

**PENGARUH METODE MORDAN PADA PENCELUPAN KAIN NYLON
MENGUNAKAN ZAT WARNA ALAM EKSTRAK KULIT BUAH
RAMBUTAN (*Nephelium Lappaceum L*)**
*THE EFFECT OF THE MORDANT METHOD ON DYEING NYLON
FABRIC USING NATURAL DYEING EXTRACTS OF RAMBUTAN
PEELS (*Nephelium Lappaceum L*)*

Tisarah Destria Utami, Nono Chariono Chalil, Maya Komalasari*
Politeknik STTT Bandung, Jl. Jakarta No.31 Bandung

*Penulis korespondensi:
Alamat Email: mayakomala121@gmail.com

Tanggal diterima: 28 Maret 2023, direvisi: 6 Juni 2023, disetujui terbit: 21 Juni
2023

Abstrak

Pengembangan pewarna tekstil yang aman untuk lingkungan merupakan salah satu alasan dilakukan eksplorasi terhadap bahan alam salah satunya adalah kulit buah rambutan. Kulit buah rambutan mengandung tanin, saponin dan flavonoid sebagai senyawa pewarna alam tekstil yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini pewarnaan menggunakan kulit buah rambutan yang sudah dikeringkan kemudian diekstraksi. Metode ekstraksi yang dilakukan adalah ekstraksi cara dingin, maserasi selama 24 jam. Mordan yang digunakan yaitu tawas (Al_2SO_4)₃ dan kapur (CaCO_3) dengan massa mordan 8 gram. Penelitian yang dilakukan adalah dengan membuat variasi metode yaitu pra-mordan, meta-mordan dan post-mordan. Pencelupan dilakukan pada serat sintesis yaitu serat nylon karena memiliki dua gugus fungsi yaitu gugus amina (NH_2) dan gugus amida (NHCO) yang berperan untuk mengadakan ikatan dengan pewarna alam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode mordan terhadap hasil pewarnaan alami kulit buah rambutan yang dikerjakan pada kain nylon. Pengujian yang dilakukan yaitu analisa FTIR pada larutan dan kain hasil pencelupan, ketuaan warna, kerataan warna, arah warna dan ketahanan luntur warnanya. Hasil pencelupan yang optimum diperoleh dengan metode post-mordan dengan arah warna kuning kecoklatan. Ketuaan warna K/S pada metode post-mordan lebih besar nilainya dibandingkan metode yang lainnya. KS untuk jenis mordan tawas 20,81 dan mordan kapur adalah 18,71, nilai kerataan warna 0,28, dan arah warna kuning kecoklatan. Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan gosokan kering memperoleh nilai yang baik (4) dan gosokan basah memperoleh nilai cukup baik (3 – 4). Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan pencucian menggunakan *grey scale* dan *staining scale* pada penggunaan mordan tawas dan mordan kapur memperoleh nilai yang baik 4 -5.

Kata Kunci : Maserasi, kulit buah rambutan, nylon, jenis mordan, metode mordan

Abstract

The development of textile dyes that are safe for the environment is one of the reasons for exploring natural materials, one of which is rambutan peel. Rambutan peel contains tannins, saponins and flavonoids as natural textile dyes that are environmentally friendly. In this study, coloring using rambutan peels that had been dried and then extracted. The extraction method used was cold extraction, maceration for 24 hours. The mordant used was alum (Al_2SO_4)₃ and lime (CaCO_3) with a mass of 8 grams of mordant. The research carried out by varying the method, namely pre-mordant, meta-mordant and post-mordant. Dyeing is done on synthetic fibers, namely nylon fibers because they have two functional groups, namely amine groups (NH_2) and amide groups (NHCO) which play a role in forming bonds with natural dyes. The purpose of this study was to determine the effect of the mordant method on the results of natural coloring of rambutan peels done on nylon fabric. The tests carried out were FTIR analysis on solution and dyed fabrics, color aging, color evenness, color direction and color fastness. The optimum dyeing results were obtained using the post-mordant method with a brownish-yellow color. K/S color aging in the post-mordant method is greater than the other methods. The KS for alum mordant was 20.81 and lime mordant was 18.71, the color evenness was 0.28, and the color direction was brownish yellow. The results of color fastness based on dry rubbing obtained a good value (4) and wet rubbing obtained a fairly good value (3 – 4). The results of color fastness based on washing using the gray scale and staining scale on the use of alum mordant and lime mordant obtained a good score of 4 -5.

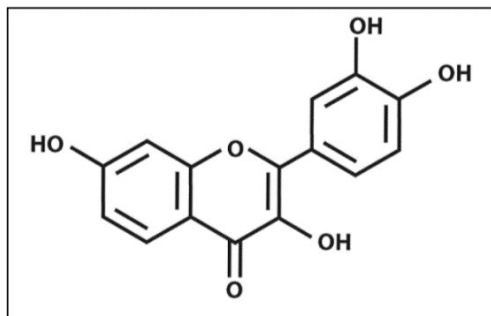
Keywords: Maceration, rambutan rind , nylon, mordant type, mordant method

