kesadaran terhadap lingkungan dan bahaya bagi kesehatan terkait pewarna sintetis, minat masyarakat di berbagai negara kembali ingin menggunakan pewarna alam (Baishya, et al. 2012: 377). Kedutaan Besar Republik Indonesia pada tahun 1996 bidang perdagangan di Nederlans, memberi peringatan tentang bahaya zat pewarna sintetis yang mengandung azo (Mashadi, et al. 2015: 23). Peraturan tersebut berdampak pada jalur perdagangan zat warna sintetis yang mengandung azo dengan seluruh produknya terutama yang langsung berhubungan dengan kulit manusia seperti: pakaian dalam, atasan, bawahan, kaos kaki, dan selimut sudah dilarang. Rodamin B jika masuk ke dalam tubuh manusia akan menyebabkan efek toksik dan karsinogen. Melihat kondisi tersebut maka untuk mengurangi dampak negatif dari pewarna sintetis digunakan lagi pewarna alam (*back to nature*) sebagai salah satu alternatif pengganti pewarna sintetis.

Pewarna alam (*back to nature*) dari segi pewarnaan, warna yang dihasilkan adalah warna pastel yang dikenal dengan memiliki sifat-sifat yang lembut, senada, dan harmonis. Pewarna alam memiliki aroma khas ketika menyatu dengan serat kapas. Limbah pewarna alam lebih ramah lingkungan dan aman untuk kesehatan karena zat yang terkandung dalam pewarnaan alam mudah

terurai, sehingga tidak menimbulkan polusi. Kain yang menggunakan pewarna alam memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding pewarna kimia.

Kelemahan dari pewarna alam diantaranya adalah ketahanan luntur yang rendah, maka dari itu diperlukan bahan tambahan untuk menguatkan warna setelah proses pewarnaan (Herlina dan Palupi, 2013: xiii). Bahan tambahan tersebut disebut fiksasi atau serenan. Bahan yang digunakan sebagai fiksasi antara lain: air kapur, tunjung (FeSO_4), jeruk nipis, pijer (borax), gula batu, gula jawa), tawas (alum), sendawa (NaNO_3), cuka, dan kapur tohor. Bahan fiksasi merupakan bahan yang ramah lingkungan, mudah didapat, dan harganya terjangkau, sehingga banyak digunakan oleh pengrajin batik. Di Indonesia memiliki flora yang melimpah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pewarna alam. Pewarna alam dikembangkan dengan cara melakukan eksplorasi sumber-sumber pewarna alam. Eksplorasi untuk mengetahui warna yang dihasilkan dan diharapkan dapat memperkaya jenis-jenis tanaman sumber pewarna alam sehingga ketersediaannya selalu terjaga serta variasi warna yang dihasilkan semakin beragam.

Saat ini pemanfaatan zat warna diekstrak terlebih dahulu sehingga dinilai tidak efisien. karena harus melewati proses yang banyak. Proses ekstraksi dimulai dari penghalusan, perebusan, dan penyaringan. Ekstraksi akan menghasilkan zat warna dalam bentuk cair dan kualitas warna yang dihasilkan tidak konsisten serta dinilai kurang efisien dalam penyimpanannya. Zat warna alam agar warna yang dihasilkan konsisten dan hemat waktu. maka dijual dalam bentuk bubuk. Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa*) adalah salah satu sumber penghasil pewarna alam. Daun ketapang mengandung pigmen tanin antara 11%-23%. Tanin merupakan kumpulan senyawa organik amorf yang bersifat asam dengan rasa sepat. dapat di jumpai pada tumbuhan. digunakan untuk bahan penyamak, bahan membuat tinta, dan bahan pewarna.

Penelitian terdahulu tentang daun ketapang yang dilakukan oleh Nofitarini, et al. (2019: 38) menunjukkan daun ketapang dengan metode ekstraksi ultrasonik, pelarut etanol selama 30 menit terdapat tanin yang berpotensi sebagai sumber zat pewarna alam. Penelitian pada daun ketapang yang dilakukan oleh Dahlan, et al. (2018: 4) menunjukkan ekstraksi menggunakan soxhlet dengan

pelarut etanol. daun ketapang mengandung tanin yang berpotensi sebagai sumber zat pewarna alam. Penelitian terdahulu tentang daun ketapang yang dilakukan oleh Thomson dan Evans (2006: 3-4) mengatakan bahwa daun ketapang jatuh 2 kali dalam setahun dapat dikumpulkan untuk mewarnai kain. Sisa ekstraksi zat warna dapat dijadikan pupuk. setelah proses pewarnaan zat cair dapat digunakan dalam pembiakan ikan.

Penelitian terdahulu tentang daun ketapang yang dilakukan oleh Saptutyningsih dan Kamiel (2019: 278-279) menunjukkan salah satu daun yang sering digunakan untuk pembuatan *ecoprint* yaitu daun ketapang. Daun ketapang dijadikan motif di atas kain karena dinilai sensitivitas tinggi terhadap panas sehingga membantu mempermudah proses ekstraksi. Penelitian terdahulu tentang daun ketapang yang dilakukan oleh Eriani (2017: 2-8) menunjukkan daun ketapang kering yang diekstrak dengan metode maserasi dengan pelarut air selama 8 jam memiliki arah warna terbanyak. Jenis fiksator tawas menghasilkan kain dengan penilaian penodaan warna terhadap pencucian. yang tertinggi dibanding fiksator kapur tohor, dan tunjung. Fiksator tawas terserap dalam serat dengan baik. sehingga tanin terikat dan melekat dengan baik. Warna yang dihasilkan daun ketapang adalah warna kuning kecoklatan hingga warna coklat gelap. Pada penelitian tersebut warna yang dihasilkan tidak konsisten, sulit dalam penyimpanan atau untuk stok bahan, tidak hemat waktu dalam pemakaian, dan sulitnya distribusi barang.

Pra-eksperimen dilakukan melalui pencelupan dengan campuran daun ketapang yang jatuh kering, daun ketapang yang jatuh berwarna merah, daun ketapang yang jatuh berwarna kuning, dan daun ketapang hijau yang dikeringkan. Warna yang dihasilkan campuran daun ketapang yang jatuh kering, daun ketapang yang jatuh berwarna merah, dan daun ketapang yang jatuh berwarna kuning yaitu coklat kekuningan. Warna yang dihasilkan daun ketapang hijau yang dikeringkan yaitu kuning. Pra-eksperimen pencelupan zat warna dari semua macam-macam daun ketapang dilakukan dengan jenis fiksator tawas, tunjung dan kapur tohor.

Fiksator tawas menghasilkan warna yang lebih tahan luntur dibandingkan kapur tohor dan tunjung.

Pencelupan zat warna alam dinilai kurang konsisten menghasilkan warna. Proses ekstraksi dengan sumber pewarna alam yang sama dan jumlah yang sama, belum tentu menghasilkan warna yang sama. Pewarnaan dengan menggunakan zat warna alam akan memberikan hasil yang berbeda-beda disetiap produk yang dibuat.

Zat warna alam hasil ekstraksi berbentuk cair, sehingga sulit dalam penyimpanan atau stok bahan. Zat warna alam berbentuk cair rentan terhadap kerusakan. Zat warna berbentuk cair memiliki massa yang berat dibandingkan dengan bubuk warna.

Hambatan para pengrajin batik yaitu harus mencari bahan baku pewarna alam, pencucian, pengecilan bahan, dan proses ekstraksi. Proses pewarnaan terlalu panjang dan memakan waktu yang lama. Hal ini dinilai kurang efisien dalam pewarnaan.

