



PEWARNA ALAMI BATIK DARI TANAMAN NILA (*Indigofera*) DENGAN KATALIS ASAM

Prima Astuti Handayani^{1,*}) dan A. Amar Muallimin²

^{1,2}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Jl Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

*E-mail penulis: prima4091@gmail.com.

Abstract

Indigo is a natural blue dye substance of batik extracted from the leaves of indigo plant, which is eco-friendly and non-carcinogenic. To be able to extract an indigo dye substance, the indican glycosides contained in the leaves of the plant is first hydrolyzed into Indigo indoxyl and glucose by using either the dilute mineral acids or enzymes. The indoxyl is then oxidized to indigo. In this experiment, the extraction of the blue dye substance of indigo plant was carried out by method of acidifying. The observations made on the variation of the concentration of hydrochloric acid, the aeration time, the acids, and the type of binding substances. The material used in the experiment included the 2 months old of Indigo leaves, hydrochloric acid, sulfuric acid, sodium hydroxide, sugar, lime, alum and tunjung (Ferrous sulfate). The equipments used in the aeration were beaker glass and the air pump. The process was initiated by soaking the indigo leaves in acid with a specific concentration for 24 hours. The filtrate was then oxidized by flowing the air using the air pump for 12 hours. Then, the sample was applied by immersing the fabric in a solution of the binding substances consisted of Ferrous sulfate, alum, and lime. The experiment results show that higher concentration of indigo was obtained from the longer aeration time. By comparing different type of acids, the extraction using 0.01 M H₂SO₄ shows better than using HCl in the same concentration. The highest indigo concentration produced by the extraction using 0.01 M H₂SO₄ was 29.20 ppm, while the highest concentration produced from the extraction using 0.01 M HCl was 26.88 ppm. The use of different type of binding substances on the fabric, giving the appearance of different colors. The binding substance of Tunjung produces the dark blue color, lime produces greenish blue colour, and alum produces a blue color.

Keywords: indigofera, natural dye, blue, batik

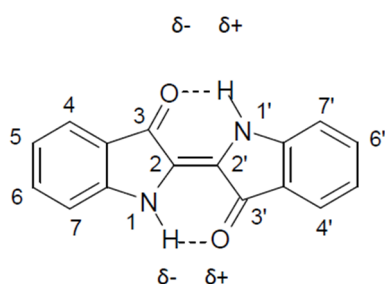
I. PENDAHULUAN

Zat warna alam untuk bahan tekstil pada umumnya diperoleh dari hasil ekstrak berbagai bagian tumbuhan seperti akar, kayu, daun, biji ataupun bunga. Pengrajin-pengrajin batik telah banyak mengenal tumbuhan-tumbuhan yang dapat mewarnai bahan tekstil beberapa diantaranya adalah daun pohon nila (*indigofera*), kulit pohon soga tingi (*Ceriops candolleana arn*), kayu tegeran (*Cudraina javanensis*), kunyit (*Curcuma*), teh (*The*), akar mengkudu (*Morinda citrifelia*), kulit soga jambal (*Pelthophorum ferruginum*), kesumba (*Bixa orellana*), daun jambu biji (*Psidium guajava*) (Susanto 1973).

Tanaman *Indigofera* dikenal dengan nama nila, tom jawa, tarum alus, tarum kayu (Indonesia), *indigo* (Inggris), nila, tarum (Malaysia), *tagung-tagun*, *taiom*, *taiung* (Filipina). Merupakan tumbuhan asli Afrika Timur dan Afrika bagian Selatan serta telah diperkenalkan ke Laos, Vietnam, Filipina, dan Indonesia (Sumatera, Jawa, Sumba, dan

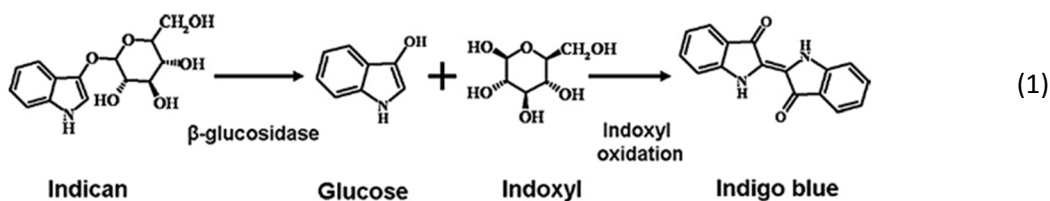
Flores). Pigmen warna yang ditimbulkannya dikelompokkan ke dalam pewarna lemak karena ditimbulkan kembali pada serat melalui proses redoks, pewarna ini seringkali memperlihatkan kekekalan yang istimewa terhadap cahaya dan pencucian. Tanaman nila (*indigofera*) dimanfaatkan secara luas sebagai sumber pewarna biru (Adalina, dkk 2010).

