

PEMANFAATAN BUNGA ROSELA (*HIBISCUS SABDARIFFA*) SEBAGAI PEWARNA ALAM UNTUK MENCELUP SERAT RAYON

Ria Harmini

Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional.

Abstrak: Proses pencelupan pada umumnya adalah mendispersikan zat warna ke dalam pelarut air atau medium lain, kemudian mencelupkan bahan tekstil ke dalam larutan tersebut dan memberikan energi dan perlakuan lain misalnya mengaduk ataupun menambahkan bahan-bahan lain sebagai fiksator/ pembangkit warna dan dilaksanakan selama waktu tertentu.

Penelitian ini menggunakan metode di atas dan mencari apakah ada pengaruh pemanfaatan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai pewarna alami untuk mencelup kain rayon dengan variasi fiksator air kapur dan air tawas. Kain contoh uji diuji ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan tua-muda warna secara visual dengan alat evaluasi Grey Scale dan Staining Scale. Analisis data menggunakan statistik non parametrik koefisien konkordansi Kendall dan Anava Univariat.

Berdasar uji koefisien konkordansi Kendall diperoleh bahwa air kapur dan air tawas sebagai fiksator/pembangkit warna berpengaruh secara signifikan pada ketahanan luntur warna terhadap pencucian, dan air kapur memiliki ketahanan luntur warna lebih baik daripada air tawas. Sementara dengan uji Anava terbukti ada pengaruh pemanfaatan bunga rosela sebagai pewarna alam untuk mencelup kain rayon dengan variasi fiksator air kapur, sedangkan variasi air tawas tidak menunjukkan hasil yang signifikan.

Kata kunci : Ekstrak bunga rosela, rayon, proses pencelupan, variasi fiksasi

Perkembangan tekstil saat ini maju sangat pesat. Maka agar dapat mengikuti perkembangan pertekstilan maka harus dapat menciptakan terobosan-terobosan baru. Sekarang telah banyak dijumpai pewarna sintetis, tetapi tanpa disadari pewarna jenis ini sangat berbahaya bagi lingkungan di sekitar kita. Oleh karenanya digunakan zat pewarna alam yang terdapat di sekitar kita. Dengan menggunakan zat warna alam seperti buah, daun, kulit, pohon, bunga dan lain-lain dapat digunakan dalam proses pencelupan bahan tekstil. Salah satu zat warna yang digunakan sebagai bahan pewarna adalah

bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*). Bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) mengandung saponin, flavonoida, dan tanin. Tanin merupakan gugus yang dapat membawa warna kuning sampai warna coklat. Tanin mengandung gugus aoksokrom -OH yang berfungsi sebagai pengikat zat warna pada serat. Dari kandungan kimianya maka kemungkinan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) dapat mewarnai bahan tekstil.

Klasifikasi tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa*) adalah sebagai berikut : Divisio: *Spermatophyta*, Klas: *Angiospermae*, Sub Klas: *Dicotyledoneae*, Ordo: *Malvales*, Familia: *Malvaceae*,

Genus: *Hibiscus*, Species: *Hibiscus sabdariffa* (www.suaramerdeka.com)

Di dalam bunga rosela banyak terkandung bahan-bahan bermanfaat yaitu: saponin, karoten, Xantofil, protein, lemak, flavonoida, dan tanin, cadinene, methyl anthranilate, paniculatin. Tanin termasuk kelompok besar senyawa organik kompleks (yang dapat berupa polimer) yang mempunyai sifat-sifat antara lain larut baik dalam air, mudah teroksidasi dan mengandung *coloring matter* tertentu yang dapat memberikan warna spesifik. (*Trubus 45*, hal 84-85).

Tinjauan Tentang Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran. Pada ekstraksi ini terjadi pemisahan segera dari bahan-bahan yang akan diperoleh ekstraksinya, melainkan mula-mula hanya terjadi pengumpulan ekstrak dalam pelarut.