Untuk menghasilkan zat warna yang lebih konsisten, mudah dalam penyimpanan atau untuk stok bahan, hemat waktu dalam pemakaian, dan mempermudah pengiriman barang, maka zat warna alam dibuat dalam bentuk bubuk. Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan di atas, maka akan diteliti “Pembuatan Bubuk Warna dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dengan Spray Dryer untuk Pewarnaan Tekstil”.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Daun ketapang yang gugur, membuat lingkungan kurang bersih dan belum dimanfaatkan secara optimal.
2. Pengrajin batik seharusnya mendapat suplai pewarna yang kontinu agar tidak menghambat proses produksi.
3. Pewarna alam dari bahan baku kayu semakin langka, ketersediaan bahan semakin berkurang, semakin punah dan harus ada penggantinya.

4. Pengrajin membutuhkan waktu yang sangat panjang untuk menghasilkan pewarna alam.
5. Belum ada pemanfaatan bubuk warna alam secara optimal.
6. Pencemaran lingkungan dan penyakit yang ditimbulkan dari zat warna sintetis.
7. Penggunaan daun ketapang menghasilkan warna yang tidak pernah standar, perlu dilakukan upaya-upaya untuk menstandarkan.
8. Zat warna alam dalam bentuk cair menyulitkan dalam pengiriman barang.

1.3 Batasan Masalah

Pembuatan bubuk zat warna alam daun ketapang dengan teknik *spray dryer*.

1. Membuat zat warna alam daun ketapang menjadi bubuk warna alam yang standar.
2. Semua daun belum tentu menjadi bubuk warna, ini yang disebut rendemen.
3. Mencari bubuk warna alam dari daun ketapang yang optimal.

1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ingin diteliti dari penelitian tentang pembuatan bubuk warna dari daun ketapang dengan *spray dryer* adalah sebagai berikut :

1. Apakah daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat dimanfaatkan sebagai bubuk warna alam dengan menggunakan *spray dryer*?
2. Bagaimana kualitas bubuk warna terhadap rendemen, arah warna, ketahanan warna, ketahanan luntur warna, dan kadar air bubuk warna daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada berbagai variasi pelarut dan bahan pengisi?
3. Bagaimana proses ekstraksi zat warna daun ketapang untuk tingkat bubuk warna yang optimal?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat digunakan sebagai bubuk warna alam dengan menggunakan *spray dryer*.
2. Mengetahui kualitas bubuk warna terhadap rendemen, arah warna, ketuaan warna, ketahanan luntur warna, dan kadar air bubuk warna daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada berbagai variasi pelarut dan bahan pengisi.
3. Mengetahui proses ekstraksi zat warna daun ketapang untuk tingkat bubuk warna yang optimal.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. Manfaat teoritis
 - a. Memperluas wawasan ilmu pengetahuan tentang daun ketapang sebagai zat warna alam.
 - b. Memperluas wawasan ilmu pengetahuan bahwa daun ketapang dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alam dalam bentuk bubuk dengan *spray dryer*.
 - c. Sumber informasi bagi pengrajin, masyarakat dan mahasiswa bahwa daun ketapang dapat digunakan sebagai zat warna alam dalam bentuk bubuk.
2. Manfaat praktis
 - a. Memanfaatkan zat warna alam dari daun ketapang.
 - b. Mempermudah penyimpanan/*stock* bahan.
 - c. Mempermudah pemakaian
 - d. Mempermudah dalam pengiriman.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka dilakukan untuk mencermati penelitian lain yang menunjang untuk membantu meneliti tentang zat warna alam dan teknik pembuatan bubuk warna dengan *spray dryer*. Di bawah ini dideskripsikan penelitian yang relevan dengan penelitian ini.

Penelitian terdahulu tentang daun ketapang yang dilakukan oleh Eriani (2017) menggunakan variabel bebasnya adalah variasi waktu 2, 4, 6, 8, 10 hari dan fixer tawas, kapur tohor, serta tunjung masing-masing sebanyak 25 g/L. Variabel terikatnya adalah kualitas ketahanan luntur terhadap pencucian, penodaan, gosokan basah, dan gosokan kering. Variabel kontrolnya adalah daun ketapang dan pengaplikasian pada kain katun. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi. Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa ekstraksi maserasi dengan pelarut air selama 8 jam menghasilkan arah warna terbanyak yaitu 21.8 g/L. Warna kain yang dihasilkan berupa kuning kecoklatan hingga coklat gelap. Dapat disimpulkan bahwa daun ketapang sangat berpotensi digunakan sebagai bahan baku pewarna alam.

Penelitian yang dilakukan oleh Dahlan, et al. (2018) menggunakan variabel bebas berupa etanol 96% dan aquades. Variabel terikat berupa kualitas ketahanan luntur. Variabel kontrol berupa daun ketapang, pengaplikasian pada kain nilon dan sutra. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu soxhletase. Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan dapat diambil kesimpulan bahwa ekstraksi dengan soxhletase diperoleh kadar total zat warna alam sebanyak 69 mg/2 g daun atau 3450 mg/100 g daun. Daun ketapang sangat potensial digunakan sebagai bahan baku pewarna alam.

Nofitarini, et al. (2019) melakukan uji kualitatif alkaloid dan tanin terhadap ekstrak kulit bawang dan daun ketapang dengan metode ekstraksi ultrasonik. Variabel bebas berupa etanol. Variabel terikat berupa kualitas kadar

alkaloid dan tanin. Variabel kontrol berupa kulit bawang dan daun ketapang. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu ultrasonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi kulit bawang dan daun ketapang mengandung alkaloid dan tanin. Berdasarkan pengujian kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-VIS arah warna pada waktu ekstraksi selama 30 menit sebesar 1.1498%. Perbandingan komposisi etanol-air pada pelarut mempengaruhi persentase rendemen ekstrak dan arah warna. Rendemen dengan perbandingan pelarut 1:2 v/v sebesar 63.7%, sedangkan arah warna terbesar diperoleh pada penggunaan pelarut dengan perbandingan 1:4 v/v sebesar 94.75 ppm.

Penelitian yang dilakukan oleh Rohmawati dan Kusumastuti (2019) menggunakan variabel bebas berupa mordan jeruk nipis, tawas, kapur tohor, dan tunjung dengan konsentrasi 50g/l. Variabel terikat berupa kualitas ketahanan luntur terhadap gosokan meliputi gosokan basah serta kering dan pencucian yang terdiri dari pencucian sabun serta penodaan. Variabel kontrol berupa daun gulma babandotan dan pengaplikasian pada kain katun primissima. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu panas dengan perebusan. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan dapat diambil kesimpulan bahwa daun gulma babandotan dapat digunakan sebagai zat warna alam pada kain katun primissima. Arah warna yang dihasilkan pada perlakuan mordan jeruk nipis yaitu kuning pudar atau Oat, mordan tawas yaitu kuning lebih tajam atau Sand, mordan kapur tohor yaitu kuning-hijau-abu-abu atau *Hazelnut*, dan mordan tunjung adalah *Dark Green Olive*.

Penelitian yang dilakukan oleh Kusuma, et al. (2019) menggunakan variabel bebas berupa air, etanol, dan metanol. Variabel terikat berupa rendeman. Variabel kontrol berupa rumput malela, pengaplikasian pada kain katun primissima. rasio volume bahan pewarna dengan pelarut 1: 20, dan *spray dryer* pemanas udara bertekanan rendah. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu panas dengan variasi suhu 70°C, 80°C, 90°C, 100°C, dan 110°C dengan waktu 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit. Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan dapat diambil kesimpulan bahwa rumput malela dapat digunakan sebagai zat warna alam pada kain katun primissima. metanol pelarut yang cocok

untuk ekstraksi dengan suhu 90°C dan waktu 180 menit. Larutan pH yang optimal yaitu 12.

Penelitian yang dilakukan oleh Paryanto dan Purwanto (2012) menggunakan variabel bebas berupa pelarut NaOH, dan Ca(OH)₂. Variabel terikat berupa konsentrasi NaOH, pengaruh konsentrasi Ca(OH)₂, dan pengaruh suhu umpan. Variabel kontrol berupa biji kesumba, dan banyaknya biji kesumba yang dibutuhkan sejumlah 500 gram dalam setiap liter. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu panas dengan kompor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kesumba dapat digunakan sebagai bubuk zat warna alam. pelarut NaOH lebih baik dibanding Ca(OH)₂, zat warna alam biji kesumba dapat menjadi bubuk warna dengan *spray dryer*. Penelitian yang relevan terhadap penelitian ini adalah *spray dryer* dapat digunakan untuk membuat bubuk warna.

