

**PENGARUH JENIS FIKSATOR TERHADAP PENCELUPAN KAIN SUTERA DENGAN
MENGUNAKAN LIMBAH STERILIZER PRODUKSI *CRUDE PALM OIL* (CPO)**

*The Effect of Fixator Type on Dying Silk Fabric Using Sterilizer Waste from Crude
Palm Oil (CPO) Production*

Hartami Dewi*, Muhammad Ichwan, Witri Aini Salis, Andri Saputra

Jurusan Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung

* hartamidewi@gmail.com

ABSTRACT

Natural dyes are used as a non-biodegradable alternative to synthetic dyes. Fresh palm fruit bunches (FFB) are known to contain several compounds which are thought to be used as alternative natural dyes, such as: flavonoids, caratenoids and tannins. Apart from that, the use of industrial waste is an added value in this research. Fixation is the most important stage after the color dyeing process because fixation is a stage to lock and strengthen the direction of the color. The types of fixator used in this research were tawas, kapur, and tunjung. The aim of this research is to see whether CPO production sterilizer waste can be used as an alternative to natural dyes and how the type of fixator affects the dyeing results of silk fabric. The evaluation parameters of the dyeing results observed were the value of color maturity, color evenness, and washing and rubbing fastness. The results showed that the three types of fixator had an effect on the color aging value produced but did not have a significant effect on the fastness of washing and scrubbing. The highest K/S value was found in Tunjung mordant at 1.33 at λ_{max} 400nm. Meanwhile for Kapur and Tawas mordant it is 0.72 and 0.71.

Keyword: *fixator, natural dyes, waste*

ABSTRAK

Zat warna alam digunakan sebagai alternatif zat warna sintetis yang *non-biodegradable*. Tandan buah sawit (TBS) segar diketahui mengandung beberapa senyawa yang diduga dapat digunakan sebagai zat warna alam alternatif, seperti: flavonoid, karatenoid, dan tannin. Selain itu pemanfaatan limbah industri menjadi nilai tambah tersendiri dalam penelitian ini. Fiksasi merupakan tahapan paling penting setelah proses pencelupan warna karena fiksasi merupakan suatu tahapan

untuk mengunci dan memperkuat arah warna. Jenis fiksator yang digunakan pada penelitian ini yaitu tawas, tunjung, dan kapur. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat apakah limbah sterilizer produksi CPO dapat dijadikan alternatif zat warna alam dan bagaimana pengaruh jenis fiksator terhadap hasil pencelupan kain sutera. Parameter evaluasi hasil pencelupan yang diamati yaitu nilai ketuaan warna, kerataan warna, dan tahan luntur cuci dan gosok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga jenis fiksator berpengaruh terhadap nilai ketuaan warna yang dihasilkan tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap tahan luntur pencucian dan penggosokan. Nilai K/S tertinggi terdapat pada mordan tunjung sebesar 1,33 di λ maks 400nm. Sementara untuk mordan kapur dan tawas sebesar 0,72 dan 0,71.

Kata Kunci: fiksator, zat warna alam, limbah

I. PENDAHULUAN

Chinty, dkk (2017) menyebutkan bahwa industri tekstil biasanya menggunakan zat warna sintesis karena mudah untuk diperoleh dan praktis dalam penggunaannya. Namun penggunaan pewarna sintesis ini dapat berbahaya untuk kesehatan. Selain itu juga zat warna sintesis dalam industri tekstil banyak menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, hal ini dikarenakan zat warna sintesis biasanya mengandung senyawa yang non-biodegradable. Zat warna yang tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan dan kesehatan yaitu zat warna alam.

Indonesia tercatat sebagai lima negara terbesar *penghasil Crude Palm Oil* (CPO). Proses produksi CPO meliputi: penerimaan tandan buah segar, penimbangan, loading ramp lori, sterilizer/perebusan, threshing/pembantingan, screw press/pengepresan, dan klarifikasi. Pada beberapa tahapan ini, peneliti menduga ada peluang limbah yang saat ini terbuang namun sebenarnya memiliki kandungan zat warna, yaitu pada proses sterilizer/perebusan. Pada produksi CPO, proses sterilizer dilakukan menggunakan panas dari uap bertekanan tinggi secara konveksi dan konduksi. Proses sterilizer atau perebusan dilakukan dengan memasukan TBS ke dalam lori sterilizer dengan kapasitas $\pm 2,7$ ton/lori. Pada satu tahapan perebusan memerlukan waktu ± 120 menit dengan suhu 100°C , tekanan 1,5-3 bar dan kebutuhan air proses per ton sebesar 1,2- 1,5 m^3 .