PENDAHULUAN

Tanaman rambutan (*Nephelium Lappaceum* L) merupakan salah satu tanaman asli Indonesia. Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah dan kadang - kadang dapat ditemukan tumbuh secara liar. Tumbuhan rambutan merupakan tumbuhan tropis yang memerlukan iklim lembab dengan curah hujan berkisar antara 1500-2500 mm/tahun. Tumbuhan rambutan memiliki banyak kandunga mulai dari Buah rambutan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, fosfor, zat besi, kalsium dan vitamin C. Kulit buahnya mengandung flavonoid, tanin dan saponin. Bijinya mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit

batang mengandung tanin, saponin, flavonoida, pectic substance dan zat besi. Berdasarkan kandungan metabolit tanaman rambutan secara kualitatif diperoleh menggunakan analisis fitokimia, dimana menunjukkan bahwa kulit buah rambutan mempunyai kandungan senyawa flavonoid, tanin dan saponin terbanyak.¹ Tanin pada kulit buah rambutan merupakan tanin yang terhidrolisa serta kadar tanin total pada rambutan adalah sebanyak 23,25%. Menurut teori warna, struktur tanin dengan ikatan rangkap dua yang terkonjugasi pada polifenol sebagai kromofor (pengembangan warna) dan adanya gugus (-OH) sebagai auksokrom (pengikat warna) dapat

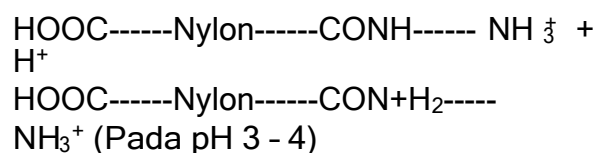
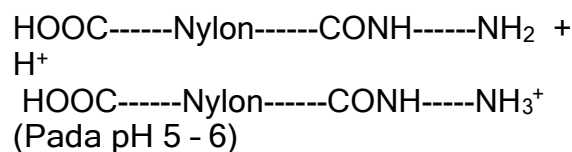
menyebabkan warna coklat.² Struktur kimia tanin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Stuktur Kimia Tanin

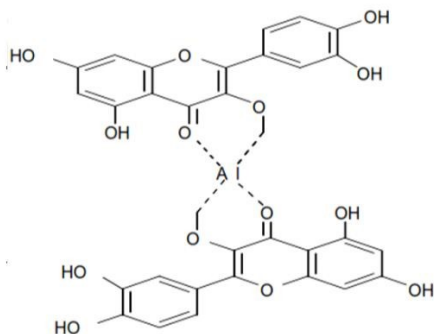
Ekstraksi dalam proses pembuatan pewarna alam merupakan suatu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga dapat terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair.³ Proses ekstraksi yang dilakukan yaitu metode maserasi. Maserasi merupakan teknik ekstraksi paling sederhana dengan menggunakan pelarut yang sesuai sesuai dengan bahan yang akan diekstrak.⁴ Prinsip maserasi yaitu pengikatan atau pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut, pelarutan zat aktif. Hal ini dilakukan dengan cara merendam potongan bahan dalam cairan pelarut yang sesuai selama satu hari pada temperatur kamar dan ruang yang cukup gelap, sehingga pelarut dapat masuk kedalam sel melewati dinding sel.⁵ Isi sel pada bahan akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan di luar sel. Hasil ekstraksi yang didapatkan berupa endapan yang kemudian dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.⁶ Ekstrak dari kulit buah rambutan ini memiliki sifat yang asam. Ditinjau dari pH asli ekstrak kulit buah rambutan adalah 4,5 - 7.⁷ Bila dilihat dari sifat yang dimiliki oleh kulit buah rambutan ini, kulit buah rambutan

dapat dikategorikan sebagai zat warna asam.⁸ Sehingga proses yang akan dilakukan pada serat nylon dapat dicelup menggunakan ekstrak kulit buah rambutan seperti halnya pencelupan serat nylon dengan zat warna asam. Nylon merupakan serat sintetik yang menyerupai sutera karena memiliki gugus amida (-CONH-) dan amina (-NH₂) yang berfungsi untuk mengadakan ikatan dengan zat warna berupa ikatan ionik dan ikatan hidrogen, sedangkan kulit buah rambutan memiliki gugus pengikat warna yang bermuatan negatif (anion) yang sama dengan zat warna asam.⁷ Senyawa tanin yang dimiliki oleh kulit buah rambutan mampu mengadakan ikatan yang baik pada serat sehingga serat dapat terwarnai dengan cukup baik.⁹ Pencelupan nylon dilakukan pada pH yang asam. Dalam mekanisme pencelupan serat nylon dengan zat warna asam, gugus ausokrom pada zat warna dengan gugus amina dan amida akan berikatan ionik. Pada pencelupan dengan zat warna asam pH cukup berpengaruh.¹⁰ Berikut reaksi yang terjadi pada pencelupan zat warna asam pada serat nylon dapat ditulis sebagai berikut :



Mordan yang digunakan dapat membentuk jembatan kimia antara zat warna alam dengan serat sehingga afinitas atau daya serap warna meningkat terhadap serat. Terdapat

beberapa jenis mordan yang bisa digunakan dalam proses pewarnaan diantaranya yaitu tawas, kapur, jeruk nipis, garam dapur, gula jawa, tunjung dan lain-lain.¹¹ Ikatan yang terjadi antara tawas dengan zat warna alam dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Ikatan mordan tawas dengan zw alam

Tawas akan memberikan warna yang sesuai dengan warna aslinya. Dilihat dari asal bahan tawas, tawas dikatakan sebagai zat sintetis karena terbuat dari hasil pencampuran 2 jenis garam yaitu garam Alumunium Sulfat yang berasal dari hasil reaksi proses pengolahan kaolin bouksit atau alumunium hidroksida murni dengan asam sulfat dan garam kalium sulfat yang diperoleh dari hasil reaksi pengolahan senyawa mineral silvit, air mineral, endapan garam, tumbuh-tumbuhan yang diperoleh secara elektrolisa kalium khlorida dengan asam sulfat.¹² Kapur yang terbuat dari batu sedimen, membentuk bebatuan yang terdiri dari mineral kalsium dikenal dengan nama kimia kalsium oksida (CaO) adalah hasil pembakaran kapur mentah (kalsium karbonat atau CaCO₃) pada suhu kurang lebih 90°C. Bahan anorganik kapur mengandung kalsium, yang meliputi karbonat, oksida dan hidroksida kalsium, silikon, magnesium, alumunium dan besi.¹³