Penelitian yang dilakukan oleh Asih (2019) berupa pembuatan bubuk zat warna alam menggunakan daun turi dengan variabel bebas adalah aquades dan etanol-air. Variabel terikat berupa rendemen dan ketuaan warna. Variabel kontrol berupa daun turi, banyaknya daun turi yang dibutuhkan sejumlah 500 gram dalam setiap liter dan bahan pengisi maltodekstrin 10% dalam volume keseluruhannya. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu refluks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun turi dapat digunakan sebagai pewarna tekstil dengan teknik *spray dryer* membutuhkan bahan pengisi maltodekstrin. Larutan warna pelarut aquades memiliki nilai paling baik dengan nilai 71.09%.

Penelitian yang dilakukan oleh Failisnur dan Sofyan (2014) menguji sifat tahan luntur dan intensitas warna kain sutera dengan pewarna alam gambir. Variabel bebas berupa pembangkit warna tawas, kapur tohor, dan tunjung. Variabel terikat berupa kualitas ketahanan luntur dan ketuaan warna. Variabel kontrol berupa gambir asalan dengan konsentrasi 5% dan pengaplikasian pada kain sutera. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dingin. Hasil penelitian bahwa perlakuan optimal dilihat dari intensitas dan ketahanan luntur warna diperoleh pada penggunaan fiksator CaO pada kain sutera dengan kondisi pencelupan panas yang memberikan intensitas dan ketuaan warna tertinggi (nilai

K/S) sebesar 19.172. Ketahanan luntur warna terhadap pencucian 40° C, dan penekanan panas bernilai baik sampai sangat baik (4-5).

Penelitian yang dilakukan oleh Irianty (2014) mengkaji pengaruh perbandingan pelarut etanol-air terhadap arah warna pada sokletasi daun gambir (*Uncaria gambir Roxb*). Variabel bebas berupa etanol air (1:1, 1:2, 1: 4). Variabel terikat berupa kualitas arah warna dan rendemen. Variabel kontrolnya adalah daun gambir. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu soxhletase. Hasil penelitian bahwa perbandingan komposisi etanol-air pada pelarut mempengaruhi persentase rendemen ekstrak dan arah warna. Rendemen dengan perbandingan pelarut 1:2 v/v sebesar 63.7%. sedangkan arah warna terbesar diperoleh pada penggunaan pelarut dengan perbandingan 1:4 v/v sebesar 94.75 ppm.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Zat Warna Alam

Zat warna adalah senyawa organik berwarna yang digunakan untuk memberi warna ke suatu objek. Objek yang sering dijumpai di antaranya adalah tekstil, makanan, kosmetik, farmasi, dan kertas. Zat alam merupakan zat yang ramah lingkungan karena tidak menimbulkan dampak negatif bagi manusia maupun hewan. Zat alam mudah diurai dan warna yang dihasilkan dari zat alam memiliki warna dan aroma yang khas. Pada zaman dahulu zat warna alam menjadi zat pewarna yang selalu digunakan dalam setiap pembuatan produk berwarna. Seiring kemajuan iptek, zat pewarna alam ditinggalkan karena dinilai kurang praktis dalam penggunaannya.

Zat warna tekstil berdasarkan sumber diperolehnya terbagi menjadi dua yaitu zat pewarna alam dan zat pewarna sintetis. Wulandari (2011: 79) menyatakan bahwa zat warna alam diperoleh dari alam. yaitu berasal dari hewan (*lac dyes*) ataupun tumbuhan dapat berasal dari akar, batang, daun, buah, kulit, dan bunga. Zat ini biasanya dibuat secara sederhana dan umumnya memiliki warna yang sangat khas. sedangkan zat pewarna sintetis adalah zat warna buatan (zat warna kimia) yang dibuat dengan bahan dasar ter arang batu bara atau minyak

bumi yang merupakan hasil senyawa turunan hidrokarbon aromatik seperti *benzena, naftalena, dan antrasena*.

Pewarna sintetis mulai mengganti pewarna yang berasal dari alam, karena warna yang dihasilkan pewarna sintetis lebih beragam. Keunggulan pewarna sintetis apabila dibandingkan dengan pewarna alam diantaranya adalah hasil pewarnaan lebih cerah, komposisi warna tetap, variasi warnanya banyak, dapat digunakan untuk semua jenis serat baik serat alam maupun sintetis, dan umumnya lebih tahan luntur serta proses penggunaannya lebih mudah. Pardede, et al. (2014: 10) mengatakan bahwa pewarna sintetis memiliki harga yang jauh lebih murah dibandingkan dengan pewarna alam. Namun efek samping dari penggunaan pewarna sintetis yang mengandung azo yang digunakan langsung sebagai bahan pewarna khususnya pada pakaian akan memicu berbagai jenis kanker bagi pemakainya karena sifatnya yang karsinogenik. Singh, et al. (2019: 1) mengatakan bahwa pergeseran dari pewarna sintetis ke pewarnaan alam telah terlihat dalam waktu belakangan ini. terutama karena toksisitas dan masalah lingkungan. Pewarna alam menghasilkan warna pastel yang dikenal dengan memiliki sifat-sifat yang lembut, senada, dan harmonis. Pewarna alam memiliki aroma khas ketika menyatu dengan serat kapas. Dari segi limbah, pewarna alam lebih ramah lingkungan dan aman untuk kesehatan. Kain yang menggunakan pewarna alam memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding pewarna kimia.

Zat warna alam dihasilkan oleh berbagai tanaman di sekitar kita untuk pewarnaan tekstil. Tanaman sumber pewarna alam tersedia dan variasi warna yang dihasilkan semakin beragam. Eksplorasi zat warna alam dapat diawali dari memilih berbagai jenis tanaman yang ada di sekitar kita baik dari bagian daun, bunga, batang, kulit ataupun akar. Indikasi awal tanaman yang kita pilih sebagai bahan pembuat zat pewarna alam adalah bagian tanaman-tanaman yang berwarna atau jika bagian tanaman itu digoreskan ke permukaan putih meninggalkan bekas/goresan berwarna, merendam daun, dan memeriksa aroma. Zat warna alam memiliki kekurangan yaitu seringkali memberikan rasa dan *flavor* khas yang tidak diinginkan, tidak stabil pada saat proses pemasakan, konsentrasi pigmen rendah,

ketahanan luntur warna pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik, dan kurang tahan lama. Zat warna alam membutuhkan proses ekstraksi terlebih dahulu. Metode ekstraksi yang umum dilakukan yaitu maserasi, refluks, dan soxhletasi. Hariyanto (2017: 3) menjelaskan bahwa beberapa tanaman yang dapat digunakan untuk zat warna alam dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sumber Zat Warna Alam untuk Pewarna Tekstil (Hariyanto. 2017: 3)

