



OPTIMALISASI WAKTU FERMENTASI PEMBUATAN ZAT WARNA ALAM INDIGO (*INDIGOFERA TINCTORIA*)

Dwi Suheryanto

Balai Besar Kerajinan dan Batik

Badan Pengkajian Kebijakan Iklim Dan Mutu Industri, Kementerian Perindustrian RI

Jl. Kusumanegara No 7 Yogyakarta

Telp.(0274) 546111,512456, Fax.(0274) 543582, 512456

e-mail: pringgading04@yahoo.com

Abstrak

Tanaman Indigo jenis indigofera tinctoria tumbuh tersebar luas di Indonesia juga dinegara lain diantaranya Taiwan, Jepang, India, dan Thailand. Tanaman ini sudah ada sejak jaman nenek moyang dan para perajin sejak telah menggunakan pewarna indigo alami untuk memberi warna biru (wedel) pada pembuatan batik dan tenunan tradisional kuno. Kendala yang dihadapi saat ini adalah saat proses fermentasi daun indigo yang menghasilkan hasil yang berbeda (warna biru) bahkan kadang tidak diperoleh hasil. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian proses dan mekanisme pembuatan zat warna indigo melalui proses fermentasi. Bahan yang digunakan adalah daun dari tanaman indigo jenis indigofera tinctoria yang berasal dari Gunung Kidul (sepanjang pantai Krakal), Bantul (Imogiri dan sepanjang pantai Trisk), dan Kulonprogo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun variasi waktu fermentasi yang digunakan adalah 6, 12, 18, 24, 36, 36, 42, 48, 54, 60, 66 jam, pada suhu kamar dengan pelarut air. Selain fermentasi proses yang dilewati pada kondisi kritis saat pembuatan zat warna indigo adalah, pengeburan (aerasi) atau pengikatan pewarna oleh alka, proses pereduksi dengan bahan pereduksi gula atau tetes, dan proses oksidasi.

Dari hasil evaluasi pengujian diperoleh: jenis tanaman Indigofera tinctoria dari daerah Gunung Kidul diperoleh hasil pasta warna lebih bagus dari jenis tanaman Indigofera Tinctoria dari daerah Kulon Progo dan Karang Tengah (Imogiri). Optimalisasi waktu fermentasi yang disarankan berdasarkan penelitian supaya hasil pewarnaan optimal adalah 36-48 jam, menghasilkan rendeman sebesar 15,63 % dengan kadar (indigo+kapur) 35,97% berdasarkan 62,43% kadar air. Sedang untuk ketahanan luntur warna terhadap Pencucian yaitu antara 4 s/d 4 – 5, sedangkan ketahanan luntur warna terhadap gosokan 3 – 4 dan terhadap sinar matahari sebesar 4-5.

Kata kunci : *daun tanaman indigo, fermentasi, pengeburan, pewarnaan*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Semenjak dilakukannya penerapan penggunaan zat warna alam (zwa), sekitar tahun 1960 zat warna sintesis telah memasuki untuk memenuhi keperluan kehidupan manusia. Seminar Revival of Natural Indigo Dye di Chiang May (1998) segera diikuti oleh kembalinya warna - warna alam yang lain oleh Negara – Negara anggota WCC (*World Craft Council*) termasuk Indonesia. Kegiatan tersebut merupakan aksi nyata menindak lanjuti peringatan Kedutaan Besar Republik Indonesia bidang Perdagangan di Netherlands (tahun 1996) yang merujuk dari CBI (*Center for the Promotion of Import from Developing Countries*) cef CBI/HB – 3032 tanggal 13 Juni 1996 akan bahayanya zat warna sintesis, yang mengandung gugus azo, karena sifat amino aromatisnya diduga keras menyebabkan penyakit kanker kulit (karsinogenik). Oleh sebab itu jalur perdagangan zat warna tersebut dengan segala bentuk produknya terutama yang langsung kontak kulit manusia seperti : *clothing, footwear & bed linen*, sudah dilarang di kedua negara (Jerman dan Belanda) sejak 1 April 1996 (Lestari K LWF,1998). Indigo atau sering juga disebut nilo, adalah pewarna biru yang dapat diambil dari tanaman perdu indigofera yang terdapat bermacam – macam jenis diantaranya: indigofera yang terdapat bermacam-macam jenis diantaranya; Indigofera arrecta, indigofera quatemalensis, Indigofera Sumatrana, Indigofera tinctoria. Indigo/nilo/tarum adalah pewarna alam (biru) yang paling tua yang dikenal orang, yang mempunyai peran besar dalam sejarah pewarnaan alami dunia.. Sejarah menjelaskan bahwa pada