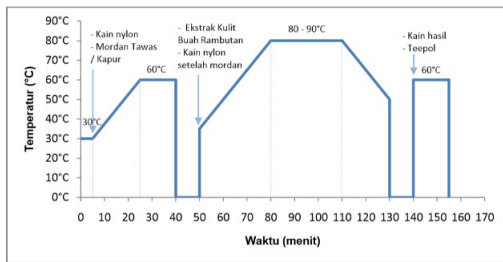
Keduanya merupakan zat mordanting yang dapat membantu afinitas pencelupan pada zat warna alam.¹⁰

Penelitian ini adalah dengan membandingkan metode mordan yaitu metode Pra - mordan, Meta- mordan dan Post-mordan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan metode yang paling optimum hasil pencelupan dengan menggunakan mordan tawas dan kapur, berdasarkan pengujian ketahanan warna, kerataan warna dan arah warna yang dihasilkan.

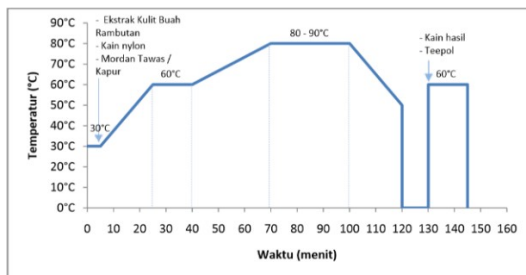
BAHAN DAN METODE

Percobaan yang dilakukan pada penelitian ini merupakan pembuatan zat warna alam dari ekstraksi kulit buah rambutan menggunakan pelarut air dengan metode maserasi yang selanjutnya diaplikasikan dalam proses pencelupan pada kain nylon.

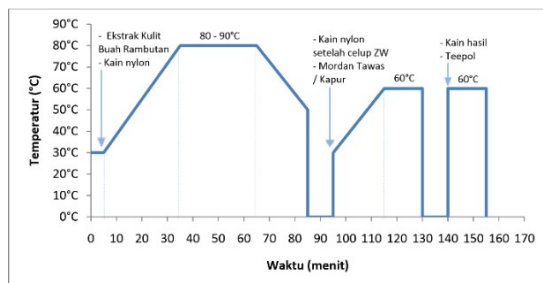
Bahan yang digunakan adalah : kulit buah rambutan yang telah dikeringkan kemudian di ekstraksi menggunakan metode maserasi selama 24 jam, vlot 1:6 dengan persentase *yield* yang diperoleh sebanyak 22.62%, kain nylon, zat pembasah, tawas, kapur yang diperoleh dari Laboratorium Pencelupan Politeknik STTT Bandung. Metode pencelupan dilakukan dengan menggunakan mordan tawas dan kapur dengan memvariasikan pra-mordan, meta-mordan dan post mordan dapat dilihat pada skema pencelupan sesuai dengan Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5 berikut ini :



Gambar 3. Skema Pencelupan Pre-Mordan



Gambar 4. Skema Pencelupan Meta-Mordan



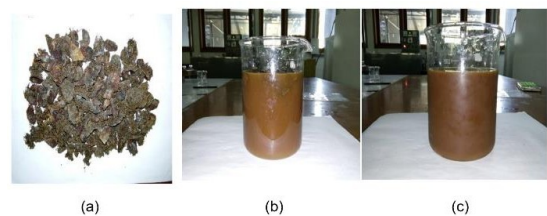
Gambar 5. Skema Pencelupan Post-Mordan

Pengujian yang dilakukan yaitu : uji FTIR pada larutan hasil ekstraksi dilanjutkan dan pengujian pada kain hasil pencelupan nilon, menggunakan FTIR-ATR, Uji ketahanan warna (K/S), Uji kerataan warna. Uji arah warna menggunakan spektrofotometer, Uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian SNI ISO 105-C06:2010. Uji ketahanan luntur warna terhadap

gosokan berdasarkan SNI ISO 105-X12: 2012.

HASIL PENELITIAN Proses Ekstraksi Kulit Buah Rambutan

Metoda ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini merupakan ekstraksi cara dingin, yaitu maserasi. Maserasi merupakan metoda ekstraksi yang paling sederhana. Untuk mendapatkan hasil ekstraksi dari kulit buah rambutan dilakukan dengan menggunakan pelarut air. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang yaitu 20°C – 30°C.



Gambar 6. Ekstraksi kulit rambutan (a), Proses Maserasi (b), Larutan Hasil Ekstraksi (c)

Ekstraksi yang dilakukan selama 24 jam ini merupakan waktu yang cukup optimal untuk membuat senyawa pigmen yang berada pada kulit buah rambutan keluar dan menghasilkan ekstrak yang cukup pekat. Ekstraksi dilakukan sebanyak 2x untuk mendapatkan hasil ekstrak yang cukup banyak serta untuk mengoptimalkan seluruh senyawa pigmen yang terdapat didalam kulit buah rambutan, yang kemudian hasil ekstrak dari kedua larutan tersebut dicampur menjadi satu. Ekstrak yang dihasilkan dari 2x proses ekstraksi tersebut menghasilkan larutan ekstrak sebanyak ± 13,1 liter, pH larutan adalah 3 – 4. Hasil ekstrak yang diperoleh pekat terlihat dari warna yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan. Warna kuning kecoklatan

yang dihasilkan dari ekstraksi ini berasal dari tanin yang terdapat didalam kulit buah rambutan, yang selanjutnya akan digunakan untuk mewarnai bahan nylon secara permanen. Larutan ekstrask kulit rambutan yang diperoleh degan metode maserasi selama 24 jam, vlot 1:6 dengan persentase *yield* sebanyak 22.62%.