No	Nama Species (Lokal/ilmiyah)	Familia	Organ yang digunakan	Warna yang dihasilkan
1	Sirih (<i>Piper betle</i> L *)	Piperaceae	Daun	Cokelat
2	Alpukat(<i>Persea americana</i> *)	Lauraceae	Daun	Cokelat
3	Mahkotadewa(<i>P.macrocarpa</i>)	Thymelaeaceae	Buah	Cokelat
4	Mahoni(<i>Swietenia mahagoni</i>)	Meliaceae	Batang	Cokelat
5	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)*	Musaceae	Pelepah	Cokelat
6	Mangga (<i>Mangifera indica</i>)*	Anacardiaceae	Daun	Kuning
7	Nanas (<i>Ananas comosus</i> Merr)	Bromeliaceae	Buah	Kuning
8	Kelapa (<i>Cocos nucifera.</i>)	Palmae	Buah	Kuning
9	Kunyit (<i>Curcuma domestica</i>)	Zingiberaceae	Akar	Kuning
10	Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>)	Mimosaceae	Daun	Kuning
11	Alpukat (<i>Persea americana</i> *)	Lauraceae	Daun	Kuning
12	Sirih (<i>Piper betle</i> L *)	Piperaceae	Daun	Kuning
13	Kopi (<i>Coffea arabica</i>)	Rubiaceae	Buah	Merah
14	Bungasepatu(<i>H. rosa-sinensis</i>)	Malvaceae	Bunga	Merah
15	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	Lamiaceae	Daun	Merah
16	Cabe (<i>Capsicum annum</i> L)	Solanaceae	Buah	Merah
17	Jarak (<i>Jatropha curcas</i> L.)	Euphorbiaceae	Daun	Hijau
18	Mengkudu(<i>Morinda citrifolia</i>)	Rubiaceae	Akar	Krem
19	Buah Naga (<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britt.Et R	Cactaceae	Buah	Ungu
20	Mangga (<i>Mangifera indica</i> *)	Anacardiaceae	Daun	Abu-abu
21	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> *)	Musaceae	Pelepah	Abu-abu
22	Randu (<i>Ceiba petandra</i>)	Malvaceae	Daun	Abu-abu

2.2.2 Ekstraksi Zat Warna Alam

Eksatraksi merupakan suatu proses pemisahan suatu zat dari campurannya dan memerlukan bantuan pelarut. Pelarut adalah media untuk proses ionisasi yang memiliki sifat dasar sesuai jenisnya. Komponen ekstraksi dapat berupa campuran

antara padat dengan cair, campuran cairan dengan cairan, dan campuran padatan dengan padatan. Bahan pelarut terbagi menjadi tiga jenis yaitu pelarut air, organik, dan anorganik. Sebelum proses ekstraksi perlu mengidentifikasi komponen-komponen yang terkandung di dalam objek agar tepat dalam memilih jenis pelarut. Proses ekstraksi zat warna alam menggunakan pelarut sesuai dengan kandungan objek.

2.2.3 Potensi Daun Ketapang Sebagai Pewarna Tekstil

Ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan tanaman yang cocok dengan iklim pesisir yang berasal dari asli Asia Tenggara. Ketapang memiliki macam-macam nama yang berbeda disetiap daerahnya seperti: Ketapang (Jawa), talisei, tarisei, salrise (Sulut), tilliso, tiliho, ngusu (Maluku Utara), lise (Rote), kalis, dan kris (Papua Barat). Gambar 2.1 menunjukkan gambar tanaman ketapang (*Terminalia catappa*).



Gambar 2.1 Ketapang (*Terminalia catappa*)
(Dokumentasi Penulis, 2019)

Klasifikasi ilmiah kerajaan plantae (tumbuhan), divisi magnoliophyta (tumbuhan berbunga), kelas magnoliopsida (berkeping dua/dikotil), ordo myrtales, famili combretaceae, genus terminalia, spesies t.catappa. Ketapan merupakan tanaman yang berumur panjang dan tumbuh pada ketinggian sekita 400 m dpl. Pohonnya dapat dimanfaatkan untuk peneduh yang biasa ditanam di halaman, karena daunnya rindang. Pohon ketapang memiliki bentuk cabang dan

tajuknya khas. Cabang pohon ketapang mendatar dan tajuknya bertingkat seperti struktur pagoda. Daun ketapang gugur dua kali dalam kurun waktu satu tahun. Ketapang memiliki batang dengan banyak cabang dan daun yang lebar. Kulit batangnya berwarna coklat kehitaman. Daunnya bulat seperti telur terbalik, tepi daunnya rata, daging daun tipis, dan lunak. Pohon ketapang memiliki bunga yang kecil-kecil dan berkumpul di dalam bulir dekat ujung ranting dengan panjang 8 sampai dengan 25 cm. Bunga ketapang memiliki 5 kelopak berbentuk seperti lonceng ukuran 4-8 mm dan berwarna putih atau krem. Buah ketapang berbentuk bulat telur meruncing pada ujungnya. berwarna hijau saat masih muda. ketika sudah masak warnanya akan berubah menjadi merah kecoklatan. Buah ketapang memiliki 2 lapisan yaitu lapisan kulit luar dan kulit dalam. Lapisan kulit luar keras seperti kayu. Lapisan keras inilah yang berfungsi sebagai pelindung utama bagian biji yang ada di dalamnya.

Tanaman ketapang memiliki manfaat yang sudah dibuktikan oleh beberapa ahli. mulai dari daun ketapang digunakan sebagai obat luar yaitu sakit pinggang, terkilir, kudis, kista, dan luka bernanah. Ekstrak daun ketapang juga digunakan sebagai obat dalam dan digunakan pula dalam bidang kosmetik karena memiliki aktivitas anti UV dan antioksidan. Oyeley, et al. (2017: 1) mengatakan bahwa ketapang merupakan spesies yang digunakan dalam pengobatan folklorik di Nigeria karena sifat antihipertensi. Daun ketapang sebagai sumber alam potensial untuk pengembangan agen antihipertensi. Eriani (2017: 10) mengatakan bahwa daun ketapang mengandung zat tanin yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alam, kandungan tanin pada daun ketapang sekitar 11%-23%. Warna yang dihasilkan daun ketapang berupa warna kuning kecoklatan hingga warna coklat gelap. Daun ketapang mengandung berbagai macam zat di antaranya tanin, flavonoid, alkaloid, triperpenoide atau steroide, resin, dan saponin.

Tanin disebut juga asam tanat, dan asam galatanat yang dapat bereaksi dengan ion, membentuk warna gelap yang dapat dimanfaatkan untuk membuat tinta. Rosyida dan Zulfiya (2013: 53) mengatakan bahwa tanin merupakan senyawa organik kompleks dan kristalnya berbentuk *amorf*, dapat larut dalam air dengan membentuk cairan berwarna. Tanin mudah sekali dioksidasi dengan

permanganate dan dapat dititrasi. Tanin terdiri dari katekin, leukoantosianin, dan asam hidroksi. Tanin banyak ditemukan pada tanaman pada bagian daun, kulit kayu, akar, dan buah (Prabhu. 2011: 865).

2.2.4 Proses Ekstraksi Warna Daun Ketapang

Pengambilan pigmen warna dari zat warna alam dilakukan dengan metode ekstraksi. Ekstraksi merupakan metode untuk mengeluarkan suatu komponen tertentu dari zat padat atau zat cair dengan bantuan pelarut. Macam-macam ekstraksi berdasarkan energi/suhu yang digunakan dibagi menjadi dua yaitu dingin dan panas. Cara dingin dengan meserasi dan perkolasi. sedangkan panas dengan refluks dan soxhletasi. Macam-macam metode ekstraksi zat warna alam yang umum digunakan ada empat yaitu maserasi, perkolasi, refluks, dan soxhletasi. Maserasi adalah metode ekstraksi dengan prinsip pencapaian keseimbangan konsentrasi. menggunakan pelarut yang direndamkan pada simplisia dalam suhu kamar. Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru hingga semua pelarut tertarik dengan sempurna. umumnya dilakukan dengan suhu kamar. Refluks adalah proses ekstraksi dengan pelarut yang dididihkan beserta simplisia selama waktu tertentu dan jumlah pelarutnya konstan. Umumnya dilakukan pengulangan pada residu pertama. hingga didapat sebanyak 3-5 kali hingga didapat proses ekstraksi sempurna. Soxhletasi atau ekstraksi sinambung adalah proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dengan menggunakan soxhlet.