Pada prinsipnya perebusan ini sama dengan ekstraksi zat warna alam yang dilakukan dengan ekstraksi panas menggunakan pelarut air. Hasil air perebusan pada proses ini bewarna cokelat ke kuningan yang di duga mengandung senyawa tannin, lignin, xanthophil, antosianin, dan karatenoid yang terlarut selama proses perebusan. Pada tahapan produksi CPO, air sisa perebusan/sterilizer ini lalu dialirkan ke saluran pembuangan dan dianggap sebagai limbah. Penelitian Titiek Pujilestari, dkk (2016) menjelaskan bahwa limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alam

dengan hasil zat warna alam yang diperoleh digunakan sebagai pewarna pembatikan pada kain katun dan sutera.

Kain sutra adalah salah satu jenis kain berkualitas tinggi yang berasal dari serat kepompong larva ulat sutra yang telah diolah dengan proses yang sangat panjang. Di dalam kain sutra, terdapat senyawa asam amino yang menjadikan kain terasa halus, lembut, dan nyaman untuk digunakan. Kain sutera juga memiliki sifat higroskopis dengan kekuatan tarik dan daya serap yang baik dan tahan akan panas. Hal ini merupakan faktor utama dalam kemampuan sutera dicelup secara mudah sehingga dalam proses pewarnaan sangat membantu untuk penyerapan zat warna (Abu dkk, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat apakah limbah sterilizer produksi CPO dapat dijadikan alternatif zat warna alam dan bagaimana pengaruh jenis fiksator terhadap hasil pencelupan kain sutera. Parameter evaluasi hasil pencelupan yang diamati yaitu nilai ketuaan warna, kerataan warna, dan tahan luntur cuci dan gosok.

II. METODOLOGI PENELITIAN

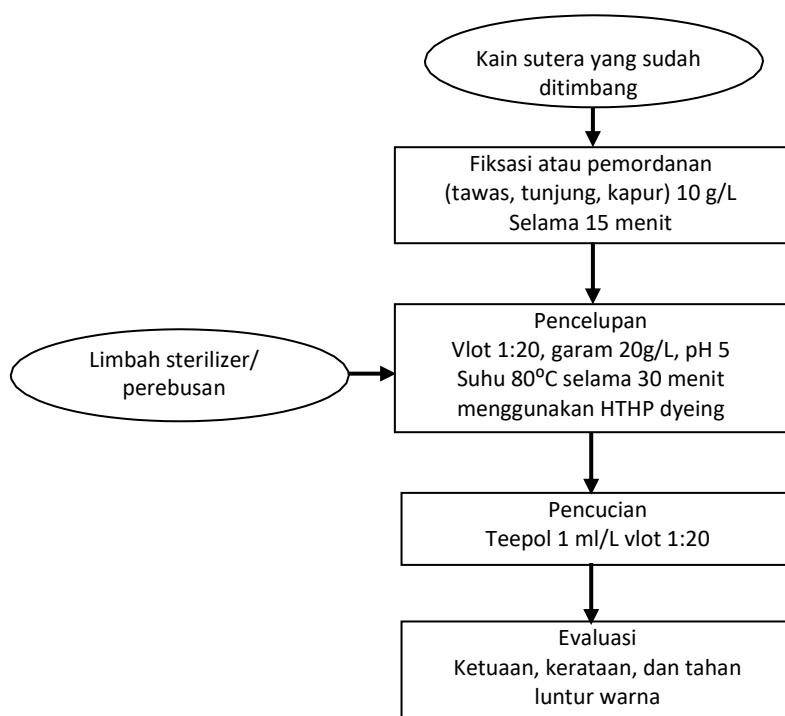
Metodologi penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian kuantitatif, yaitu pengumpulan data dilakukan dengan menghitung atau menggunakan alat ukur. Ruang lingkup penelitian terdiri dari tiga jenis fiksator terhadap pencelupan kain sutera menggunakan limbah sterilizer produksi CPO, dilakukan berdasarkan skala laboratorium di Laboratorium Kimia Fisika Tekstil dan Laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil Politeknik STTT Bandung yang bertempat di Jl. Jakarta No. 31 Bandung.