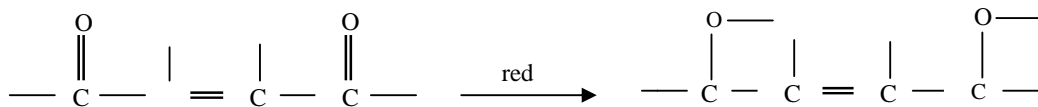
jaman Marcopolo di abad 13, indigofera yang melimpah diekspor ke Eropa bersama jahe, mrica dan lain – lain dalam kemasan yang canggih.

Dalam batang dan daun tom segar terdapat *indikan*, diambil melalui proses fermentasi basah selama 24 - 48 jam. *Indikan* tergolong zat *indigoida*, bersifat larut dalam air, yang karena pengaruh enzim *indimulase* berubah menjadi *indoksil* dan *gula*. *Indoksil* ini dalam suasana alkali mudah teroksidasi oleh udara menjadi pigmen *indigo* yang berwarna biru. Untuk mendukung proses pengolahan tersebut diperlukan peralatan yang dapat memberi fasilitas teroksidasinya *indoksil* oleh udara sehingga diperoleh pigmen indigo baik dalam bentuk pasta atau ball yang siap digunakan / dipasarkan. Pada jamannya indigo pernah menjadi salah satu jalur perdagangan produk yang terpenting baik melalui darat maupun laut. Indigo alam sendiri telah diekspor sejak tahun 1918 dalam bentuk indigo kering dan basah. Data ekspor tercatat sampai tahun 1925, setelah itu tidak lagi terdeteksi. Melihat keunggulan indigo alam, orang berusaha membuat indigo sintetis, sehingga pada tahun 1870 Bayer mempublikasikan zat warna sintetis indigo yang pertama, yang dibuat dari senyawa *isatin*. Dan dari data impor indigo buatan pada tahun yang sama (1925) yang menunjukkan angka cukup besar (5.864 kg indigo kering dan 614.306 kg indigo basah), diduga pewarna indigo alam telah tersingkir oleh indigo buatan ini (Kawahito M, 2001). Kondisi optimum pembuatan pasta indigo dilakukan pada suasana alkalis yaitu dengan penambahan kapur 30 g/kg dengan waktu fermentasi antara 24 – 48 jam. Rata-rata hasil per kg daun segar menghasilkan pasta murni 166 g, pasta dengan kapur 196 g, dengan rendemen 15,63%. Adapun persyaratan untuk pembuatan puder zat warna indigo adalah dalam bentuk pasta dengan kadar air berkisar antara 60%-65% (Lestari K,WF,et.al., 2002). Penghasil tanaman Indigofera di Indonesia diantaranya meliputi: Yogyakarta (Wates, Krakal, Pantai Selatan Bantul (Trisik), Imogiri), Ambarawa, Tuban, sepanjang sungai Citarum (Jawa Barat), Probolinggo, Situbondo, Mataram, Kupang (NTT). Adapun penghasil tanaman indigofera di luar negeri, diantaranya: Jepang, Thailand, Taiwan, Korea Selatan, India dsb. Proses yang dilewati saat kondisi kritis pada pembuatan pasta indigo meliputi, proses fermentasi, pengeburan, pengikatan pewarna oleh alkali, proses reduksi dengan bahan pereduksi (gula, atau tetes), dan proses oksidasi. Efektifitas hasil pasta indigo dapat dilihat pada proses fermentasi, dapat menentukan ukuran banyak atau sedikit indican (warna indigo) yang dapat dilepas dari daun indigo. Bila proses tidak sempurna (mikroba bekerja tidak optimal) maka perolehan zat warna indigo tidak sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan dari penelitian ini, adalah untuk mendapatkan waktu yang optimal dan efisein proses fermentasi daun indigofera tinctoria, sehingga diperoleh beragam proses fermentasi, adapun manfaat dari penelitian in, adalah diperoleh zat warna alam indigo dengan beberapa variasi fermentasi, arah warna.