Penelitian ini teknik pengambilan pigmen menggunakan metode ekstraksi. Metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan harus sesuai dengan kandungan objek yang diteliti. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daun ketapang mengandung tanin dengan intensitas warna tinggi, flavonoid dengan intensitas warna tinggi, saponin dengan intensitas warna cukup tinggi, alkaloid meliputi mayer dan dragendroff dengan intensitas warna rendah, steroid dengan intensitas warna rendah, dan triterpenoid dengan intensitas warna rendah (Triana, et al. 2016: 148). Vifta, et al. (2017: 88) mengatakan bahwa ekstraksi refluks merupakan suatu metode yang sering digunakan untuk mendapatkan suatu senyawa dari

tumbuhan dengan penguapan pada suhu tinggi. Metode refluks yaitu ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya. selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dan adanya pendingin balik (Susanty dan Bachmid. 2016: 90). Rosamah, et al. (2014: 212) mengatakan bahwa air dan etanol adalah pelarut polar sehingga cukup baik melarutkan tanin.

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi panas dengan pelarut air dan refluks dengan pelarut etanol 25%, etanol 50%, etanol 75%, dan etanol 100%. Hasil larutan ekstraksi dibuat menjadi bubuk dengan *spray dreyer*.

2.2.5 Teknik Pembuatan Bubuk Warna dengan *Spray Dryer* (Pengeringan Semprot)

Bubuk warna berwujud tepung halus yang digunakan untuk pewarna. Proses pembuatan bubuk dengan mesin sudah digunakan di berbagai industri, di antaranya industri susu jagung, kopi, santan bubuk, minuman bubuk, *make up*, obat-obatan, dan bahan kimia. Alat yang digunakan untuk pembubukan di antaranya *spray dryer*, *freeze dryer*, evaporator bubuk, dan evaporator vacuum.

Alat pengering *spray dryer* adalah salah satu alat pengering yang dapat dilakukan secara kontinyu. Pengeringan semprot merupakan pengeringan yang dapat mengubah umpan dari berwujud fluida menjadi butiran-butiran dan kemudian diubah lagi menjadi partikel-partikel kering melalui penyemprotan secara terus menerus dalam media pengering panas (zuhra, et al. 2012: 37). Alat pengering semprot dapat digunakan untuk mengeringkan larutan dalam keadaan kental. Simpulan bahwa *spray dryer* merupakan alat yang dapat merubah larutan, suspensi atau pasta menjadi bubuk kering dalam waktu yang relatif cepat.

Prinsip kerja *spray dryer* dengan memperluas permukaan cairan yang dikeringkan dengan membentuk droplet (partikel air kecil) yang dilanjutkan dikontakkan udara pengering yang panas. Udara panas memberi energi untuk penguapan dan menyerap uap air yang keluar dari bahan. *Spray dryer* menyemprot cairan melalui atomizer. Cairan tersebut melewati aliran gas panas dalam sebuah tabung. Akibatnya, air dalam tetesan dapat menguap dengan cepat dan yang tertinggal hanyalah bubuk atau bubuk yang kering. Separator atau

kolektor memisahkan bubuk dari udara yang mengangkutnya. Gambar 2.2 menunjukkan gambar *spray dryer*.



Gambar 2.2 *Spray Dryer*
(Dokumentasi Penulis, 2020)

2.2.6 Kebutuhan Bahan Pengisi dalam Proses Pembuatan Bubuk

Proses *spray dryer* memerlukan bahan pengisi. Wulansari, et al. (2012: 4) mengatakan bahwa bahan pengisi bersifat higroskopis yang dapat mengikat air bebas dalam bahan. Ada beberapa jenis bahan pengisi, namun pada umumnya yang digunakan adalah maltodekstrin karena dari segi harga lebih ekonomis, dan banyak tersedia dipasaran. Hasil bubuk yang menggunakan maltodekstrin memiliki sifat fisik baik dan maltodekstrin berfungsi sebagai agen enkapsulasi (*encapsulation agent*) pada peningkatan ketahanan luntur warna senyawa polifenol. Bahan pengisi dapat menambah volume, higroskopis, dan tahan panas. Tazar, et al. (2017: 117) mengatakan bahwa bahan pengisi dapat mencegah melengketnya bubuk pada alat pengering *spray dryer*.

Maltodekstrin adalah produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1.4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Maltodekstrin memiliki rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_nH_2O$ merupakan campuran dari glukosa, oligosakarida, maltosa, dan dekstrin. Maltodekstrin pada umumnya dideskripsikan oleh DE (Dextrose Equivalent). Maltodekstrin dengan DE berkadar rendah bersifat non-higroskopis, sedangkan

maltodekstrin dengan DE kadar tinggi cenderung menyerap air. Maltodekstrin merupakan larutan terkonsentrasi dari sakarida yang diperoleh dari hidrolisa pati dengan penambahan asam atau enzim. Maltodekstrin banyak dimanfaatkan untuk bahan pengental sekaligus dapat dipakai sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah mudah larut dalam air dingin. Kebanyakan produk ini ada dalam bentuk kering dan tidak berasa. Aplikasi penggunaan maltodekstrin contohnya pada minuman susu bubuk, minuman sereal berenergi dan minuman prebiotik. Sifat-sifat maltodekstrin antara lain mengalam dispersi cepat dan memiliki sifat daya larut yang tinggi (Srihari, et al. 2010: 2-3). Wulansari, et al. (2012: 9) mengatakan bahwa kemerahan pewarna bubuk alam dari ekstrak biji buah pinang dengan konsentrasi maltodekstrin 10% mendapatkan hasil 28.633. Hasil tersebut dinilai tinggi dalam tingkat kemerahannya. Gambar 2.3 menunjukkan gambar maltodekstrin



Gambar 2.3 Maltodekstrin
(Dokumentasi Penulis, 2020)

Gum arab atau gum acacia merupakan salah satu bahan pengisi yang dihasilkan dari getah pohon akasia yang mengeras menjadi damar berupa kristal. Getah yang keras ini dipetik dari batang, dahan, dan ranting pohon. Kualitas yang terbaik banyak terdapat di sebelah barat negara Sudan. Gum arab berwarna jernih kepirangan, rapuh, dan tidak memiliki rasa yang kuat. Gum arab banyak dimanfaatkan pada industri makanan atau farmaseutika, namun gum arab lebih dikenal sebagai emulsifier dengan kode E414. Gambar 2.4 menunjukkan gambar gam arab



Gambar 2.4 Gam Arab
(Dokumentasi Penulis, 2020)

2.2.7 Pencelupan Zat Warna Alam Daun Ketapang

Pencelupan merupakan proses pewarnaan pada tekstil secara merata dan permanen. Langkah-langkah pencelupan yaitu dengan melarutkan zat warna ke dalam air atau pelarut lainnya. Tekstil kemudian dimasukkan ke dalam larutan tersebut, sehingga zat warna terserap oleh tekstil. Zat warna alam yang digunakan untuk pencelupan merupakan zat yang berasal dari akar, batang, kulit, daun, buah, dan bunga. Pigmen diambil untuk menimbulkan warna dalam serat tekstil (Prima dan Novita, 2019: 261).

2.2.8 Pencelupan Zat Warna Alam Dengan Bubuk Daun Ketapang

Pencelupan zat warna alam dengan bubuk daun ketapang pada penelitian ini dilakukan 1 kali pencelupan. Bubuk daun ketapang dilarutkan dengan air hangat 65 ° C, lalu mori yang sudah dimordan di masukkan ke larutan zat warna alam bubuk daun ketapang. Lama pencelupan 10 menit lalu diangin-anginkan. Mori selanjutnya dimasukkan ke dalam larutan tawas selama 10 menit dengan konsentrasi mordant 50g/l dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

Bahan kain yang akan diwarnai, membutuhkan proses mordanting agar memperoleh hasil pencelupan yang optimal. Mordanting berfungsi menghilangkan kotoran, lilin, minyak yang melekat pada kain. Mordant membantu mengikat warna yang terserap pada serat kain dengan kuat, sehingga mengurangi kelunturan warna. Kelemahan dari pewarna alam diantaranya adalah

ketahanan luntur yang rendah, maka dari itu diperlukan bahan tambahan untuk menguatkan warna setelah proses pewarnaan (Herlina dan Palupi. 2013: xiii).