Rancangan Penelitian terdiri dari bahan yang digunakan yaitu kain sutera, limbah cair pada proses sterilizer produksi CPO, air, tawas [$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$], kapur ($CaCO_3$), dan tunjung ($FeSO_4$). Percobaan dilakukan dengan skala laboratorium dengan melakukan pencelupan kain sutera dengan limbah sterilizer menggunakan metode exhaust.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika Tekstil dan Laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil Politeknik STTT Bandung berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Pengukuran ketuaan dan kerataan warna dengan spektrofotometer
2. Pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan
3. Pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian

Fiksasi dilakukan sebelum proses pencelupan dengan resep permordanan yaitu masing-masing fiksator (tawas, tunjung, kapur) sebanyak 10 g/L selama 15 menit. Lalu dilanjutkan dengan pencelupan dengan resep yaitu: garam 20g/L, vlot 1:20, pH 5, suhu 80°C, selama 30 menit. Kemudian dilanjutkan proses pencucian dengan teepol 1 ml/L dengan vlot 1:20. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Evaluasi Pewarnaan (Ketuaan dan Kerataan)

Data arah warna, ketuaan warna, dan kerataan warna dapat dilihat pada Tabel 1.

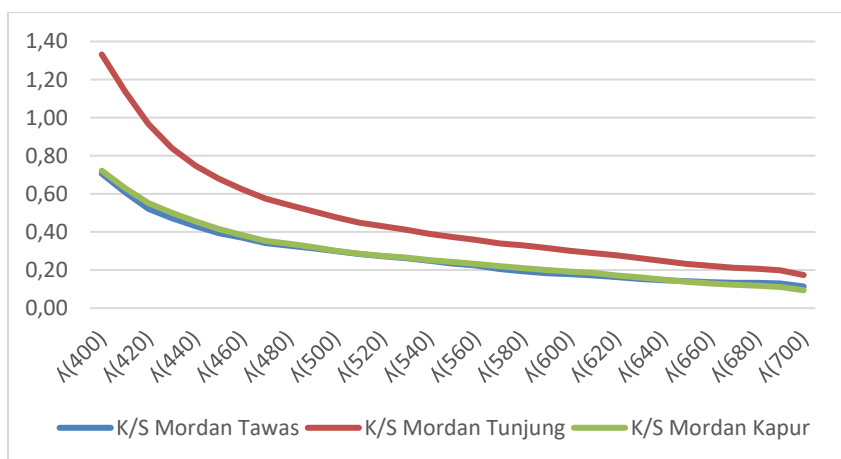
Tabel 1. Data arah warna, ketuaan warna, dan kerataan warna (λ 400 nm)

VARIASI	L*	a*	b*	C*	h°	K/S	STDE V
Blanko sutera	81,84	- 0,40	1,84	1,89	102,30	0,19	
Sutera sterilizer kapur	69,93	0,82	7,35	7,40	83,65	0,72	0,02
Sutera sterilizer tawas	70,17	1,17	7,07	7,17	80,62	0,71	0,02
Sutera sterilizer tunjung	66,51	0,73	10,04	10,07	85,84	1,33	0,07

Berdasarkan data arah warna, ketuaan warna, dan kerataan warna pada Tabel 1 diketahui untuk warna terserap cukup baik. Dari tiga jenis fiksator didapat hasil yang berbeda, untuk mordan tunjung memiliki ketuaan warna tertinggi yaitu sebesar 1,33 kemudian diikuti oleh mordan kapur sebesar 0,72 dan mordan tawas sebesar

0,71. Hal ini disebabkan mungkin karena zat warna yang telah terserap kedalam serat kain sutera mengadakan ikatan kompleks yang lebih banyak dengan ion-ion logam dari zat fiksator tunjung yang membentuk molekul yang lebih besar di dalam pori-pori serat, dan pada saat pencucian zat warna tersebut lebih sulit keluar dari serat sehingga warna akan timbul lebih tua. Sedangkan untuk kerataan warna memiliki nilai standar deviasi < 0,1 yang menyatakan hasil kerataan warna sangat baik. Kain sutera termasuk jenis serat alam yang mudah menyerap zat warna sehingga dapat terwarnai cukup baik menggunakan pewarna alam (Murwati, 2015).