Ekstraksi yang biasa digunakan untuk memisahkan bahan alam yang terdapat dalam tumbuhan atau hewan adalah ekstraksi jangka panjang. Senyawa organik yang terdapat dalam bahan alam seperti tannin dapat diambil dengan cara ekstraksi jangka panjang. Proses ekstraksi harus menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut

yang digunakan adalah air. (*linea Handoyo, Teknologi Kimia I, 1995; 178*)

Ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis ekstraksi secara manual, dengan cara mengambil bunga rosela (*Hibiscus Sabdariffa*). Kemudian direbus selama ± 20 menit dengan suhu rendah ($\pm 45^{\circ}\text{C}$) untuk mendapatkan larutan zat warna yang pekat. Setelah itu dilakukan pemisahan antara larutan dengan ampas bunga rosela yang telah direbus dengan menggunakan penyaring. Dan akhirnya larutan zat warna siap dipakai untuk proses pencelupan. Adapun tujuan penelitian adalah: a. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh pewarnaan dengan ekstrak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) pada pencelupan kain rayon. b. Untuk mengetahui hasil warna dari ekstrak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) pada kain rayon

METODE

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan rancangan penelitian guna menentukan langkah penelitian. Rancangan penelitian ini diharapkan agar dalam pelaksanaan penelitian dapat berjalan lancar dan dapat mencapai sasaran sesuai dengan yang diharapkan. Adapun langkah-langkah yang dikerjakan dalam suatu penelitian yaitu :

Merumuskan tujuan penelitian., Menentukan percobaan apa saja yang dilakukan., Bagaimanakah prosedur dan pelaksanaannya., Prosedur yang dilakukan.

Rancangan penelitian yang digunakan seperti terlihat pada flow chart di bawah ini :

PENGUJIAN TANIN

Uji Hipotesis

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian hipotesa yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pemakaian fiksator terhadap ketahanan luntur warna.

Koefisien Konkordansi Kendall W

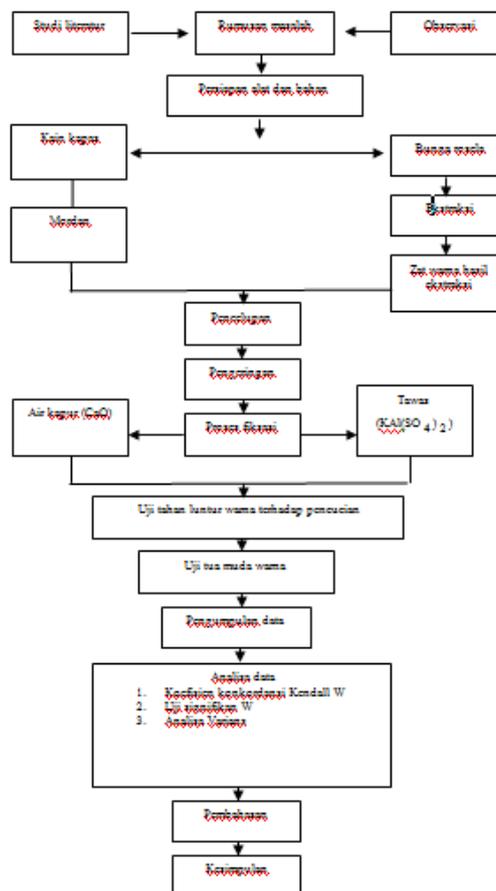
Dalam praktik koefisien konkordansi Kendall W sering dipakai untuk menilai tingkat kesepakatan antara beberapa (k) pengamat dalam memberikan peringkat pada suatu objek. Untuk menghitung W,

pertama-tama dicari jumlah ranking R_j dalam setiap kolom pada suatu tabel $k \times N$, kemudian dijumlahkan R_j tersebut dan jumlah tersebut dibagi dengan N untuk menentukan harga mean R_j . Masing-masing R_j kemudian dapat dinyatakan sebagai deviasi dari harga mean itu. Langkah terakhir adalah mencari nilai s yang merupakan jumlah kuadrat simpangan-simpangan tersebut.