Tanaman indigofera mengandung glukosida indikan. Setelah tanaman ini direndam di dalam air, proses hidrolisis oleh enzim akan mengubah indikan menjadi indoksil (tarum putih) dan glukosa. Indoksil dapat dioksidasi menjadi tarum biru. Kandungan daun *Indigofera arecta* terdiri dari: N 4,46 %, P₂O₅ 0,02%, K₂O 1,95 %, CaO 4,48 % menurut bobot kering (Adalina, dkk 2010).



Gambar 2.1 Struktur Zat Warna Indigo

Indigo merupakan kelompok senyawa karbonil, adalah salah satu zat pewarna tertua yang dikenal dalam hal zat pewarna alami. Merupakan derivat (turunan) dan kelompok senyawa organik glukosida yang tidak berwarna dari bentuk "enol"nya dari suatu indoksil, misalnya indikan. Tanaman nila (*indigofera*) mengandung glukosida indikan. Setelah tanaman ini direndam di dalam air terjadi proses hidrolisis oleh enzim, menurut Hassan Shadily dan Prof. Mr. Ag. Pringgodigdo dalam bukunya disebutkan bahwa glukosida indikan juga dapat dihidrolisis dengan asam encer, dalam bukunya yang berjudul pengantar kimia buku panduan mahasiswa kedokteran Darmin Sumardjo menyebutkan asam yang digunakan untuk menghidrolisis gugus glikosida adalah asam mineral, yang akan mengubah indikan menjadi indoksil (tarum putih) dan glukosa. Indoksil dapat dioksidasi menjadi indigo dengan warna biru (Adalina, dkk 2010; Shadily dan Pringgodigdo 1973; Sumardjo 2006).



(Kim et al 2009)

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan pemungutan pewarna alami dari tanaman nila (*indigofera*) sebagai bahan pengganti pewarna sintetis dengan metode pengasaman serta aplikasi zat pewarna pada kain batik.

II. METODE

Bahan penelitian. Daun tanaman nila berumur 4-6 bulan, asan sulfat dan asam klorida.

Alat penelitian. Reaktor, stirrer, aerator, timbangan analitik, labu takar dan oven.

Jalannya penelitian. Daun tanaman nila 400 g dihidrolisis selama 24 jam dengan katalis asam. Hasil dari reaksi hidrolisis dipisahkan antara filtrat dan rafinat. Filtrat kemudian dilakukan reaksi oksidasi dengan menggunakan aerator selama 12 jam. Hasil dari reaksi oksidasi. kemudian di analisis konsentrasi zat warnanya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

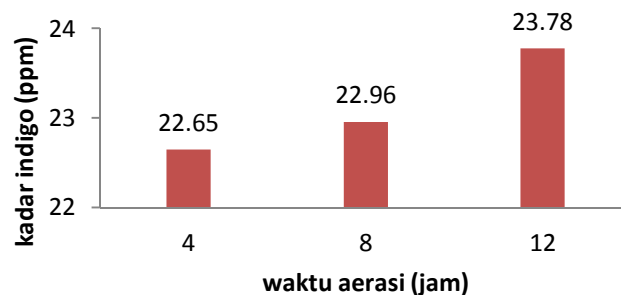
Pada percobaan pewarna alami dari tanaman nila menggunakan asam klorida dengan konsentrasi rendah sebagai katalis pada hidrolisis glukosida indikan menjadi indoksil dan glukosa. Untuk menentukan konsentrasi asam klorida yang dapat menghasilkan kadar indigo tertinggi, asam klorida dibuat dengan konsentrasi 0,1 M, 0,01 M dan 0,001 M. Pada percobaan ini digunakan asam sulfat sebagai pembanding pada proses hidrolisis. Bahan utama yang digunakan untuk pemungutan zat warna alami ini adalah daun dari tanaman nila. Daun yang digunakan dalam percobaan adalah daun yang masih muda dengan umur ± 2 bulan dan segar, karena semakin segar daun yang digunakan, kandungan glukosida indikan masih banyak, sehingga rendemen yang dihasilkan maksimal. Preparasi sampel tanaman nila dilakukan dengan memisahkan daun dari batangnya, karena konsentrasi glukosida indikan dalam tanaman nila berada pada daun.