Bahan mordan yang digunakan merupakan bahan yang mudah ditemukan, harganya ekonomis, dan ramah lingkungan. Bahan yang digunakan sebagai fiksasi antara lain: air kapur, tunjung (FeSO_4), jeruk nipis, pijer (borax), gula batu, gula jawa), tawas (alum), sendawa (NaNO_3), cuka, dan kapur tohor. Jenis bahan mordan memiliki ciri khas masing-masing terhadap hasil pewarnaan.

Pra-eksperimen dilakukan melalui pencelupan dengan campuran daun ketapang yang jatuh kering, daun ketapang yang jatuh berwarna merah, daun ketapang yang jatuh berwarna kuning, dan daun ketapang hijau yang dikeringkan. Pra-eksperimen pencelupan zat warna dari semua macam-macam daun ketapang dilakukan dengan jenis fiksator tawas, tunjung dan kapur tohor. Fiksator tawas menghasilkan warna yang lebih tahan luntur dibandingkan kapur tohor dan tunjung. Eriani (2017: 2-8) menyatakan bahwa daun ketapang dengan fiksator tawas terserap dalam serat dengan baik. sehingga tanin terikat dan melekat dengan baik. Anzani, et al. (2016) melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa hasil perlakuan mordan tawas memiliki kualitas yang baik terhadap pencucian. Penelitian ini menggunakan jenis mordan tawas. karena dinilai baik terhadap ketahanan luntur warna.

2.2.9 Kualitas Bubuk Zat Warna Alam Daun Ketapang

Analisis kualitas bubuk warna bertujuan untuk mengidentifikasi produk dan menjadi pertimbangan dalam pemilihan proses pada pembuatan bubuk zat warna alam. Setiap penampilan produk baru atau galian baru sangat perlu dilakukan proses uji, untuk mengetahui sejauhmana produk tersebut bermanfaat bagi manusia pengguna. Uji akan menentukan layak tidaknya suatu produk dilanjutkan atau diterapkan untuk produk lain (Sunarya, 2012: 114). Uji analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji rendemen, arah warna, ketuaan warna, ketahanan luntur warna terhadap pencucian, dan kadar air. Rendemen adalah perbandingan jumlah (kuantitas) ekstrak yang dihasilkan tanaman. Nilai rendemen yang tinggi menandakan nilai ekstrak semakin banyak. Rendemen

menggunakan satuan persen (%) dihitung dengan cara membandingkan berat bubuk warna, dan berat larutan ekstraksi dikalikan 100%. Wijaya, et al. (2018: 81) mengatakan bahwa rendemen dihitung dengan menggunakan rumus (1).

$$N = \frac{n1}{n2} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

N = rendemen

n1 = bubuk warna (gram)

n2 = larutan ekstrak (gram)

Arah warna dilakukan dengan alat yang disebut spektrofotometer UV-PC model ISR-2200 dengan panjang gelombang 400-800 nm. Panjang gelombang adalah nilai serapan tertinggi dengan Spektrofotometer UV-PC. Arah warna yang tinggi dapat dihasilkan dengan melakukan ekstraksi yang lama. karena semakin lama proses ekstraksi, absorbansi semakin tinggi. Pengukuran absorbansi bertujuan untuk mengetahui respon pigmen pada cahaya disekitar spektrum UV hingga visibele (Eriani. 2017: 4). Arah warna diukur pada bubuk warna daun ketapang. Uji arah warna berupa data numerik dari masing-masing sampel dengan standar. Mengidentifikasi arah warna menggunakan CIE L*a*b. Koordinat. L* menunjukkan *Light*/terang, a* adalah koordinat merah/hijau, dan b* adalah koordinat kuning/biru.

Uji ketahanan warna menggunakan alat spektrofotometer UV-PC model ISR-2200. Sampel yang digunakan berupa kain yang sudah diwarnai dengan bubuk warna daun ketapang. Ketahanan warna dipengaruhi oleh pencelupan zat warna yang masuk ke dalam kain.

Ketahanan luntur warna terhadap pencucian dilakukan secara *live* dengan sabun cuci, karena untuk menghemat bubuk warna daun ketapang. Hasil setelah proses pencucian dengan sabun, dicocokkan dengan warna sebelum proses pencucian. Jika tidak ada perubahan warna. maka kualitas bubuk warna daun ketapang tidak luntur.

Kadar air merupakan perbandingan jumlah (kuantitas) air yang terkandung pada objek penelitian. Kadar air, dianalisis dengan metode Gravimetri yaitu

dengan menimbang hasil ekstrak dari bahan baku daun ketapang 500 g, lalu menimbang bubuk warna yang dihasilkan. Kadar air, menggunakan satuan persen (%) dihitung dengan cara membandingkan berat bubuk warna awal sesudah dipanaskan dan diperkirakan air sudah teruapkan ditimbang dikalikan 100%. Sembiring (2009: 176) mengatakan bahwa rumus penghitungan kadar air, menggunakan rumus (2).

$$\text{Kadar air \%} = ((a-b) / a) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

a = sampel awal ditimbang

b = sesudah dipanaskan dan diperkirakan air sudah teruapkan ditimbang

2.2.10 Kualitas Zat Warna Alam Daun Ketapang

Kualitas merupakan pengelompokan standar mutu baik buruknya suatu objek yang dinilai. Kualitas adalah kelayakan pakai atau seberapa baik produk tersebut melakukan fungsinya. Warna merupakan komponen penting dalam alam yang dipengaruhi oleh pigmen. Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (berwarna putih). Identitas suatu warna ditentukan oleh panjang gelombang cahaya tersebut. Panjang gelombang warna yang dapat ditangkap oleh mata manusia berkisar antara 380-780 nanometer (Wulandari, 2011: 76).

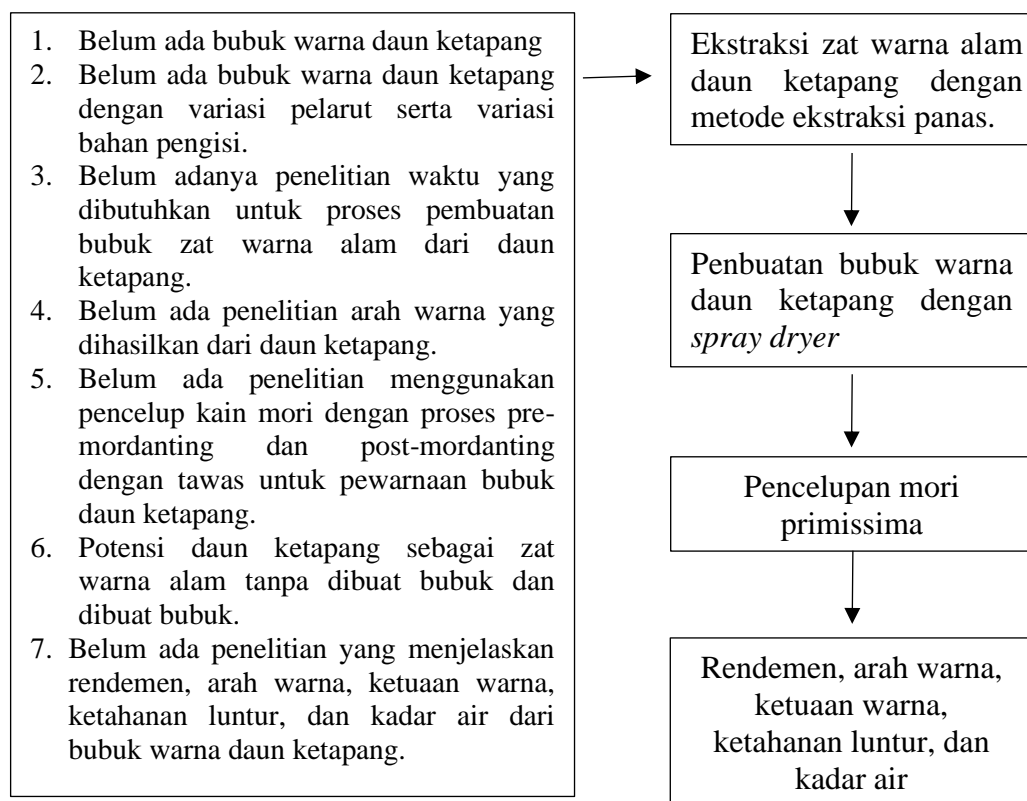
Kualitas dari suatu produk dapat dinilai dari melihat bentuk, ukuran, kejernihan, kekeruhan, warna, tekstur, suram-mengkilap, homogen-heterogen, dan datar-gelombang. Kualitas suatu produk dapat diuji menggunakan indra penglihatan adalah *hue* (warna), *depth of color* (membedakan tingkat kedalaman warna dari gelap ke terang), *brightness* (intensitas dan kemurnian warna), *clarity* (menguji dengan melihat sinar yang dapat melewati produk), *shine* (jumlah sinar yang direfleksikan dari permukaan produk), *evenness* (keseragaman/keadaan rata), bentuk, dan ukuran. Kualitas zat warna alam dari daun ketapang dalam penelitian ini menguji rendemen, arah warna, ketuaan warna, ketahanan luntur warna hasil pencelupan bubuk daun ketapang, dan kadar air.