Di mana R_j : jumlah peringkat

N : banyaknya obyek yang diberikan peringkat

Dengan diketahui nilai s tersebut, maka nilai W dicari dengan rumus:



Gambar 1 Flow Chart Penelitian

Oleh karena itu, W pasti nol atau positif (Sidney Siegel, 1997:287)

Menurut (Sidney Siegel, 1994:289) Jika terdapat nilai kembar maka setiap

pengamat diberi nilai rata-rata, sehingga kesulitan ranking kembar itu kecil dan dapat diabaikan. Tetapi jika proporsi nilai ranking kembar itu besar maka dapat dilakukan koreksi yang akan menaikkan nilai W dari harga koreksi yang dilakukan. Faktor koreksi digunakan untuk setiap ranking adalah:

$$T = \frac{\sum(t^3 - t)}{12}$$

Dimana: T = koreksi nilai ranking kembar, t = jumlah kembar dan tiap kelompok dengan ranking tertentu, sehingga koefisien konkordansi Kendall W adalah:

$$W = \frac{s}{\frac{1}{12}k^2(N^3 - N)k \sum T}$$

Statistik Inferensial

Statistik Inferensial adalah teknik penarikan kesimpulan tentang ciri-ciri populasi tertentu dari hasil perhitungan sampel yang dipilih secara random dari populasi yang bersangkutan. Adapun langkah-langkahnya yaitu :

Analysis of Variance (ANAVA)

Klasifikasi Ganda

Analisis varian klasifikasi ganda atau dua jalan, merupakan teknik statistik inferensial parametris yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif lebih dari dua sample (k sample) secara serempak bila setiap sample terdiri atas dua kategori atau lebih.

Langkah-langkah yang diperlukan hipotesis dengan dua jalan adalah sebagai berikut :

- 1) Menghitung JK (jumlah kuadrat) Total

$$JK_{total} = \sum x_{total}^2 - \frac{(\sum x_{total})^2}{N}$$

- 2) Menghitung Jumlah Kuadrat Baris (baris arah kekanan), dengan rumus :

$$JK_{baris} = \sum \frac{(\sum x_{baris})^2}{n_{br}} - \frac{(\sum x_{total})^2}{N}$$

- 3) Menghitung JK Jumlah Kuadrat Kolom (kolom arah ke bawah), dengan rumus :

$$JK_{kolom} = \sum \frac{(\sum x_{kolom})^2}{n_k} - \frac{(\sum x_{total})^2}{N}$$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat interaksi dengan rumus :

$$JK_{inter} = JK_{bag} - (JK_{kolom} + JK_{baris})$$

$$JK_{bagian} = \sum \frac{(\sum x_{bag1})^2}{n_{bag1}} - \frac{(\sum x_{bag2})^2}{n_{bag2}} + \dots + \frac{(\sum x_{bag,n})^2}{n_{bag,n}}$$

Menghitung jumlah kuadrat dalam :

$$JK_{dalam} = JK_{total} - JK_{kolom} - JK_{baris} - JK_{inter}$$

- 5) Menghitung dk (derajat kebebasan)
- 6) Menghitung Mean Kuadrat (MK), masing-masing JK dibagi dengan dk-nya
- 7) Menghitung harga

$F_{hkolom}, F_{hbaris}, F_{hinteraksi}$ dengan cara membagi setiap MK dengan MK_{dalam}

Untuk memudahkan perhitungan dalam rangka pengujian hipotesis dengan menggunakan analisis varian, harga-harga yang telah diperoleh dari perhitungan

diatas perlu disusun kedalam table ringkasan ANAVA, seperti ditunjukkan pada table di bawah ini :

Uji rata-rata setelah Anava

Uji rata-rata sesudah anava ini bertujuan untuk mencari apakah ada perbedaan antara rata-rata taraf perlakuan yang dilakukan sesudah data dikumpulkan.