Tabel berikut ini adalah hasil pengujian pencelupan yang dikerjakan pada kain nylon dengan berbagai metode mordan, pra mordan, meta-mrdan dan post mordan untuk dua jenis mordan yaitu tawas dan kapur.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ketuaan warna (K/S) pada λ_{maks} 400 nm

Mordan	Nilai Ketuaan Warna (K/S)		
	Pra-Mordan	Meta-mordan	Post Mordan
Non Mordan		8,19	
Tawas	16,92	14,30	20,80
Kapur	14,9	16,7	18,71

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerataan Warna pada λ_{maks} 400 nm

Mordan	Nilai Kerataan Warna		
	Pra-Mordan	Meta-mordan	Post Mordan
Non Mordan		0,28	
Tawas	0,41	0,28	0,73
Kapur	0,59	0,44	0,28

Tabel 3. Hasil Pengujian Arah Warna pada Proses Pencelupan Kain Nylon Menggunakan Ekstraksi Kulit buah Rambutan

Mordan	Metode mordan	L*	A	b	ΔE
Non Mordan		59,63	8,27	27,76	37,27
Tawas	Pra-Mordan	45,40	10,63	26,44	47,79
	Meta-Mordan	48,23	12,86	29,95	48,08
	Post-Mordan	43,06	10,16	26,72	49,78
Kapur	Pra-Mordan	49,71	6,03	23,69	41,88
	Meta-Mordan	49,48	6,78	24,80	42,78
	Post-Mordan	42,54	9,55	25,03	49,26

Tabel 4. Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosokan

Mordan	Metode mordan	Gosokan kering	Gosokan Basah
Non Mordan		3	3
Tawas	Pra-Mordan	5	4
	Meta-Mordan	4 - 5	4
	Post-Mordan	4	3 - 4
Kapur	Pra-Mordan	4	3
	Meta-Mordan	4	3
	Post-Mordan	4	4

Tabel 5. Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

Mordan	Kain Multifiber	Staining Scale			Grey Scale		
		Pra-Mordan	Meta-Mordan	Post-Mordan	Pra-Mordan	Meta-Mordan	Post-Mordan
Tawas	Rayon	5	5	5			
	Asetat						
	Kapas	4-5	4-5	5	4	4	4-5
	Nilon	4-5	4-5	5			
	Poliester	5	5	5			
	Akrilat	4-5	4-5	4-5			
Kapur	Wool	4-5	4-5	4-5			
	Rayon	5	5	5			

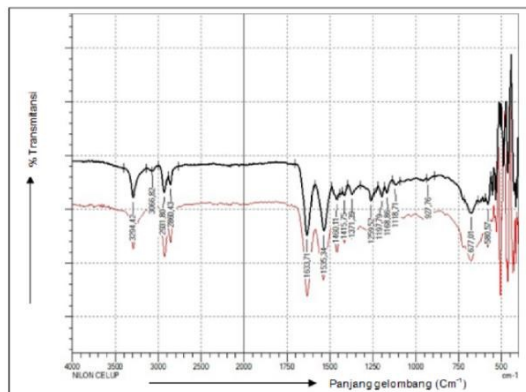
Asetat						
Kapas	4	4	4-5	4-5	4-5	4
Nilon	4-5	5	4-5			
Polietser	4-5	5	4-5			
Akrilat	4-5	5	4-5			
Wool	4-5	4-5	4-5			

PEMBAHASAN

Analisa Gugus FTIR pada larutan ekstraksi dan kain hasil Pencelupan pada nylon

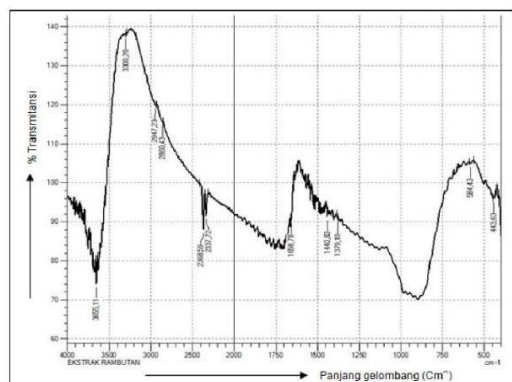
Struktur tanin yang terdapat dalam kulit buah rambutan memiliki ikatan rangkap dua yang terkonjugasi pada polifenol sebagai kromofor (pengemban warna) dan adanya gugus (-OH) sebagai auksokrom (pengikat warna) yang dapat menyebabkan warna pada kain yang dihasilkan berwarna coklat.¹⁴ Warna coklat yang dihasilkan pada kain nylon ini berasal dari senyawa tanin yang terkandung didalam kulit buah rambutan. Dalam proses pencelupan yang dilakukan, senyawa tanin yang berada dalam larutan ekstrak akan masuk dan teradsorpsi kedalam serat, yang kemudian akan diikat oleh gugus reaktif dari serat nylon yaitu gugus amida dan gugus amina.¹⁵ Pada larutan zat warna dari ekstrak kulit buah rambutan ini menunjukkan bahwa pigmen yang terdapat pada kulit buah rambutan mempunyai gugus ausokrom yang bermuatan anion, yaitu gugus yang dapat mengikat antara zat warna dengan serat, sehingga zat warna yang berada didalam kulit buah rambutan dapat terikat pada serat. Ikatan yang terjadi antara serat nylon dengan tanin adalah ikatan ionik. Ikatan ini menyebabkan tanin yang telah berada didalam serat terikat dan sulit untuk terlepas keluar, walaupun dilakukan proses pencucian sabun pada kain yang telah tercelup.