1.2 Pendekatan

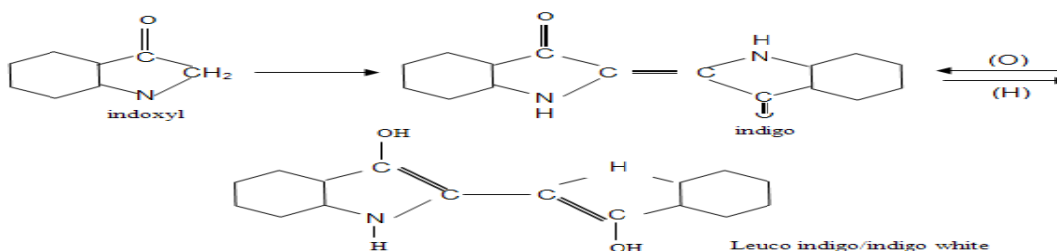
Genus Indigofera (tanaman indigo) yang besar (kira-kira 700 jenis) tersebar di seluruh wilayah tropika dan subtropika di Asia, Afrika dan Amerika sebagian besar jenisnya tumbuh di Afrika dan Himalaya bagian selatan. Kira-kira 40 jenis asli Asia Tenggara, dan banyak jenis lainnya telah diintroduksi ke wilayah ini. Banyak jenisnya yang telah dibudidayakan di seluruh wilayah tropika. Indigofera arrecta adalah tumbuhan asli Afrika Timur dan Afrika bagian selatan, serta telah diintroduksi ke Laos, Vietnam, Filipina (Luzon), dan Indonesia (Sumatera, Jawa, Sumba, Flores). Kedua anak jenis dari *Indigofera suffruticosa* berasal dari Amerika tropika, dan di daerah-daerah tertentu di Jawa dibudidayakan. *Indigofera tinctoria* mungkin berasal dari Asia, tetapi kini tersebar di seluruh wilayah pantropik. Di Nusantara bahan indigo disamping dari tanaman *Marsdenia tinctoria* R. BR, dari spesies *Asclepiadaceae*, hanya dihasilkan dari daun berasal dari beberapa jenis tanaman yang masuk marga indigofera. Mengenai pengolahan dan budidaya indigo kering yang terutama digunakan untuk pasaran Eropa, sedang mengenai Indigo basah yang terutama digunakan dari dua jenis bahan tersebut tidak begitu banyak harapan (Lestari K WF, et al, 2003). Tanaman indigo (*Indigofera tinctoria* Auct, atau *Indigofera sumatrana* Gaertn), dengan nama daerah *tom jawa*, *brendel*, *nila*, (Jawa), *tarum* (Sunda, Kupang). Kandungan kimia yang terkandung, seperti senyawa saponin dan tanin terdapat pada bunga, adalah termasuk anggota famili *Fabaceae* yang bersifat antisiplis dan antelmintik. Warna biru diambil dari daun tanaman perdu yang disebut *Indigofera*. Didalam daun indigofera terdapat *indigoside*, yaitu indigo yang terdapat sebagai glucoside, dan indigo mempunyai titik indool atau benzopyrrol, dan jika direndam dalam air, indigoside itu bersama-sama anzym indimulsase larut dalam air, karena pengaruh enzim dirubah menjadi indoxyl dan gula. Indoxyl adalah senyawa yang tidak berwarna, dan dalam larutan yang alkalis mudah teroksidasi menjadi indigo yang berwarna biru (Susanto S.,1974). Untuk proses pewarnaan, indigo pasta harus direduksi dulu sehingga menjadi bentuk larut. Reduktor yang dipakai biasanya gula merah, tapi dapat juga tetes, air tape, whisky, dll. Banyaknya frekuensi pencelupan menentukan ketahanan warna. Pada akhir pewarnaan asam cuka digunakan untuk menetralsir pengaruh alkali. Dalam kondisi tereduksi/larut, pigmen indigo akan terjerat ke dalam serat dan segera teroksidasi oleh oksigen dari udara, sehingga terjadi pengendapan di permukaan serat yang memberi warna biru permanen. *Indigoida* mengandung khromofor yang dapat tereduksi menjadi bentuk *leuco* (Lestari KWF, 1998).