Untuk mendapatkan pewarna alami dari daun nila, pertama bahan dihidrolisis dengan cara merendam daun nila segar sebanyak 400 gram menggunakan asam klorida dengan konsentrasi 0,01 M, waktu perendaman 24 jam. Filtrat hasil perendaman kemudian dioksidasi dengan cara aerasi, yaitu menyuplai udara ke dalam larutan selama 12 jam. Dilakukan langkah yang sama untuk asam klorida dengan konsentrasi 0,001 M, 0,1 M dan asam sulfat 0,01 M.

Pengamatan yang dilakukan pada percobaan ini meliputi pengaruh konsentrasi asam terhadap kadar indigo, pengaruh waktu oksidasi terhadap kadar indigo, pengaruh jenis asam terhadap kadar indigo, dan pengaruh zat pengikat warna terhadap warna yang dihasilkan pada kain.

Pengaruh Waktu Oksidasi Terhadap Kadar Indigo

Aerasi bertujuan untuk mengoksidasi indoksil menjadi indigo, yang merupakan zat pewarna alami. Filtrat hasil perendaman daun nila menggunakan asam klorida dengan konsentrasi 0,001 M dioksidasi dengan cara menyuplai udara ke dalam filtrat menggunakan *air pump* selama 12 jam, setiap 4 jam sekali sampel diambil untuk dianalisa kadar indigonya.

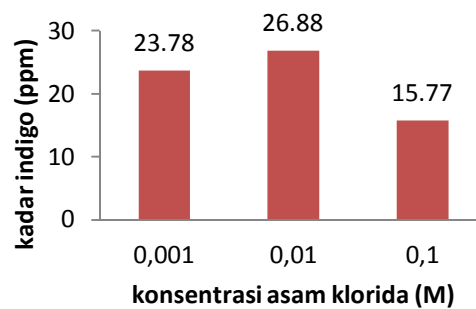


Gambar 2. Data Kadar Indigo dengan Waktu Aerasi

Dari gambar 2. dapat diperoleh bahwa semakin lama waktu oksidasi kadar indigo semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh semakin banyak konsentrasi oksigen dalam filtrat, indoksil yang terkandung dalam filtrat semakin banyak pula yang teroksidasi.

Pengaruh Konsentrasi Asam Terhadap Kadar Indigo

Untuk menentukan konsentrasi asam klorida yang dapat menghasilkan kadar indigo tertinggi, asam klorida dibuat dengan konsentrasi 0,1 M, 0,01 M dan 0,001 M pada saat perendaman.

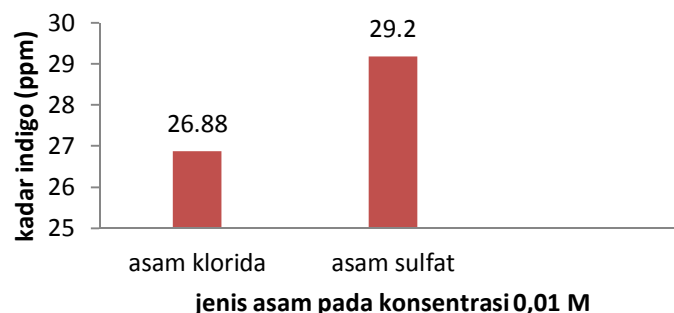


Gambar 3. Data Pengaruh Konsentrasi Asam Terhadap Kadar Indigo

Dari gambar 3. diperoleh data perendaman menggunakan asam klorida dengan konsentrasi 0,01 M menghasilkan rendemen paling tinggi. Menurut Hassan Shadily dan Prof. Mr. Ag. Pringgodigdo dalam bukunya disebutkan bahwa glukosida indikan dapat dihidrolisis dengan asam encer, ini berarti bahwa konsentrasi asam encer yang dapat menghidrolisis glukosida indikan secara optimal berada pada kisaran 0,01 M.

Pengaruh Jenis Asam Terhadap Kadar Indigo

Untuk mengetahui jenis asam mineral yang dapat menghasilkan kadar indigo paling banyak digunakan asam sulfat konsentrasi yang sama dengan konsentrasi asam klorida yang menghasilkan kadar indigo paling banyak yaitu 0,01 M.



Gambar 4. Data Kadar Indigo Perendaman dengan Asam Klorida dan Asam Sulfat

Dari gambar 4. diperoleh data bahwa perendaman menggunakan asam sulfat menghasilkan kadar indigo yang lebih besar yaitu 29,20 ppm, dari pada kadar indigo pada perendaman menggunakan asam klorida yaitu 26,88 ppm. Hal ini disebabkan oleh asam kuat yang melepaskan proton (H^+) secara sempurna didalam air, akan mempengaruhi

pemutusan ikatan glikosida (Handoko 2006) glukosida indikan kemudian akan terurai menjadi indoksil dan glukosa, indoksil yang dihasilkan dioksidasi menjadi indigo. Semakin banyak glukosida indikan yang terurai menjadi indoksil dan glukosa, maka semakin banyak pula indigo yang akan dihasilkan.