Uji Rentang Newman – keuls.

Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata - rata antar perlakuan setelah dilakukan analisis varians. Langkah-langkah untuk uji Newman-keuls adalah :

- a) Menyusun K buah rata-rata perlakuan menurut rata-rata nilainya, dari yang paling kecil sampai yang ke besar.
- b) Dari daftar anava, diambil harga KT (kekeliruan) disertai dk-nya.
- c) Menghitung kekeliruan baku rata-rata untuk tiap perlakuan dengan rumus :

$$S_{yi} = \sqrt{\frac{KT(kekeliruan)}{ni}}$$
- d) Menentukan taraf signifikan α , lalu menggunakan daftar rentang student. Daftar ini mengandung dk=v dalam kolom kiri dan pdalam baris atas. Untuk uji Newman – keuls, diambil v=dk untuk KT (kekeliruan) dan p=2,3,...k. harga-harga yang didapat untuk v dan p dari badan daftar sebanyak (k-1) buah, supaya dicatat.
- e) Mengalikan harga-harga yang didapat dari point (d) dengan S_{y1} , dengan ini

maka diperoleh nilai rentang signifikan terkecil (RST).

- f) Membandingkan selisih rata-rata terbesar dan rata terkecil dengan RST untuk p=k, selisih rata-rata terbesar dan terkecil kedua dengan RST untuk p=(k-1), selisih rata-rata terbesar kedua dan rata-rata terkecil kedua dengan RST untuk p=(k-2), dan seterusnya.
- g) Dengan demikian maka semua akan ada $\frac{1}{2} k(k-1)$ pasangan yang harus dibandingkan. Jika selisih yang didapat lebih besar dari RST-nya masing-masing maka terdapat perbedaan yang berarti diantara rata-rata perlakuan.

Setelah anava dilakukan dan uji rentang Newman – keuls selesai, selanjutnya menaksir rata-rata μ_i dan menentukan interval konfiden (1- α) 100% untuk uji rata-rata μ_i . Titik taksiran μ_i adalah \bar{Y}_i . Untuk menentukan interval taksiran parameter μ_i diperlukan kekeliruan baku rata-rata perlakuan ke I yang dihitung dengan rumus berikut ini dan E=KT (kekeliruan) dapat dituliskan pula sebagai berikut :

$$S_{yi} = \sqrt{\frac{E}{ni}}$$

Interval konfiden (1- α) 100% untuk μ_i dihitung dengan menggunakan :

$$\bar{Y}_i - t_{1-\frac{1}{2}\alpha} \sqrt{\frac{E}{ni}} < \mu_i < \bar{Y}_i + t_{1-\frac{1}{2}\alpha} \sqrt{\frac{E}{ni}}$$

Dengan $1 - \frac{1}{2} \alpha$ didapat dari daftar distribusi student dengan $dk=dk$ untuk sumber kekeliruan.

Pengujian dilanjutkan dengan menggunakan Univariate of Variance.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Agar data-data hasil penelitian bisa digunakan dalam perhitungan-perhitungan statistik, maka data-data tersebut perlu diolah terlebih dahulu. Hasil pengolahan data-data hasil penelitian dapat ditabelkan sebagai berikut : Dalam pengujian tahan luntur warna diperlukan 5 orang pengamat untuk dapat memberikan nilai dari pengujian. Adapun kriteria pengamat antara lain: Tidak buta warna, Mengerti cara menggunakan staining scale dan grey scale, Dapat memberi nilai secara teliti

(tidak gampang terpengaruh pengamat lain).

Univariate Analysis of Variance

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara tua muda warna kain dengan afikasi air kapur dan afikasi air tawas. Oleh karena banyaknya varian dalam masing-masing variabel, maka analisis dilakukan dengan menggunakan Univariate.