Gambar 1. *Indigoida* tereduksi menjadi bentuk *leuco*



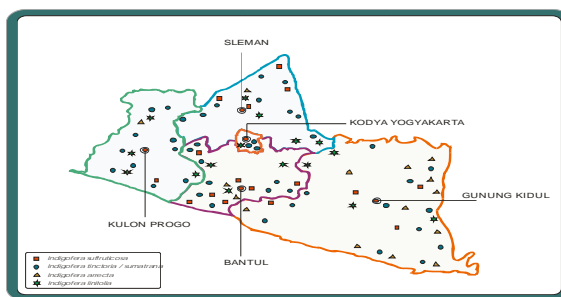
Bentuk *leuco* mengendap dalam serat dan dapat teroksidasi menjadi bentuk *carbonyl* semula yang tidak larut. Detail perubahannya adalah sebagai berikut:

Gambar 2. Leuco indigo/indigo white



Hasil eksplorasi tanaman Indigofera di wilayah DIY menghasilkan peta penyebaran tanaman *Indigofera* seperti pada gambar 1. Peta tersebut menunjukkan pola penyebaran tanaman *Indigofera* liar yang tersebar secara merata hampir di seluruh wilayah DIY. Kenyataan ini juga membuktikan bahwa pada jaman dulu pewarna biru indigofera pernah menjadi pelaku ekonomi yang penting di Indonesia. Disamping itu melihat kenyataan tanaman yang dapat tumbuh di sembarang tempat (asal cukup angin dan sinar matahari), indigo merupakan tanaman pionir atau tanaman pembelukar (*fast growing species*). Tanaman pionir yang masuk famili Leguminaceae ini sangat berperan dalam proses eksekusi alam karena meningkatkan kualitas tanah, yaitu mampu merubah kondisi tanah dari N tidak tersedia menjadi N tersedia; akar tanaman akan bersimbiose dengan bakteri nitrobacter yang dapat menangkap nitrogen dari udara, bahkan N ini merupakan unsur yang paling sulit ditangkap dan sangat diperlukan tanaman lain. Sebagai tanaman liar yang tidak dibudidayakan (un-cultivated) potensi indigo cukup besar untuk diandalkan sebagai asupan pewarna biru alam, dan diperkirakan total luas area tanaman indigo di Daerah istimewa Yogyakarta berkisar 2.75 Ha. Namun untuk mempertahankan tanaman pionir ini tentu saja proses eksekusi alam harus dihentikan/diputus sebelum ditumbuhkan atau digantikan oleh tanaman yang tingkatannya lebih tinggi, kalau tidak melalui budidaya. Mengingat kebutuhan indigo alam di DIY cukup besar dan lahan tidur di DIY cukup banyak, kiranya peluang pembangunan industri indigo alam melalui budi daya tanaman sangat prospektif untuk jaminan ketersediaan bahan baku. Paling tidak terdapat 4 (empat) macam spesies yang berhasil dikenal yaitu di Kulon Progo paling banyak spesies *Indigofera tinctoria /sumatrana*, Gunung Kidul spesies *Indigofera arrecta*, Bantul kebanyakan spesies *Indigofera suffruticosa*. Spesies *Indigofera linifolia* terdapat dalam jumlah yang tidak begitu banyak ditemukan bersama-sama dengan spesies yang lain dan tidak biasa diambil pewarna birunya karena tidak efisien. Pada peta dibawah dapat dilihat penyebaran tanaman indigo di Daerah Istimewa Yogyakarta (Lestari K, WF,2006).