Selain proses pencelupan yang dilakukan menggunakan ekstrak zat warna alam ini, kain nylon dicelup menggunakan mordan yang berfungsi sebagai zat pemfiksasi untuk memperkuat warna yang telah terserap oleh serat agar tidak mudah luntur.¹³ Mordan yang digunakan merupakan mordan dengan senyawa logam. Mordan ini akan membuat kain hasil pencelupan menggunakan zat warna alam memiliki ikatan yang sangat kuat, karena dengan adanya senyawa logam ikatan yang terjadi antara zat pewarna dan mordan ini yang salah satu ikatannya adalah ikatan kovalen, dimana ikatan kovalen merupakan ikatan paling kuat dibandingkan ikatan lainnya. Gambar 7 berikut ini adalah hasil pengujian FTIR untuk larutan ekstraksi kulit rambutan, dan hasil pencelupan pada kain nylon dibandingkan sebeum dan sesuah pencelupan.



Keterangan : Grafik Hitam : Pengujian FTIR kain nylon sebelum pencelupan.
Grafik Merah : Pengujian FTIR kain nylon sesudah pencelupan.

Gambar 7. Hasil FTIR Pada Larutan Ekstraksi Kulit rambutan



Gambar 8. Hasil FTIR pada kain Nylon sebelum dan setelah pencelupan

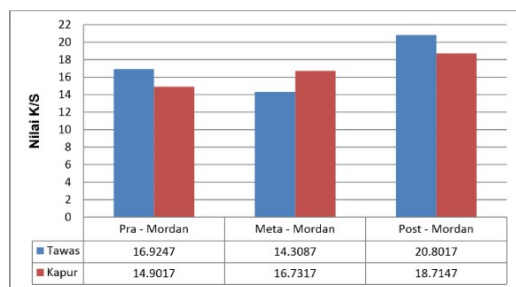
Hasil pencelupan pada kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan hasil perbedaan dari ketuan warnanya dapat dilihat pada Gambar 7. Dari hasil pengujian FTIR yang telah dilakukan pada ekstrak kulit buah rambutan, menunjukkan adanya gugus yang terdapat didalam ekstrak tersebut. Hasil FTIR pada ekstrak kulit buah rambutan dapat dilihat pada Gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak kulit buah rambutan ini antara lain ikatan C - H dengan tipe senyawa alkana pada daerah frekuensi (cm-1) 2860 - 2947 intensitas kuat, ikatan C - H dengan tipe senyawa alkana pada

daerah frekuensi (cm-1) 1379 - 1440 intensitas kuat dan ikatan O - H dengan tipe senyawa alkohol ikatan hidrogen, fenol pada daerah frekuensi (cm-1) 3300 - 3655 intensitas berubah - ubah dan terkadang melebar.

Dilihat dari gugus yang terdapat pada ekstrak kulit buah rambutan ini, membuktikan bahwa ekstrak kulit buah rambutan memiliki gugus yang hampir sama dengan zat warna asam dalam kandungan senyawa pigmennya yang membuat ekstrak kulit buah rambutan dapat mencelup serat nylon dengan baik. Dari hasil pengujian FTIR yang telah dilakukan pada kain nylon sebelum dan sesudah proses pencelupan menunjukkan adanya gugus fungsi yaitu ikatan C - H dengan tipe senyawa alkana pada daerah frekuensi (cm-1) 2860 - 2931, ikatan C - H tipe senyawa alkana pada daerah frekuensi (cm-1) 677 - 927 dan ikatan C - N tipe amina, amida pada daerah frekuensi (cm-1) 1197 - 1259. Dari gambar diatas bisa dilihat grafik berwarna hitam merupakan grafik hasil kain nylon sebelum proses pencelupan dan grafik berwarna merah merupakan grafik hasil kain nylon sesudah proses pencelupan. Jika dilihat dari hasil grafik yang didapatkan, gugus serapan berada pada daerah frekuensi yang sama akan tetapi memiliki nilai sedikit berbeda. Pada ekstrak kulit buah rambutan yang mengandung gugus (-OH) yang terdapat pada tanin, dapat memberikan warna terhadap kain nylon.

Hasil Pengujian Ketuaan Warna

Nilai K/S yang dihasilkan menunjukkan banyaknya zat warna yang terserap didalam kain. Hasil pencelupan pada kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan hasil perbedaan dari ketuaan warnanya pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hubungan antara pencelupan menggunakan metoda mordan dan jenis mordan terhadap hasil ketuaan warna

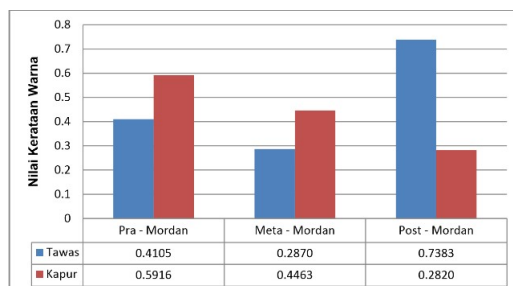
Pada pencelupan menggunakan mordan tawas kain hasil pencelupan dengan metoda pra - mordan menghasilkan warna yang cukup tua, metoda meta - mordan menghasilkan warna muda dan metoda post - mordan menghasilkan warna yang tua. Begitupula dengan pencelupan menggunakan mordan kapur, kain hasil celupan dengan metoda pra - mordan menghasilkan warna muda, metoda meta - mordan menghasilkan warna cukup tua dan metoda post - mordan menghasilkan warna tua. Hasil ketuaan yang paling baik terdapat pada kain yang dicelup dengan metoda post - mordan baik pada kain dengan menggunakan larutan mordan tawas dan juga mordan kapur. Pada pencelupan dengan metoda ini kain menghasilkan warna kuning kecoklatan hingga coklat yang lebih tua dibandingkan dengan kain hasil pencelupan menggunakan metoda pra - mordan dan juga meta - mordan.