2.3 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir merupakan gambaran tentang arah penelitian yang dilakukan sehingga langkah-langkah dalam penelitian sudah tersusun dengan baik. Permasalahan yang ditimbulkan karena ketersediaan daun ketapang yang melimpah, pencemaran lingkungan akibat pewarna sintetis, dan sulitnya pengolahan daun ketapang sebagai zat pewarna menjadi awal latar belakang masalah penelitian ini. Adanya kandungan tanin dalam daun ketapang yang menyebabkan timbulnya warna coklat pada goresan daun ketapang menjadi potensi yang diduga sebagai sumber penghasil pewarna alam dan dapat diaplikasikan pada proses pembuatan bubuk warna dengan *spray dryer*. Diharapkan bubuk warna dari daun ketapang mempermudah para pengrajin batik dalam menggunakan zat warna alam dari daun ketapang.

Proses pengolahan zat warna alam dari daun ketapang menjadi bubuk warna dengan pengering *spray dryer* dilakukan dengan cara menjemur daun ketapang selama 72 jam. lalu mengekstraksi daun ketapang dengan cara refluks didapat larutan dalam bentuk cair kemudian disaring. dimasukkan dalam *spray dryer* sehingga daun ketapang tersebut akan keluar dalam bentuk bubuk. Variabel terikat pada penelitian ini adalah rendemen, arah warna, ketuaan warna, ketahanan luntur warna hasil pencelupan bubuk daun ketapang, dan kadar air. Variabel bebas dari penelitian ini adalah variasi pelarut dan variasi bahan pengisi. Pelarut yang digunakan adalah air, etanol 25%, etanol 50%, etanol 75%, dan etanol 100%. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin, gum arab, dan tanpa bahan pengisi. Variabel kontrol terdiri dari daun ketapang. kain mori primissima dan bubuk warna.

Kerangka berfikir dalam penelitian ini dijelaskan pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Kerangka Pikir

2.4 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Jawaban sementara dikarenakan jawabannya baru menggunakan teori (Sugiyono, 2012: 96). Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Hipotesis kerja (Ha)

- a. Daun ketapang dapat dimanfaatkan sebagai bubuk warna alam dengan *spray dryer*.
- b. Bubuk daun ketapang memiliki arah warna

2. Hipotesis nol (Ho)

- a. Daun ketapang tidak dapat dimanfaatkan sebagai bubuk warna alam dengan *spray dryer*.
- b. Bubuk daun ketapang tidak memiliki arah warna.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini telah dibahas pada bab sebelumnya, sehingga dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Daun ketapang dapat dijadikan bubuk warna alam menggunakan teknik *spray dryer*. Pembubukan dengan *spray dryer* membutuhkan bahan pengisi.
2. Bahan pengisi gum arab menghasilkan pencelupan dengan warna yang lebih cerah/terang dibandingkan bahan pengisi maltodekstrin.
3. Rendemen bubuk warna daun ketapang yang harganya terjangkau dan memberi hasil optimal yaitu pada pelarut etanol 50% dengan bahan pengisi maltodekstrin sebanyak 9.45%.
4. Arah warna hasil pencelupan bubuk warna dari daun ketapang pada kain mori primissima menghasilkan warna kuning menuju hijau hingga coklat.
5. Kualitas ketuaan warna pada kain hasil pencelupan dengan bubuk warna daun ketapang pelarut air dan variasi etanol tergolong baik. Bubuk warna dengan pelarut air memiliki nilai paling baik dengan presentase 92.42%.
6. Kadar air bubuk warna dari daun ketapang dengan bahan pengisi maltodekstrin 10% yang paling baik.

5.1 Saran

Dari hasil penelitian, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Rendemen bubuk warna dengan pelarut etanol 50% bahan pengisi maltodekstrin memiliki persentase dan kualitas yang baik yaitu 9.45%. Maltodekstrin mudah ditemukan di pasaran dan harganya terjangkau sehingga bubuk warna jenis ini ekonomis.
2. Bubuk warna daun ketapang dengan bahan pengisi gum arab 10% memiliki kadar air yang cukup tinggi, untuk selanjutnya persentase penambahan gum arab sebaiknya ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. edisi 3. Jakarta: Balai Pustaka.
- Anzani, S. D., Wignyanto, M. H. Pulungan, dan S. R. Lutfi. 2016. Pewarna Alami Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) untuk Kain Mori Primissima (Kajian: Jenis dan Konsentrasi Fiksasi). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(3).
- Asih, D. P. 2019 Pembuatan Bubuk Warna Dari Turi (*Sasbania Grandiflova*) Dengan Spray Dryer dan Aplikasinya Untuk Pewarna Tekstil. *Skripsi*. Program S1 Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Baishya, D., J. Talukdar, dan S. Sandhyas. 2012. Cotton Dying With Natural Dye Extracted From Flower of Bottlebrush (*Callistemon citrinus*). *Universal Journal of Environmental research and Technology* 2(5): 377-382.
- Dahlan, Z. A. J. S., E. Rahayuningsih, dan A. Tawfiequrrahman. 2018. Optimalisasi Kondisi Operasi Ekstraksi Zat Warna Alam Dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Menggunakan *Response Surface Method*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 1-7.
- Delvitasari, F. 2013. Rekayasa Proses Ekstraksi dan Pembuatan Pewarna Bubuk Alam dari Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dan Aplikasinya untuk Pewarnaan Tekstil. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Eriani, W. 2017. Pengaruh Waktu Maserasi, Perlakuan Bahan Dan Zat Fiksasi Pada Pembuatan Warna Alam Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn). *Skripsi*. Program S1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Aryee, F. N. A., I. Oduro., W. O. Ellis., dan J. J. Afuakwa. 2006. The Physico-Chemical Properties Of Flour Samples From The Roots Of 31 Varieties Of Cassava. *Journal Food Control* 17(1): 916-922.
- Failisnur dan Sofyan. 2014. Sifat Tahan Luntur dan Intensitas Warna Kain Sutera Dengan Pewarna Alam Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Pada Kondisi Pencelupan Dan Jenis Fiksator Yang Berbeda. *Junal Litbang Industri* 4(1): 1-8.
- Forster, S. V., dan R. M. Christie. 2013. The Significance of The Introduction of Synthetic Dyes in The Mid 19th Century on The Democrational of Western Fashion. *Journal of The International Colour Association* 1(11): 1-17