Gambar 2. Peta Penyebaran Indigofera di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta



Sumber : Kun LWF,2006, "Prospek Indigofera di Indonesia Dalam Skala Komersial"

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Eksperimen adalah observasi dibawah kondisi buatan (artificial condition) dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur. Penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya kontrol. (Nazir, 2005). Dalam penelitian eksperimental, pengumpulan data dilakukan dengan cara pengujian setelah dilakukan percobaan perendaman tanaman indigofera tinctoria selama waktu tertentu dan sesudah pewarnaan (pencelupan) kain dengan pasta indigo. Perendaman daun indigofera tinctoria dilakukan dengan variasi 6 jam sampai 66 jam dengan selang interval 6 jam, pada suhu kamar, kemudian dilakukan pengamatan dan pengujian kandungan indigoferin disetiap interval. Percobaan dilanjutkan dengan pembuatan pasta indigo, pencelupan pada kain sutera dan katun dengan maksud untuk mengetahui ketahanan warna (absorbansi kain terhadap larutan zat warna). Setelah proses pewarnaan dilakukan pengujian yang terdiri dari: uji daya serap warna, tahan luntur warna terhadap: pencucian, gosokan, sinar.

Bahan

Bahan utama: Daun indigo jenis indigofera tinctoria dari Kabupaten Kulon Progo, Gunung Kidul, dan Bantul.

Bahan pembantu: kapur tohor, gula merah, tetes, asam cuka, soda abu, TRO (*Turkish Red Oil*), kain sutera, kain katun primisima, dan prima.

Alat

Bak fermentasi, botol plastik penyimpan larutan fermentasi indigo, bak pencelupan, bak pelorodan, gayung untuk pengeburan, thermometer, aprometer, timbangan, saringan pasir untuk menyaring larutan, kertas pH, dan box pendingin

Prosedur kerja

1. Penyiapan daun indigofera tinctoria
2. Daun Indigo dan ranting yang telah memenuhi syarat dipanen diambil pada pagi hari sekitar pukul 06.00 sebanyak masing – masing lokasi 1 kg kemudian dicuci, dilanjutkan dengan proses perendaman dalam air (fermentasi)
3. Proses Fermentasi, yaitu indigo segar direndam pada bak fermentasi, dimana setiap 1 kg daun indigofera segar direndam dalam 10 liter air, diberi pemberat dibagian atasnya, agar daun tetap terendam. Proses fermentasi akan terjadi bila terlihat gelembung-gelembung gas/udara yang ada dipermukaan dan akan berwarna biru (setelah terjadi rekasi dengan udara). Waktu optimal proses fermentasi akan diteliti sehingga waktu proses bakteri bekerja akan diketahui. Daun dan ranting dipisahkan dengan larutan dengan jalan disaring. Penelitian dilanjutkan dengan melihat seberapa ketahanan warna yang terjadi dengan waktu fermentasi mulai 6 jam sampai 66 jam dengan interval waktu 6 jam.
4. Pengujian ketahanan warna, larutan diambil sebanyak 10 cc dan dicek dengan kertas pH dan dengan alat spektrofotometer dilihat nilai absorbansi larutan indigo. Sisa larutan diteruskan dengan proses pengeburan
5. Proses Pengeburan, larutan dikebur selama 0,5 jam kemudian 30 gram bubuk kapur tohor dimasukkan dalam larutan dan proses diteruskan hingga 0,5 jam lagi. Larutan diambil 10 cc untuk diujikan ketahanan warna larutan dengan alat spektrofotometer. Larutan yang tersisa diteruskan dengan proses pengeburan (dilakukan hingga cairan tidak berbuih. Cairan dibiarkan semalam untuk menyempurnakan pengendapan, endapan ini adalah pasta indigo.
6. Proses Pengambilan Pasta Indigo, cairan berwarna kuning lapisan dibagian atas dibuang kemudian disaring, hingga yang tertinggal hanya endapan pasta indigo.
7. Proses Pelarutan zat warna Indigo, indigo yang berupa pasta apabila akan digunakan harus direduksi (gula/tetes), sehingga zat warna dapat larut dalam air. Pasta indigo 1 ons ditambah air sebanyak 1 liter air. Gula jawa 100 gr dilarutkan dengan larutan pasta indigo. Larutan dibiarkan selama 10 jam/semalam, warna larutan kelihatan hijau sehingga larutan siap digunakan.
8. Pencelupan, kain direndam/dicelup selama 15 menit, cuci, tiriskan dan diangin – anginkan. Pengerjaan perendaman.pencelupan dilakukan sebanyak 5 kali.ulangan
9. Pengujian daya serap kain terhadap larutan, yaitu pengujian intensitas warna dilakukan dengan alat spektrofotometer. Nilai absorbansi dapat dilihat pada alat tsb.
 - a. Daya absorbansi kain terhadap larutan, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan warna yang diperoleh setelah dilakukan pencelupan pada kain.
 - b. Ketahanan luntur warna terhadap Pencucian, Gosokan dan sinar
10. Metode uji tahan luntur terhadap warna adalah sebagai berikut :
 - a. Pencucian : SNI 08-0285-1998
 - b. Gosokan : SNI 08-0288-1989
 - c. Sinar : SNI 08-0289-1989