Pengujian Tua Muda Warna Kain dengan Variasi Fiksasi Air Kapur.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat signifikansi hubungan warna kain dengan fiksasi air kapur.

Tabel 1 Ringkasan Anava Dua jalan

Sumber variasi	dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Mean Kuadrat (MK)	F_h	$F_{tab} 5\%$
Antar Kolom	k-1	JK_k	KT_k	KT_k / KT_E	
Antar Baris	b-1	JK_b	KT_b	KT_b / KT_E	
Interaksi (kolom x baris)	$dk_k \times dk_b$	JK_{kb}	KT_{kb}	KT_{kb} / KT_E	
Dalam	(N-AB)	JK_E	KT_E		
Total	(N-1)	JK_{total}			

(Sugiyono, *Statistik Untuk Penelitian*, 2003, hal 176-197)

Tabel 2 Evaluasi Tahan Luntur Warna

Nilai tahan luntur warna	Evaluasi tahan luntur warna	Keterangan
5	Baik sekali	Tidak ada kelunturan
4-5	Baik	Hampir tidak ada kelunturan
4	Baik	Sedikit sekali kelunturan
3-4	Cukup baik	Sedikit ada kelunturan
3	Cukup	Ada kelunturan
2-3	Kurang	Cukup kelunturan
2	Kurang	Cukup banyak kelunturan
1-2	Jelek	Banyak kelunturan
1	Jelek	Banyak sekali kelunturan

Tabel 3 Skala Uji Tua Muda Warna

Nilai	Keterangan	Warna
10	Tua sekali	
9	Tua	
8	Cukup tua	
7	Muda	
6	Cukup muda	
5	Muda sekali	

Dalam penelitian yang dilakukan, adalah warna *peach* atau dapat juga hasil warna yang telah dihasilkan disebut warna merah muda.

Tabel 4 Uji Univariate

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ukuran Warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12.573 ^a	14	.898	2.017	.021
Intercept	5928.327	1	5928.327	13316.541	.000
pengamat	4.640	4	1.160	2.606	.039
fiksasi	3.293	2	1.647	3.699	.027
pengamat * fiksasi	4.640	8	.580	1.303	.247
Error	60.100	135	.445		
Total	6001.000	150			
Corrected Total	72.673	149			

a. R Squared = .173 (Adjusted R Squared = .087)

Pengujian Tua Muda Warna Kain dengan Variasi Fiksasi Air Tawas

Tabel 5 Output Uji Univariate

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ukuran

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.040 ^a	14	1.003	1.369	.177
Intercept	5364.060	1	5364.060	7322.023	.000
f iktasi	3.880	2	1.940	2.648	.074
pengamat	2.840	4	.710	.969	.427
f iktasi * pengamat	7.320	8	.915	1.249	.276
Error	98.900	135	.733		
Total	5477.000	150			
Corrected Total	112.940	149			

a. R Squared = .124 (Adjusted R Squared = .034)

sementara pemanfaatan bunga rosela sebagai pewarna kain rayon dengan menggunakan variasi fiksasi air tawas tidak dapat diterima atau tidak teruji kebenarannya.

Tabel 6 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Biaya Produksi

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
.176	1	4	.696

Output homogenitas (dengan Uji Levene) Tabel .. menunjukkan nilai Lavene sebesar 0.176 dengan tingkat probabilitas 0.696. Oleh karena Probabilitas > Level of Significane (0.695 > 0.05) maka hal ini

menunjukkan tidak ada perbedaan varian antar kelompok sampel yang diteliti atau dengan kata lain varian antar kelompok data adalah sama (homogin). Atas dasar data biaya produksi fiksasi kapur dan fiksasi tawas di atas selanjutnya hasil perhitungan Anava adalah sebagai berikut:

Hasil perhitungan anava Tabel.. menunjukkan nilai F hitung = 1.787 dengan tingkat probabilitas 0.252. Dari tabel F dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$ dan d.k pembilang = 1 dan d.k penyebut = 4 maka diperoleh nilai kritis F tabel = 7.71.