Metoda post - mordan menghasilkan warna yang lebih tua dibandingkan dengan metoda lainnya, hal ini bisa terjadi karena fungsi mordan pada metoda post - mordan adalah sebagai zat pemfiksasi. Mordan yang digunakan pada pencelupan ini akan dapat menetralkan dan membangkitkan zat pewarna yang telah masuk kedalam serat. Dengan metoda mordan yang memiliki sifat sebagai pemfiksasi, warna tidak akan mudah atau sukar untuk kembali dan keluar setelah pewarna alam yang digunakan tersebut masuk dan terserap kedalam serat. Metoda post - mordan ini memiliki daya serap warna yang lebih kuat pada kain sehingga menghasilkan warna yang lebih tua dan juga karena dapat mengunci zat pewarna alam yang telah terserap kedalam serat sehingga tidak mudah luntur dan warna yang dihasilkan menjadi tajam. Namun pada proses mordan dengan metoda post - mordan ini warna yang dihasilkan pada kain akan cukup sulit untuk memberikan tandingan warna karena warna yang dihasilkan masih cukup dipengaruhi oleh zat mordan yang terserap didalam serat. Penambahan mordan pada pencelupan menggunakan zat warna alam ini akan membuat ikatan antara zat warna alam dengan serat semakin kuat, karena pada proses pencelupan menggunakan zat warna alam, serat dan senyawa tanin yang terkandung dalam ekstrak sudah memiliki ikatan yang kuat dari adanya gugus (-OH) yang dapat mengikat zat warna dan menghasilkan warna, serta dengan adanya zat mordan yang mengandung senyawa logam akan membentuk ikatan yang telah terjadi semakin kuat. Sehingga, metoda mordan yang dilakukan dapat memberikan hasil yang berbeda dan penggunaan metoda post - mordan atau mordan

diakhir akan membuat warna kain menjadi lebih tua, karena semakin banyak zat warna yang terikat didalam serat membuat serat tersebut menghasilkan warna yang lebih tua

Hasil Pengujian Kerataan Warna

Hasil pengujian kerataan warna pada kain nylon dapat dilihat dari nilai standar deviasi yang telah didapatkan dengan cara melakukan pengujian pada 5 titik berbeda dari kain hasil pencelupan, yang kemudian hasil yang telah didapatkan tersebut dapat menunjukkan seberapa rata hasil yang didapatkan pada kain pencelupan. Hasil pencelupan pada kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan hasil perbedaan dari kerataan warnanya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik hubungan antara pencelupan menggunakan metoda mordan dan jenis mordan terhadap hasil kerataan warna

Dari grafik yang telah dihasilkan, didapatkanlah nilai kerataan warna pada kain nylon hasil pencelupan menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan variasi mordan sebagai berikut. Pada hasil pencelupan kain nylon dengan jenis mordan tawas, untuk metoda meta – mordan menunjukkan hasil yang lebih rata bila dibandingkan dengan metoda pra - mordan dan post - mordan. Hasil pencelupan menggunakan jenis

mordan kapur, untuk metoda post – mordan hasil yang didapatkan menunjukkan hasil yang lebih rata dibandingkan dengan metoda pra – mordan dan meta - mordan. Selain dari grafik yang telah dihasilkan, untuk melihat hasil kerataan warna dilakukan pula uji F test untuk melihat kehomogenan zat warna yang terdapat didalam kain hasil pencelupan.. Hasil F Test yang telah dilakukan rata – rata memiliki nilai yang homogen, sehingga dapat dikatakan bahwa pencelupan kain nylon menggunakan ekstrak kulit buah rambutan dengan variasi metoda mordan dan jenis mordan ini tidak begitu berpengaruh pada hasil pencelupan terhadap nilai kerataan warnanya, karena hasil yang didapatkan untuk kerataan berdasarkan F Test ini memiliki hasil yang baik dan tidak melebihi nilai dari Ftabel yang digunakan sebagai pembanding atau standar nilai. Uji F Test ini mampu menunjukkan seberapa besar pengaruh variasi yang digunakan dalam sebuah penelitian yang dilakukan.

Pada hasil pencelupan ini, kerataan yang dihasilkan pada kain nylon dengan jenis mordan tawas lebih baik hasilnya pada metoda meta – mordan dengan nilai kerataan yaitu 0,2870. Hal ini bisa terjadi karena proses meta – mordan atau yang biasa disebut dengan metoda mordan secara simultan membuat zat warna dan zat mordan dapat bereaksi dengan baik, karena tidak ada perubahan yang terjadi pada larutan pencelupan sehingga proses menjadi lebih stabil dan menghasilkan warna yang lebih rata dibandingkan dengan metoda lainnya. Selain itu mordan tawas yang digunakan memiliki sifat hanya akan menguatkan warna dan tidak memberikan perubahan warna yang terlalu besar pada kain yang

dihasilkan. Lalu pada hasil pencelupan dengan jenis mordan kapur, hasil yang lebih baik adalah metoda post – mordan dengan nilai kerataan yaitu 0,2820. Hal ini bisa terjadi karena sifat kapur yang dapat mengubah warna menjadi lebih tua dari warna aslinya, sehingga membuat zat warna yang terdapat didalam serat akan memiliki kerataan yang lebih baik apabila dilakukan proses mordan setelah dilakukan proses pencelupan terlebih dahulu sebagai proses pemfiksasi yang akan membuat zat warna dengan serat memiliki ikatan yang baik dan mendorong zat warna untuk masuk kedalam serat dan memiliki kerataan warna yang baik.