Dalam penelitian ini fokus utama adalah hasil waktu variasi proses perolehan indigotin yang diperoleh dari proses fermentasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Pengujian absorbansi terhadap kain

Tabel 1. Pengujian absorbansi terhadap kain

Lokasi Tanaman	Waktu Fermentasi (jam)	Uji Abs Nilai Absb	Uji Absorbansi zat warna terhadap kain		
			Sutera	Primisima	Prima
Gunung Kidul	6	1,4286	-	-	-
	12	1,6949	-	-	-
	18	1,8197	-	-	-
	24	1,8197	0,8742	1,4363	1,2147
	30	1,9918	0,8998	1,5292	1,0815
	36	2,1186	0,9015	1,2693	1,0061
	42	2,0166	1,0478	1,5215	1,1327
	48	2,3964	1,0751	1,2894	1,0427
	54	1,8235	-	-	-
	60	2,1612	-	-	-
66	1,1398	-	-	-	
Karang Tengah	6	0,096	-	-	-
	12	0,234	-	-	-
	18	0,080	-	-	-
	24	0,1040	-	-	1,2630
	30	0,142	-	-	1,3594
	36	0,118	-	-	1,0072
	42	0,106	-	-	1,3326
	48	0,205	-	-	1,5325
	54	0,0089	-	-	-
	60	0,127	-	-	-
66	0,186	-	-	-	

b. Percobaan pembuatan pasta indigo

Tabel 2. Percobaan Pembuatan Pasta Indigo dan rendemen dari daun segar *Indigofera tinctoria* (pada musim kamarau). Kapur (alkali) = 30 gr/kg daun, air 10 l/kg daun, waktu fermentasi \pm 36 jam

No	Berat daun (kg)	Asal	Berat Pasta (kg)	Randemen (%)
1	3,3	Kasihlan, Bantul	0,52	15,15
2	6,5	Sewon, Bantul	0,96	14,77
3	8,5	Trisik, Bantul	1,40	16,47
4	9,5	Karangtengah, Bantul	1,50	15,78
5	11,5	Bantul Kota	1,84	16,00
6	11	Galur, Kulon Progo	1,72	15,63
7	7,5	Kokap, Kulon Progo	1,18	15,67
8	8	Wates, Kulon Progo	1,25	15,62
9	18,7	Krakal&Tepus, Gunung Kidul	2,92	15,60
Jml	84,5		13,29	140,69
Rata2	9,4		1,48	15,63
			Randemen rata – rata	15,63

c. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap Pencucian, Sinar dan Gosokan

Tabel 3. Hasil Uji Rata-rata Tahan Luntur Warna terhadap **Pencucian** Produk Pewarnaan (Pasta Daun Indigofera Dari Kulon Progo dan Sundak)

Jenis Zat Warna Alam	Batik Sutera			Primisima		
	Grayscale	Staining Scale		Grayscale	Staining Scale	
		Kapas	Sutera		Kapas	Sutera
Indigofera Kulon Progo	4-5	4 - 5	4-5	4-5	4 - 5	4-5
Indigofera Sundak	4-5	4 - 5	4-5	4-5	4 - 5	4-5

Tabel 4. Hasil Uji Rata-rata Tahan Luntur Warna terhadap **Gosokan** Produk (Pewarnaan Pasta Daun Indigofera Dari Kulon Progo dan Sundak)