Tabel 7 Output Anova

ANOVA

Biaya Produksi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	60.167	1	60.167	1.787	.252
Within Groups	134.667	4	33.667		
Total	194.833	5			

Oleh karena $F_{\text{tabel}} > F_{\text{hitung}}$ ($7,71 > 0.252$) maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara fiksasi air kapur dan air tawas.

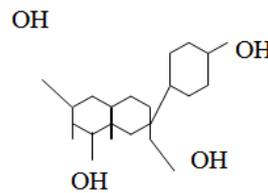
Pembahasan

Zat warna alam mulai marak digunakan kembali terutama di dunia pertekstilan setelah timbulnya kesadaran masyarakat tentang bahaya pemakaian zat warna sintetis bagi kesehatan dan lingkungan.

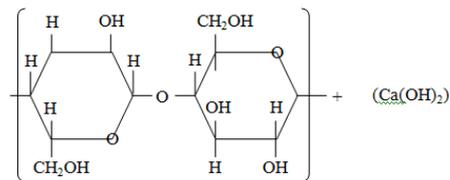
Zat warna alam yang berasal dari bunga rosela merupakan zat warna yang diperoleh dari proses ekstrak bunga rosela. Di dalam bunga rosela terkandung zat yang bernama tanin. Ditinjau dari struktur kimianya sebagai berikut Bunga rosela terlebih dahulu dibuat ekstrak dengan cara merebus bunga rosela yang telah dicampur dengan air.

Zat warna ini pada proses pencelupannya memerlukan bantuan mordan sambil memasukkan unsur logam

tertentu supaya zat warna mudah masuk kedalam serat.

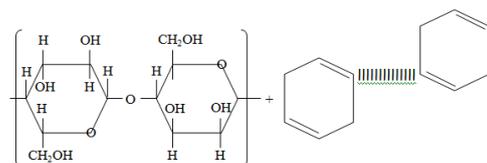


Gambar 2 Struktur Tanin



Gambar 3 Ikatan Kimia Antara Selulosa dengan Mordan Awal

Pada proses pencelupan, kain rayon yang mengandung logam aluminium berikatan dengan oksigen dan oksigen ini akan mengikat hydrogen dari zat warna. Oleh karena itu, dengan adanya ikatan tersebut kain akan dapat terwarnai.

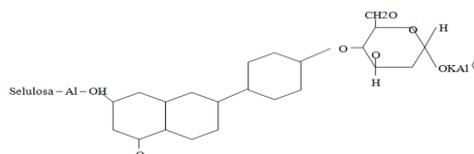


Gambar 4 Ikatan Kimia Antara Selulosa dengan Zat Warna Bunga Rosella.

Agar dapat mendapatkan mutu warna yang baik dan tidak mudah luntur, maka perlakuan sebelum dan sesudah proses pencelupan perlu dilakukan pre-treatment dan pasca treatment. Proses pre-treatment yaitu proses mordanting yang bertujuan agar serat-serat dapat terbuka untuk masuknya zat warna alam, dengan demikian maka akan membentuk ikatan atau reaksi antara unsur logam yang akan dimasukkan kedalam serat dengan colouring material yang ada pada tumbuhan. Proses mordanting dilakukan sebelum proses pencelupan (mordan awal) dengan bunga rosella, zat mordan yang digunakan adalah kapur CaO dimana senyawa ini membentuk jembatan kimia antara molekul pewarna dan serat. Untuk mengunci warna yang telah masuk kedalam serat agar warna tidak mudah luntur, maka setelah proses pencelupan diberi suatu perlakuan pembangkitan warna yang merupakan pasca-pretreatment. Mula-mula kain dibuka serat-seratnya oleh zat mordan sambil memasukkan unsur logam tertentu supaya zat warna bunga rosella ke dalam serat dan bereaksi dengan unsur logam disebut

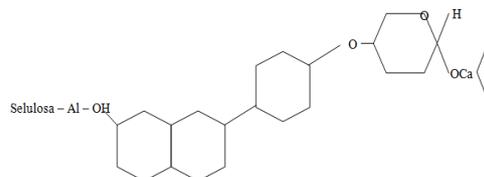
dengan mordan akhir (fiksasi). Tujuan dari proses mordan akhir/fiksasi adalah untuk memperkuat ikatan yang telah terjadi antara zat warna dengan serat.