Pengaruh Zat Pengikat

Untuk menghasilkan warna yang baik maka hasil celupan warna perlu diberi bahan pengikat (beits atau fiksasi). Bahan pembantu ini diantaranya: jeruk sitrun, jeruk nipis, cuka, sendawa, borak, tawaas, gula batu, gula jawa, gula aren, tunjung, prusi, tetes, air kapur, tape, pisang klutuk, daun jambu klutuk. Selain itu jenis masing-masing zat pengikat dalam proses pewarnaan kain batik dengan zat warna alam menghasilkan arah warna yang berbeda (Soebandi dkk 2011).

Pada percobaan ini, digunakan kapur, tawas dan tunjung. Sebelum kain dicelupkan, zat warna indigo dilarutkan terlebih dahulu ke dalam air dengan cara membuat larutan sodium hidroksida hingga pH 11, setelah itu masukkan gula jawa dan pewarna indigo ke dalam larutan sodium hidroksida. Gula berperan sebagai agen pereduksi untuk mereduksi pewarna indigo agar larut dalam air, sedangkan sodium hidroksida berperan sebagai katalis (Vuorema 2008). Selain itu sodium hidroksida berfungsi untuk meningkatkan daya gabung zat warna terhadap kain. Pencelupan pada pH 10,5 – 11,5 memberikan ketuaan warna lebih tinggi dari hasil celup diatas pH 12,5 dan dibawah pH 9. (Mayangsari dkk 2012)

Setelah pewarna indigo larut dalam air, kain dicelupkan ke dalam larutan kemudian diangin-anginkan. Setelah kering kemudian baru dicelup ke dalam larutan zat pengikat.

Tabel 1. Data Perubahan Warna Yang Dihasilkan oleh Zat Pengikat

No.	Zat Pengunci	Sebelum dicelup	Sesudah dicelup
1.	Kapur	Biru	Biru muda
2.	Tunjung	Biru	Biru tua kehijauan
3	Tawas	Biru	Biru

Perubahan warna yang dihasilkan dari ketiga zat pengikat yang paling kelihatan adalah penggunaan tunjung. Hal ini disebabkan kandungan besi dalam tunjung membuat warna pada kain tua. Sedangkan penggunaan kapur menghasilkan warna biru muda dan tawas menghasilkan warna biru seperti aslinya.

IV. KESIMPULAN

- 1 Konsentrasi asam klorida 0,01 M menghasilkan kadar indigo paling tinggi yaitu 26,88 ppm dibandingkan dengan konsentrasi 0,1 M dan 0,001 M.
- 2 Asam sulfat 0,01 M menghasilkan kadar indigo paling tinggi yaitu 29,20 ppm daripada dengan asam klorida 0,01 M.
- 3 Zat pengikat dapat mempengaruhi kenampakan warna yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Adalina, Y. dkk. 2010. *Sumber Bahan Pewarna Alami Sebagai Tinta Sidik Jari Pemilu*. Bogor : Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hutan Dan Konservasi Alam.

- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan.
- Handoko, D. S. P. 2006. *Kinetika Hidrolisis Maltosa Pada Variasi Suhu Dan Jenis Asam Sebagai Katalis*. Jember: Jurusan Kimia Universitas Jember.
- Kim, J.Y. et al. 2009. *Mining And Identification Of A Glucosidase Family Enzyme With High Activity Toward The Plant Extract Indican*. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*. 57: 284–291.
- Mayangsari, P. dkk .2012.*Review: Usaha Untuk Menjaga Ketuaan Warna Hasil Pencelupan Kain Denim Dengan Zat Warna Indigo Dengan Mengatur pH Larutan Celup*. Bandung: STT Tekstil.
- Sewan Susanto. 1973. *Seni Kerajinan Batik Indonesia*. Yogyakarta: BPKB
- Shadily, H. dan Pringgodigdo. 1973.*Ensiklopedia Umum*. Yogyakarta: kanisius.
- Sumardjo, D. 2006. *Pengantar Kimia Buku Panduan Mahasiswa Kedokteran*. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Soebandi, B. dkk.2011. *Eksplorasi Bahan Fiksasi Untuk Menentukanjenis Dan Arah Warna Pada Proses Pewarnaankain Batik Dengan Zat Warna Alam (ZPA)*. Bandung: FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Vuorema, A. 2008. *Reduction And Analysis Methods Of Indigo*. Finland: Department of Chemistry University of Turku.