Jenis Zat Warna Alam	Batik Sutera		Primisima	
	Staining Scale		Staining Scale	
	Kering	Basah	Kering	Basah
Indigofera Kulon Progo	4	4	4	3-4
Indigofera Sundak	3	3 - 4	3	3

Tabel 5. Hasil Uji Rata-rata Tahan Luntur Warna terhadap **Sinar Matahari** Produk (Pewarnaan Pasta Daun Indigofera Dari Kulon Progo dan Gunung Kidul/Sundak)

Jenis Zat Warna Alam	Batik Sutera		Primisima	
	Staining Scale		Staining Scale	
	Kering	Basah	Kering	Basah
Indigofera Kulon Progo	4	-	4	-
Indigofera Sundak	4	-	4	-

4. PEMBAHASAN

Untuk mengetahui optimalnya proses fermentasi, pengamatan yang dilakukan adalah pada larutan hasil fermentasi dengan waktu yang telah ditentukan, yaitu 6 jam sampai 66 jam dengan interval waktu 6 jam. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa banyak warna indigo yang dihasilkan (*indigoside/indican*) dari penggunaan variasi waktu fermentasi yang diukur dari hasil ketahanan warna larutan dan kain. Pengujian dilakukan dengan spektrofotometer yang akan menunjukkan, jika nilai rata-rata pengujian 0: berarti larutan tidak berwarna, nilai 1 menunjukkan larutan berwarna dan nilai 2-3 larutan berwarna lebih tua dari nilai 0 dan 1. Semakin besar nilai maka nilai ketahanan warna akan semakin tua. Nilai tinggi atau optimal, yaitu pada fermentasi 48 jam menunjukkan nilai absorbansinya 2,3964, kemudian berurutan pada waktu fermentasi 36 dan 42 jam, yaitu 2,118; dan 2,0166, yang berasal dari tanaman indigo daerah Gunung Kidul (Tabel 1). Sedang tanaman indigo yang berasal dari Karang Tengah Kabupaten Bantul waktu optimal fermentasi pada waktu 48 jam, yaitu menunjukkan nilai absorbansinya 0,205 (Tabel 1). Hal tersebut memberikan asumsi, bahwa untuk membuat pasta indigo sangat dipengaruhi faktor waktu fermentasi dan asal tanaman indigofera yang diperoleh. Dilihat dari faktor fermentasi dapat dijelaskan sebagai berikut, pada waktu fermentasi selang waktu (*range*) 36 sampai 42 kondisi bakteri (*an aerob*) mencapai optimum karena faktor suhu terpenuhi, waktu, dan pH (8) sehingga terpenuhi oleh nutrisi. Bakteri di dalam larutan menjadi banyak. Tetapi pada suhu diatas 48 °C maka bakteri berkurang (ada sebagian bakteri mati) sehingga untuk melakukan proses fermentasi tidak sempurna yang mengakibatkan proses fermentasi pada larutan indigo tidak optimal (hasil pewarnaan zw indigo kurang bagus). Adapun waktu fermentasi yang kurang menyebabkan proses fermentasi belum sempurna dan jumlah bakteri dalam larutan jumlahnya belum banyak sehingga kekuatan bakteri untuk membusukkan daun kurang. Semakin lama waktu fermentasi larutan



fermentasi akan berubah warna yang semula kehijauan menjadi kuning kecoklatan dan berbau tidak sedap (busuk). Ini disebabkan proses fermentasi berubah menjadi proses pembusukan

Pada percobaan pembuatan pasta indigo (Tabel 2), hasil pengamatan menunjukkan bahwa randemen pembuatan pasta indigo dari daun indigo segar yang diambil pada musim kemarau, diperoleh randemen pengolahan pasta 15,63% dengan kadar (indigo + kapur) 35,97% berdasarkan 62,43% kadar air. Berarti untuk memproduksi 1 kg pasta dengan kadar air tersebut diperlukan sekitar 6,4 kg daun Indigofera segar. Dalam 1 kg pasta indigo terdapat 359,7 gram (indigo + kapur), 624,3 gram air dan 22 gram kapur bebas. Sementara kapur yang digunakan $20 \text{ gram} \times 6.4 = 128 \text{ gram}$, sehingga kapur yang tidak bebas (bersama-sama indigo) = 106 gram. Jadi berat Indigo = $359,7 - 106 = 253,7 \text{ gram}$ atau 0,968 gramol indigo (BM 262). Daun segar indigofera yang diolah mengandung $253,7/6400 = 3,96\%$ indigo, dan terdapat dalam pasta adalah 25,37% indigo.