Selain itu, pewarna alami sangat cocok untuk mewarnai serat protein dibandingkan dengan serat selulosa. Namun pewarna alami memiliki beberapa kekurangan diantaranya : tidak stabil terhadap suhu dan memiliki stabilitas kimia yang buruk, yang membuat pewarna alami tidak cocok untuk dilakukan pada suhu dan tekanan tinggi, maka diperlukan perlakuan mordan untuk memperbaiki pewarnaan pada permukaan serat. Adanya ikatan hidrogen dan gaya tarik Van der Waals berperan penting dalam fiksasi zat warna alam pada serat. (Gupta, 2019). Nilai K/S tertinggi diperoleh dari nilai λ maks 400, hal ini sejalan dengan warna visual yang dihasilkan dari proses pencelupan, yaitu warna muda. Diketahui bahwa nilai λ 400-500 adalah warna kuning, λ 500-600 warna merah, dan λ 600-700 warna biru. Grafik nilai ketuanan warna (K/S) terhadap λ disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik nilai ketuanan warna terhadap λ

3.2 Data Evaluasi Tahan Luntur Warna terhadap Pencucian

Tabel 2. Data Uji Tahan Luntur Warna terhadap Pencucian pada Kain Sutera

Limbah Sterilizer				
Perubahan warna (grey scale)	Kain yang digunakan	Perubahan warna (staining scale)	Kain yang digunakan	
	Sutera		Kapas	Nylon
Tawas	4	Tawas	5	5
Tunjung	4	Tunjung	5	5
Kapur	4	Kapur	5	5

Tabel 3. Data Uji Tahan Luntur Warna terhadap Gosokan pada Kain Sutera

Limbah Sterilizer				
Perubahan warna (grey scale)	Kain yang digunakan	Perubahan warna (staining scale)	Kain yang digunakan	
	Sutera		Kapas Basah	Kapas Kering
Tawas	5	Tawas	4/5	5
Tunjung	5	Tunjung	4/5	5
Kapur	5	Kapur	4/5	5

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan 3, untuk nilai evaluasi terhadap tahan luntur warna baik pada pencucian dan penggosokan, dari tiga jenis fiksator yang digunakan baik tunjung, tawas, maupun kapur memperoleh hasil yang tidak jauh berbeda yaitu pada skor 4/5 dan 5. Nilai ini menunjukkan bahwa zata warna yang terfiksasi pada kain sutera tahan luntur yang baik atau zat warna terfiksasi dan berikatan kimia dengan serat pada kain. Kestahanan luntur warna dipengaruhi oleh kestabilan senyawa kompleks yang terbentuk saat proses fiksasi. Kestahanan luntur warna dengan tiga jenis fiksator tidak memberikan nilai yang berbeda signifikan. Kestabilan senyawa kompleks di pengaruhi oleh beberapa hal yaitu ligan, potensi ionik atom pusat dan kekuatan ikatan. Karena dalam penelitian ini logan yang terdapat sama yaitu tannin, flavonoid, dan karatenoid maka kestabilan senyawa kompleks dipengaruhi oleh potensi ionik atom pusat dan kekuatan ikatan. Semakin besar muatan ion logam dan semakin kecil jari-jari atomnya maka potensi ionik atom pusat dan kekuatan ikatan antara ion logam dan tannin nya akan semakin besar, sehingga semakin stabil senyawa kompleks yang terbentuk

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Limbah sterilizer atau perebusan pada tahapan produksi minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) memiliki senyawa yang dapat digunakan sebagai zat warna alam
2. Jenis fiksator mempengaruhi nilai ketuaan warna yang dihasilkan, untuk fiksator jenis tunjung menghasilkan ketuaan warna tertinggi yaitu sebesar 1,33 pada λ_{maks} 400nm
3. Jenis fiksator tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai evaluasi tahan luntur terhadap pencucian dan penggosokan.

4.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap beberapa jenis kain bahan tekstil lainnya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Abu, A., Kurniati, dan A, Hading. (2016). Pewarnaan Tumbuhan Alami Kain Sutra dengan menggunakan Fiksator Tawas, Tunjung dan Kapur Tohor. *Jurnal Scientific Pinisi*, 2 (2), 86-91.
- Chintya, N., & Utami, B. (2017). Ekstraksi Tannin dari Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Pewarna Alami Tekstil. *Journal Cis-Trans (JC-T)*.
- Gupta, V. K. (2019). *Fundamentals of Natural Dyes and Its Applications on Textile Substrat*. (A. K. Samanta, N. S. Awwad, & H. M. Algarni, Eds.) London: IntechOpen. doi:<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.89964>
- Murwati, ES. (2015). Teknik Pewarnaan Sutra dengan Zat Warna Alam dari Daun Puring. *Prosiding Seminar Nasional 4th UNS SMEs Summit and Awards*.
- Pujilestari, T., Farida, F., Pristiwati, E., Haerudin, A., & Atika, V. 2016. Pemanfaatan zat warna alam dari limbah perkebunan kelapa sawit dan kakao sebagai bahan pewarna kain batik. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 33(1), 1-8.