Mordan akhir yang digunakan pada penelitian adalah tawas ($KAl(SO_4)_2$) dan kapur (CaO). Reaksi yang terjadi pada proses mordan akhir dengan masing-masing zat mordan akhir/fiksasi adalah sebagai berikut :



Gambar 5 Ikatan Kimia pada Proses

Fiksasi/Mordan Akhir dengan menggunakan Tawas ($KAl(SO_4)_2$)



Gambar 6 Ikatan Kimia pada Proses Fiksasi/Mordan Akhir dengan Menggunakan Kapur (CaO)

Reaksi di atas menunjukkan bahwa mordan akhir masih memiliki kemungkinan untuk mengikat zat warna lagi. Semakin besar muatan listrik yang dimiliki oleh logam tersebut, maka semakin besar pula kemungkinannya untuk mengikat zat warna. Hasil ini juga

diperkuat dengan pengamat yang dilakukan pada kain yang diuji daya tahan luntur warnanya terhadap pencucian. Pengamatan kain dilakukan oleh 5 pengamat, untuk tiap-tiap pengujian dengan masing-masing zat mordan akhir serta variable control.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Pertama, Ada pengaruh pemanfaatan bunga rosela sebagai pewarna kain rayon dengan menggunakan variasi fiksasi air kapur, sementara tidak ada pengaruh pemanfaatan bunga rosela sebagai pewarna kain rayon dengan menggunakan variasi fiksasi air tawas. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa pengaruh pemanfaatan bunga rosela sebagai pewarna kain rayon dengan menggunakan variasi fiksasi air kapur dapat diterima atau teruji kebenarannya. Kedua, Pemanfaatan bunga rosela sebagai pewarna kain rayon dengan menggunakan variasi fiksasi air tawas tidak dapat diterima atau tidak teruji kebenarannya. Saran, pertama, Untuk penelitian mengenai zat warna alam sebaiknya diperluas lagi karena masih banyak

potensi tumbuh-tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pewarna. Kedua, Dari hasil penelitian, sebaiknya proses mordan awal dan mordan akhir dilakukan, agar warna dapat menyerap dengan baik dan kain memiliki ketahanan luntur warna yang baik. Ketiga, Dari hasil penelitian, sebaiknya proses *bleaching* dilakukan agar warna dapat sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, MTS. 2008. *Studi Usaha Baju Boneka dengan Pemanfaatan Bunga Rosela untuk Menentukan Biaya Produksi*. Laporan tidak dipublikasikan. Malang. Institut Teknologi Nasional.
- Corbman, BP. 1985. *TEXTILES, Fiber to Fabric*, sixth ed. Singapore. McGraw-Hill.
- Handoyo, L. 1995. *Teknologi Kimia I*. Jakarta. PT Pradnya Paramita.
- Hartanto dan S. Watanabe. 1980. *Teknologi Tekstil*. Jakarta. PT Pradnya Paramita.
- Istiana, H. dan Agusrina. 2005. *Rosela Merah (Hibiscus sabdariffa L.)*. Malang. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.

Moerdoko, W, Isminingsih, Budiarti dan Widayat. 1975. *Evaluasi Tekstil bagian Kimia*. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.

Moncrieff, RW. 1975. *Man-Made Fibres*, sixth ed. London. Newnes-Butterworth.

Soeprijono, P., Poerwanti, Widayat dan Jumaeri. *Serat-serat Tekstil*. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.