- Fastyka, B. V., dan D. R. Putri. 2014. Pengaruh Penambahan Bubuk Warna Mawar Merah (*Rosa damascene* Mill) Dengan Jenis Bahan Pengisi Berbeda pada Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 2(1): 39-46.
- Hariyanto, F. 2017. Studi Keragaman Tumbuhan Yang Berpotensi Sebagai Pewarna Alam Batik Di Desa Sidomulyo Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali. *Skripsi*. Program S1 Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Irianty, R. S., dan S. R. Yenti. 2014. Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol-Air Terhadap Arah warna Pada Sokletasi Daun Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb). *Jurnal Teknik Kimia Universitas Riau Pekanbaru* 13(1): 1-7.
- Jadav, J. N., S. D. Maind dan S. A. Bhaleral. 201. USE of *Terminalia catappa* L. Leaves For Effectivie Removal of Chromium (IV) From Aqueous Solutions. *International Journal of Current Research in Chemistry and Pharmaceutical Sciences* 2(4): 48-62.
- Koc, B. dan F. Kaymark-Ertekin. 2014. The Effect of Spray Drying Processing Conditions on Physical Properties of Spray Dried Maltodextrin. *Foodbalt* 2014: 243-247.
- Kusumastuti, A., S. Anis, dan D. S. Fardhyanti. 2019. Production of Natural Dyes Powder Based on Chemo-Physical Tecnology For Textile Application. IOP Conference series: Earth and Environmental Science 258 (2019) 012028.
- Mashadi, W., M. Gardjito, dan Paguyuban Pecinta Batik Indonesia. 201. *Batik Indonesia Mahakarya Penuh Pesona*. Cetakan 1. Jakarta: Kakilangit Kencana.
- Norfitarini, R., F. S. Novita, dan F. N. Hidayah. 2019. Uji Kualitatif Alkaloid dan Tanin Ekstraks Kulit Bawang dan Daun Ketapang Dengan, Metode Ekstraksi Ultrasonik. *Prosiding SNST ke-10*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang. 35-39.
- Oyeleye, S .I., A. A. Adebayo, O.B. Ogunsuyi, F.A.. Dada, dan G. Oboh. 2017. Phenolic Profile and Enzyme Inhibitory Activities of Almond (*Terminalia catappa*) Leaf and Stem Bark. *International Journal of Foodproperties* 2017: 1-12.
- Pardede, L., E. Kusdiyantini, dan A. Budiharjo. 2014. Ekstraksi Dan Uji Gugus fungsi Zat warna Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.). *Jurnal Biologi* 3(3): 9-1.

- Paryanto dan A. Purwanto. 2012. Pembuatan Zat Warna Alam Dari Biji Kesumba Dalam Bentuk Powder Untuk Mendukung Industri Batik Di Jawa Tengah. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah* 10(2): 148-16.
- Prabhu, K. H. dan M. D. Teli. 2011. Eco-Dyeing Using Tamarindus Indica L. Seed Coat Tannin As A Natural Mordant For Textiles With Antibacterial Activity. *Journal of Saudi Chemical Society* 2014(18): 864-872.
- Prasetyo, B. F., 2008. Aktivitas dan Uji Ketahanan luntur warna Sediaan Gel Ekstraks Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var sapientum*) Dalam Proses Persembuhan Lika Pada Mencit (*Mus musculus albinus*). Tesis. Magister Sains Pada Fakultas Kedokteran Hewan sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prima, A. dan S. Z. Novita. 2019. Pengaruh perbandingan Konsentersasi Tawas Pada Pencelupan Bahan Katun Menggunakan Zat Warna Alam Ekstraksi Buah Sendudu (*Melastoma Malabathricum .L*). *Gorga Jurnal Seni Rupa* 8(1): 260-266.
- Rohmawati, T. dan A. Kusumastuti. 2019. Potensi Gulma Babandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) sebagai Pewarna Alam Kain Katun Primissima Menggunakan Mordan Jeruk Nipis, Tawas, Kapur Tohor, dan Tunjung. *TEKNOBUGA* 7(2): 133-138.
- Rosamah E., R. Ramadan, Dab I. W. Kusuma. 2014. Ketahanan luntur warna Warna Biji Tumbuhan Annatto (*Bixa Orellana L.*) Sebagai Bahan Pewarna Alam. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (Mapeki) Xvi*. Balikpapan. 209-214.
- Rosyida A., dan A. Zulfiya. 2013. Pewarnaan Bahan Tekstil dengan Menggunakan Ekstraks Kayu Nangka dan Teknik Pewarnaannya untuk Mendapatkan Hasil yang Optimal. *Jurnal Rekayasa Proses* 7(2): 52-58.
- Sambiring B. B., 2009. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi Dan Cara Pengeringan Terhadap Mutu Ekstraks Kering Sambiloto. *Bul. Littro* 20(2): 173 – 181.
- Septutyningsih, E. dan B. P. Kamiel . 2019. Pemanfaatan Bahan Alami Untuk Mengembangkan *Ecoprint* dalam Mendukung Ekonomi Kreatif. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. 276-283.
- Singh, G., P. Mathur, N. Singh dan J. Sheikh. 2019. Functionalization of Wool Fabric Using Kapok Flower and Bio-mordant. *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 14(2019)100184.

- Srihari E., F. S. Lingganingrum, R. Hervita dan W. S. Helen. 2010. *Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk*. Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang. 4-5 Agustus.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cetakan ke-11. Bandung: Alfabeta.
- _____. 201. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cetakan ke-22. Bandung: Alfabeta
- Sunarya, I. K., 2012. Zat Warna Alam Alternatif Warna Batik Yang Menarik. *Inotek* 16(2): 103-121.
- Susanty, dan F. Bachmid. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstraks Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*). *KONVERSI* 5(2): 87-93.
- Swami, C., S. Saini, dan V. B. Gupta. A Study on Green Dyeing of Cotton with Ethanolic Extract of *Sasbania Acueleata*. *Universal Journal of Enviromental Research and Technology* 2(2): 38-47.
- Tazar N., F. Violalita¹, M. Harmi, Dan K. Fahmy. 2017. Pengaruh Perbedaan Jenis Dan Konsentrasi Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Pewarna Buah Senduduk. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 21(2): 118-121.
- Triana, E. dan N. Nurhidayat. 2016. Uji Ekstraks Air Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Sebagai Pembersih Alam Dengan Metode Clean In Place (Cip). *Prosiding Seminar Nasional II*. Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 143-15.
- Thomson, L. A., dan Evans, B. 2006. *Terminalia catappa* (tropical almond). Species profile for Pacific Island Agroforestry. 2(1): 1-20.
- Vifta R. L., M. A. Wansyah, dan A. K. Hati. 2017. Perbandingan Total Rendemen Dan Skrining Antibakteri Ekstraks Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Secara Mikrodilusi. *Journal of Science and Applicative Technology* 1(2): 87-93.
- Wijaya H., Novitasari, Dan S. Jubaidah. 2018. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstraks Daun Rambai Laut (*Sonneratia Caseolaris L.* Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntun* 4(1): 79-83.

- Winarti S., U. Sarofa, dan D. Anggrahini. 2008. Ekstraksi Dan Ketahanan luntur warna Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L.*) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia* 3(1): 207-214.
- Wulandari, A. 2011. *Batik Nusantara*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wulansari, A., D. B. Prasetyo, dan M. Lejaringtyas. 2012. Aplikasi dan Analisis Kelayakan Pewarna Bubuk Merah Alam Berantioksidan dari Ekstraks Biji Buah Pinang (*Areca catechu*) sebagai Bahan Pengganti Pewarna Sintetik pada Produk Pangan. *Jurnal Industria* 1 (1): 1–9.
- Zuhra, Sofyana, dan C. Erlina. 2012. Pengaruh Kondisi Operasi Alat Pengering Semprot Terhadap Kualitas Susu Bubuk Jagung. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 9(1): 36-44.