Hasil Pengujian Arah Warna

Dari hasil yang telah didapatkan pada pencelupan kain nylon menggunakan zat warna alam dari ekstrak kulit buah rambutan menggunakan variasi metoda mordan dan jenis mordan yang digunakan, menghasilkan warna yang berbeda. Pada pencelupan kain nylon menggunakan jenis mordan tawas menghasilkan warna coklat muda yang lebih terang dan tajam, sedangkan pada pencelupan kain nylon menggunakan jenis mordan kapur menghasilkan warna coklat muda pudar.⁷ Penambahan tawas serat akan terwarnai dengan baik dan tidak mempengaruhi warna yang dihasilkan, sedangkan dengan adanya penambahan kapur dapat mengubah warna hasil celupan dari warna aslinya.³ Arah warna pada hasil pencelupan kain nylon menggunakan zat warna alam dari ekstrak kulit buah rambutan ini, dapat dilihat dari nilai a^* dan b^* . Pada penelitian ini, hasil yang didapatkan pada pencelupan dengan mordan tawas berdasarkan hasil optimum nilai a^* dan b^* positif yaitu nilai a^* 12,86 dan b^* 29,95 yang

terdapat pada metoda meta – mordan. Lalu, pada hasil pencelupan dengan mordan kapur nilai optimum a^* dan b^* positif adalah nilai a^* 9,55 dan b^* 25,03 yang terdapat pada metoda post – mordan. Hasil dari nilai a^* dan b^* ini menunjukkan arah warna dari pencelupan kain nylon mengarah pada warna sedikit merah dan warna kuning. Hasil beda warna yang didapatkan dari pencelupan kain nylon menggunakan zat warna alam ekstrak kulit buah rambutan dengan metoda mordan dan jenis mordan ini dapat terlihat cukup jelas perbedaan warnanya, yang dapat dilihat dari hasil ΔE yang didapatkan pada masing – masing kain hasil pencelupan. Kain hasil pencelupan menggunakan mordan tawas dan mordan kapur menunjukkan bahwa metoda mordan yang digunakan cukup berpengaruh pada hasil pencelupan.

Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan, nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada pengujian menggunakan grey scale dengan mordan tawas memiliki nilai 4 pada metoda pra – mordan dan meta - mordan, sedangkan pada metoda post – mordan nilainya adalah 4 – 5. Selanjutnya pada pencelupan menggunakan mordan kapur memiliki nilai 4 – 5 pada metoda pra – mordan dan meta - mordan, sedangkan pada metoda post - mordan nilainya adalah 4. Bila dilihat dari hasil ketahanan setiap kain dengan metoda mordan dan jenis mordan yang berbeda – beda, menghasilkan nilai yang baik. Hal ini bisa disebabkan karena adanya perlakuan dan penambahan mordan pada kain nylon, yang menyebabkan terjadinya ikatan antara serat dan zat warna serta ikatan dengan senyawa logam yang terkandung didalam

mordan. Pada mordan tawas, metoda yang memiliki hasil paling baik terdapat pada metoda post – mordan, hal ini terjadi karena metoda post – mordan sebagai zat pemfiksasi dan mordan tawas yang bersifat untuk memperkuat ikatan warna sehingga kain memiliki daya luntur yang lebih kecil. Sedangkan pada mordan kapur, metoda yang memiliki hasil paling baik adalah pra – mordan dan meta – mordan, hal ini bisa terjadi karena sifat kapur yang hanya memberikan arah warna tanpa memperkuat warna sehingga pada proses pra – mordan dan meta – mordan hasil yang didapatkan lebih baik karena pada metoda pra – mordan, kain di mordan terlebih dahulu dan berfungsi sebagai penambah daya serap atau pendorong daya serap antara serat dengan zat warna begitupula pada metoda meta – mordan. Selanjutnya, nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada pengujian menggunakan staining scale ini dilihat dengan menggunakan kain multifiber dengan beberapa serat yang terdapat pada kain multifiber tersebut. Pada hasil pencelupan menggunakan mordan tawas dan mordan kapur, hasil yang didapatkan pada setiap serat multifiber memiliki nilai 4 – 5 hingga 5 pada setiap metodanya. Hal ini dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya ikatan yang terdapat pada serat dan zat warna serta zat mordan yang memberikan ikatan yang cukup kuat sehingga pada saat dilakukan proses pencucian warna yang dihasilkan pada kain tidak mudah keluar dan menyebabkan tidak terlalu banyak menodai kain multifiber. Bila dilihat dari hasil yang telah didapatkan, jenis mordan yang digunakan memiliki ketahanan luntur warna yang baik dan ekstrak kulit buah rambutan dapat dikatakan mampu mewarnai serat tekstil. Dalam kandungan kulit buah

rambutan terdapat senyawa tanin dan flavonoid. Senyawa tanin dan flavonoid dapat stabil dalam suasana asam dibandingkan pada suasana alkalis ataupun netral. Jika dilihat secara keseluruhan, ketahanan luntur warna yang dihasilkan pada penambahan zat mordan tawas yang bersifat asam memiliki hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan zat mordan kapur yang bersifat basa.^{7, 16} Selain itu pada zat mordan tawas hasil ketahanan luntur warna yang dihasilkan baik, karena ikatan zat warna mampu menyerap dan berikatan secara maksimum dengan serat. Sebaliknya pada zat mordan kapur, zat warna tidak terserap secara maksimum dengan serat dikarenakan putusannya ikatan antara serat dengan zat warna yang menyebabkan daya serap pada kain hilang dan menyebabkan sisa – sisa zat warna masih menempel pada permukaan serat, yang menyebabkan kain hasil pencelupan menjadi menodai dan melunturi serat pada kain multifiber.

Kesimpulan

Hasil analisa gugus FTIR pada larutan ekstraksi menunjukkan adanya gugus serapan OH pada bilangan gelombang 3300 - 3655 cm^{-1} . Penggunaan metoda mordan (Pra - mordan, Meta - mordan dan Post - mordan) cukup mempengaruhi hasil pencelupan pada setiap pengujiannya dan metoda mordan yang paling baik berdasarkan ketuaan warnanya adalah metoda Post - Mordan, dengan nilai ketuaan pada mordan tawas adalah 20,8017 dan mordan kapur adalah 18,7147.

Hasil pencelupan yang optimum peroleh dengan metode post-mordan dengan arah warna kuning kecoklatan. Ketuaan warna K/S

pada metode post-mordan lebih besar nilainya dibandingkan metode yang lainnya. KS untuk jenis mordan tawas 20,81 dan mordan kapur adalah 18,71, nilai kerataan warna 0,28, dan arah warna kuning kecoklatan. Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan gosokan kering

memperoleh nilai yang baik (4) dan gosokan basah memperoleh nilai cukup baik (3 – 4). Hasil ketahanan luntur warna berdasarkan pencucian menggunakan grey scale dan staining scale pada penggunaan mordan tawas dan mordan kapur memperoleh nilai yang baik 4 -5.

DAFTAR PUSTAKA

1. Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F. & Tambun, R. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Etanol. *J. Tek. Kim. USU* 3, 32-38 (2014).
2. Akar, M., Morinda, M., Atika, V. & Haerudin, A. Pengaruh variasi bahan pra mordan pada pewarnaan batik menggunakan akar mengkudu (. 1-8 (2015).
3. Amalia, R. et al. Studi Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Zat Fiksasi Terhadap Kualitas Warna Kain Batik Dengan Pewarna Alam Limbah Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Study on Effect of Fixation Substance Types and Concentrations on The Quality of Batik Color with Natu. 85-92 (2016).
4. Abu, A. & Hading, A. Pewarnaan tumbuhan alami kain sutera dengan menggunakan fiksator tawas, tunjung dan kapur tohor. *Indones. J. Fundam. Sci.* 2, 86-91 (2016).
5. Effect, T. & Method, E. PENDAHULUAN Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber alam hayati , terkenal dengan kekayaan keanekaragaman tumbuhan yang mengandung berbagai macam zat warna . Zat warna alam merupakan hasil ekstraksi dari daun , batang , kulit , bunga , buah , aka. 31-40 (2014).
6. A' iniyah, I. Inayatul A' iniyah Siti Sulandjari Abstrak. e J. 07, 28-33 (2018).
7. Muis, D. U. No PENGARUH MORDAN TAWAS DAN JERUK NIPIS (*Citrus Aurantifolia*) TERHADAP HASIL PENCELUPAN EKSTRAK BAWANG MERAH (*Allium Ascalonium L*) PADA BAHAN SUTERA RAMELAWATITitle. 1-14 (2017).
8. Elnagar, K., Abou Elmaaty, T. & Raouf, S. Dyeing of Polyester and Polyamide Synthetic Fabrics with Natural Dyes Using Ecofriendly Technique. *J. Text.* 2014, 1-8 (2014).
9. Hanafi, M. F., Harun, N. F. C., Sapawe, N. & Raidin, A. Electrobiosynthesis of NiO using rambutan leaves for photodegradation of remazol brilliant blue dye. *Malaysian J. Anal. Sci.* 24, 227-235 (2020).
10. Carin, A. A., Sund, R. . & Lahkar, B. K. No PENGARUH ION LOGAM Cu(II) DAN Mg(II) TERHADAP AKTIVITASANTIOKSIDAN ANTOSIANIN DARI EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum*)SkripsiTitle. *J. Control. Release* 11, 430-439 (2018).
11. Rosyida, A. & Zulfiya, A. Pewarnaan Bahan Tekstil dengan Menggunakan Ekstrak Kayu Nangka dan Teknik Pewarnaannya untuk Mendapatkan Hasil yang Optimal. 7, 52-58 (2013).
12. Amaliyyah, R. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum L.*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 SECARA IN VITRO SKRIPSITitle. 6 (2021).
13. Chafidz, A. & Lestari, A. Y. D. Pengenalan Teknologi Ekstraksi Zat Warna Alam Untuk Pewarna Alami Batik Di Ukm Batik Tulis "Kebon Indah", Bayat, Klaten. *J. Komunitas J. Pengabd. Kpd. Masy.* 3, 101-108 (2021).
14. Kumar, A. & Konar, A. Dyeing of Textiles with Natural Dyes. *Nat. Dye.* 1, 76-81 (2011).
15. Wakida, T., Cho, S., Choi, S., Tokino, S. & Lee, M. Effect of Low Temperature Plasma Treatment on Color of Wool and Nylon 6 Fabrics Dyed with Natural Dyes. *Text. Res. J.* 68, 848-853 (1998).

16. Zuri Rismiarti. OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L. Poir) UNTUK DETEKSI BORAKS DALAM MAKANAN. *J. Atmos.* 3, 8-13 (2022).