Untuk uji ketahanan warna terhadap pencucian (Tabel 3), menunjukkan nilai rata – rata 4 – 5, dan ketahanan luntur warna terhadap gosokan (Tabel 4) menunjukkan nilai 3-4, sedangkan untuk ketahanan warna terhadap sinar menunjukkan nilai 4. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian baik sedangkan ketahanan luntur warna terhadap gosokan menunjukkan nilai cukup baik. Pengujian ini dilakukan pada kain sutera dan Primissima. Kain sutera dan Primissima diwarnai dengan pasta indigo yang dibuat mengikuti waktu fermentasi yang optimal. Secara keseluruhan pewarnaan dengan zat warna Indigo dari jenis indigo tinctoria mempunyai nilai tahan luntur warna yang baik karena sifat zw.indigo sama dengan zw.bejana, apabila zat warna telah masuk kedalam serat dan dioksidasi maka struktur molekul yang tadinya terdispersi menjadi molekul besar di dalam serat dan tidak mudah keluar dari serat. Ini menunjukkan semakin tinggi nilai tahan luntur warna, kualitas kain yang diwarnai semakin bagus. Dengan demikian senyawa leoco yang terbentuk dari penambahan reduktor (gula jawa) yaitu bentuk zat warna indigo yang tereduksi, larut dalam larutan alkali, mempunyai daya tarik terhadap kain sutera maupun mori primissima dan dapat tereduksi dengan baik, sehingga pigmen warna terbentuk dalam serat dan tidak larut dalam pencucian.

5. KESIMPULAN

- Jenis tanaman indigofera tinctoria dari daerah Gunung Kidul menghasilkan pasta warna lebih bagus dari jenis tanaman indigofera tinctoria dari daerah Kulon Progo dan Karang Tengah.
- Optimalisasi waktu fermentasi yaitu antara 36 – 48 jam
- Pembuatan pasta indigo dari tanaman indigo jenis indigofera tinctoria akan menghasilkan rendemen sebesar 15,63 % dengan kadar (indigo+kapur) 35,97% berdasarkan 62,43% kadar air.
- Proses pewarnaan dengan pasta hasil fermentasi dari daun indigofera tinctoria pada bahan Sutera dan katun (primissima dan prima) menghasilkan ketahanan luntur warna yang baik terhadap pencucian yaitu antara 4–5, sedangkan ketahanan luntur warna terhadap gosokan 3 -4 dan terhadap sinar matahari sebesar 4.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen Ching-Liin, Dwi Suheryanto, (2007), "An Experience of Dying Research on Natural Taiwanese Colors (Indigo)", *Makalah International Seminary on Natural Dyestuff, Institute of Handicraft and Batik*, Yogyakarta, Oktober.
- Hariana A, H, Drs., (2006), "Tumbuhan Obat dan Khasiatnya", Seri 3, Seri Agrisehat, Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Hariana A, H, Drs., (2006), "Tumbuhan Obat dan Khasiatnya", Seri 3, Seri Agrisehat, Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Kawahito M, (2001), "Natural Indigo Dyeing in Tokushima, Japan", Life – style Sciences Division, Tokushima Prefectural Industrial Technology Center, *Journal of The Society of International Natural Dyeing, Vol.1. No.1, The Society of International Natural Dyeing (SIND)*, The Society of Korean Natural Dyeing (SKND), Japan, December.
- Lestari K, WF, (2002), "Pencelupan Zat Warna Nila Untuk Batik dengan Proses Ekstraksi Dingin", Laporan Rutin Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik, Yogyakarta.
- Lestari K, WF, Riyanto, (2003), "Pembuatan Pewarna Biru dari Tanaman Indigofera tinctoria", *Makalah Dinamika Kerajinan dan Batik*, Yogyakarta, No.21.
- Susanto SK, (1974), "Seni Kerajinan Batik Indonesia", Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta