

PEMBUATAN ZAT WARNA ALAM DARI TUMBUHAN BERASAL DARI DAUN

Adella Hotnyda Siregar¹⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta
Jl.R.S. Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan 12450
hs.adella@yahoo.com¹⁾

Abstract

Plant from the earth can used as dyes for colouring textiles. The leveas must be extracted with boil water until thick with viscouscity. Dyes with viscouscity from plant are non carsinogen. Its used for dyeing textile .

Key Word : Plant, dyes,extraction

PENDAHULUAN

Zat warna adalah suatu zat yang dapat memberi pewarnaan pada bahan tekstil. Bangsa Indonesia secara turun-temurun telah menggunakan pewarna alami untuk mewarnai pakaian sebelum pewarna sintetis dikenal. Zat warna telah banyak diteliti para ilmuwan baik di Indonesia maupun di luar negeri. Zat warna alam dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan hewan, dari tumbuhan dapat diambil dari akar, batang, kulit, daun, dan buah. Pewarna alami masih dapat dipakai dengan mengombinasikan dengan zat warna sintetis misalnya, setelah diwarnai dengan zat warna alam hasilnya digabung dengan garam-garam pembangkit atau pengerjaan dengan logam.

Zat warna sintetis mengandung gugus azo karena sifat aromatiknya diduga keras menyebabkan penyakit kanker kulit (karsinogenik) dan kurang ramah lingkungan. Zat warna alam bersifat non karsinogenik dan memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan zat warna sintetis, di antaranya adalah (a) intensitas warna terhadap kornea mata terasa sangat menyejukan hingga dapat menyehatkan mata; (b) warna yang dihasilkan cenderung mengarah ke warna yang lembut dan warna-warna yang berasal dari zat warna alam tidak dapat dicapai oleh zat warna sintetis; (c) zat warna alam mengandung antioksidan sehingga nyaman dan aman jika dipakai oleh manusia; dan (d) prosesnya ramah lingkungan.

PEMBAHASAN

Jenis zat warna alam yang berasal dari daun antara lain:

1. Daun Teh

a. Tanaman Teh

Teh merupakan tanaman perdu yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis yaitu daerah dengan letak geografis 45° LU sampai 30°LS. Ditemukan pada daerah dengan ketinggian 400 m sampai 1200 m, curah hujan minimal 200 - 2500 mm/tahun, suhu optimum 13°C- 25°C dan pH sekitar 4-6 .

Penggolongan Teh dalam biodiversity Explorer (2000) adalah sebagai berikut:

Divisi : Embryophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dykotyledon
Sub Kelas : Ericales
Suku : Theacheaceae
Genus : Camelia
Nama Speciesnya : Camelia sinensin (L_) O. Kuntze

Menurut Setyamijaya (2000), tanaman memiliki perakaran yang dangkal dengan diameter akar 1-2 mm, sulit menembus lapisan tanah, dan peka terhadap keadaan fisik tanah. Bunga tumbuh pada ketiak daun, berbentuk bulat, berwarna putih dan halus seperti lilin. Kelopak bunga berjumlah 5-7 helai. dan benangsari berwarna kuning berjumlah 20-100 buah dengan dua

kantong sari dan bakal buah, Bentuk daunnya bergantung varietasnya. Varietas tanaman teh dibedakan berdasarkan perbedaan geografis, bentuk daun, dan lokasi ditemukannya. Teh dibagi menjadi 3 varietas yaitu *Theasceae assamica*, *T sinensis* dan *T Cambodiensis*. Teh *assamica* berasal dari India dengan warna daun hijau muda berkilauan, ujung runcing, dan panjangnya 15-20 cm dengan permukaan licin. Pertumbuhan teh jenis ini relatif lebih cepat dan tingginya mencapai 20-30 m. *T. Sinensis* berasal dari cina dan daun tehnya berwarna hijau gelap dengan panjang 3-6 cm, dan permukaan kasar.

Produktivitas jenis teh ini tidak terlalu tinggi tetap kualitasnya baik dan biasanya lebih tahan terhadap kondisi dingin, *T. Cambodiensis* merupakan hasil hibridasi *T assamica* dan *T sinensis*.



Gambar 1. Pohon Teh

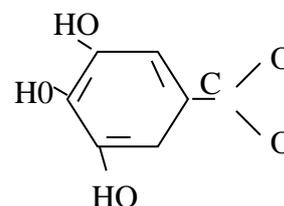
Teh mengandung sejenis antioksidan yang bernama katekin. Pada daun teh segar, kadar katekin bisa mencapai 30% dari berat kering. Teh hijau dan teh putih mengandung katekin yang tinggi, sedangkan teh hitam mengandung lebih sedikit katekin karena katekin hilang dalam proses oksidasi. Teh juga mengandung kafein (sekitar 3% dari berat kering atau sekitar 40 mg per cangkir), teofilin dan teobromin dalam jumlah sedikit. (Graham H.N, 1992)

b. Struktur zat warna ekstrak teh

Didalam daun teh terdapat bermacam-macam zat yang menyebabkan rasa segar (kafein), sepet dan sebagainya, diantaranya adalah terdapat senyawa polifenol (*tanin* dan *tea catechin*), tanin tersebut dapat bergabung dengan garam diazonium dan menimbulkan warna (Susanto, 1973)

Tannin memiliki komposisi yang berubah-ubah, memiliki rumus empiris adalah $C_{14}H_{14}O_{11}$. Tanin mempunyai aroma atau bau yang khas, berpotensi sebagai pengganti senyawaan fenol untuk digunakan sebagai perekat.

Struktur kimia tanin adalah sebagai berikut:



c. Pembuatan Zat Warna Ekstrak Daun Teh

Ekstraksi dilakukan dengan pelarut air. secara berulang sampai semua zat warna terekstraksi. Zat warna ini memiliki ketahanan luntur warna yang kurang baik, tetapi memiliki warna yang lembut.

Pembuatan ekstrak teh, dengan cara merebus 1 kg teh dengan 5 liter air sampai air tinggal setengahnya, kemudian larutan ekstrak tersebut disaring dan residu teh direbus kembali dengan 2,5 liter air. setelah jumlah air yang direbus tinggal setengah, dilakukan penyaringan lagi. kemudian residu teh ditambah lagi air 2,5 liter dan direbus kembali hingga tinggal setengahnya, lalu disaring. Residu teh ditambah lagi air 2,5 liter dan direbus kembali hingga tinggal setengahnya lagi, lalu disaring. Hasil saringan seluruhnya dicampur dan direbus kembali hingga menjadi 1 liter dan diuapkan sampai kental.

Zat Warna Ekstrak Daun sirih

a. Tanaman Daun Sirih

Sirih merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain (Mursito, 2002). Sebagai budaya daun dan buahnya biasa dikunyah bersama gambir, pinang, tembakau dan kapur. Namun mengunyah sirih telah dikaitkan dengan penyakit kanker mulut dan pembentukan squamous cell carcinoma yang bersifat *malignan*. Juga kapurnya membuat pengerutan gusi (periodentitis) yang dapat membuat gigi tanggal, walaupun daun sirihnya yang mengandung antiseptik pencegah gigi berlubang. Sirih digunakan sebagai tanaman obat (fitofarmaka); sangat berperan dalam kehidupan dan berbagai upacara adat rumpun Melayu.

Di Indonesia, sirih merupakan flora khas provinsi Kepulauan Riau. Masyarakat Kepulauan Riau sangat menjunjung tinggi budaya upacara makan sirih khususnya saat upacara penyambutan tamu dan menggunakan sirih sebagai obat berbagai jenis penyakit. Walaupun demikian tanaman sirih banyak dijumpai di seluruh Indonesia, dimanfaatkan atau hanya sebagai tanaman hias.



Gambar 2. Selembar daun sirih

Penggolongan Teh dalam biodiversity Explorer (2000) adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
Divisi : Embryophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Piperales
Suku : Piperaceae
Genus : *Piper*
Nama Spesiesnya : *P. betle*

Minyak atsiri dari daun sirih mengandung minyak terbang (betlephenol), seskuiterpen, pati, diatase, gula dan zat samak dan kavikol yang memiliki daya mematikan kuman, antioksidasi dan fungisida, anti jamur. Sirih berkhasiat menghilangkan bau badan yang ditimbulkan bakteri dan cendawan. Daun sirih juga bersifat menahan perdarahan, menyembuhkan luka pada kulit, dan gangguan saluran pencernaan. Selain itu juga bersifat mengerutkan, mengeluarkan dahak, meluruhkan ludah, hemostatik, dan menghentikan perdarahan. Biasanya untuk obat hidung berdarah, dipakai 2 lembar daun segar *Piper betle*, dicuci, digulung kemudian dimasukkan ke dalam lubang hidung. Selain itu, kandungan bahan aktif fenol dan kavikol daun sirih hutan juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama penghisap.

b. Struktur zat warna ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn)

Kandungan kimia yang terdapat dalam sirih diantaranya adalah Flavonoid, Polivenol,alkoloid, tanin,minyak atsiri, saponin, hidroksikaficol, kavicol,kavibetol, allylprokatekol, karvokrol, eugenol, P-cymene, cineole,coryofelen, kadimen, ekstragol, terpenana, dan fenil propoda

c. Pembuatan zat warna ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn)

Daun sirih segar disobek-sobek dengan ukuran kira-kira 1,5 cm², kemudian direbus dengan pelarut air dengan perbandingan 1:30 pada suhu mendidih sampai larutan menjadi 1/5 bagian dari volume semula, Kemudian larutan digunakan untuk proses pencelupan.

Zat Warna Ekstrak Daun Jambu Biji

a. Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn)

Jambu biji berasal dari kawasan antara Peru dan Mexico tersebar merata di kawasan tropika dan sub-tropika. Tumbuhan jambu biji di Indonesia dapat tumbuh subur pada daerah rendah sampai 1200 m di atas permukaan laut, dan tidak tumbuh didaerah yang terlalu panas maupun dingin. Tinggi tumbuhan ini mencapai 3-10 meter, Nama lain dari jambu biji adalah jambu klutuk (Jawa), jambu batu

(sunda), jambu bender (Madura), jambu kayawase (Ambon dan Maluku). Jambu batu (*Psidium guajava*) atau sering juga disebut jambu biji, jambu siki dan jambu klutuk adalah tanaman tropis yang berasal dari Brasil, disebarkan ke Indonesia melalui Thailand. Jambu batu memiliki buah yang berwarna hijau dengan daging buah berwarna putih atau merah dan berasa asam-manis. Buah jambu batu dikenal mengandung banyak vitamin C.



Pohon Jambu Biji

Gambar 3. Pohon Jambu Biji

Penggolongan Jambu biji sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
 Subdivisi : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Archilanydeae
 Keluarga : Myrtaceae
 Genus : *Psidium*
 Nama Speciesnya : *Psidium guajava* Linn

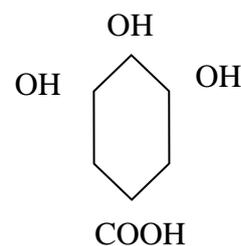
Daun jambu biji ciri-cirinya mudah diketahui antara lain bentuknya bulat telur, dan ujungnya tumpul, warna hijau kelabu, pinggir daun rata agak menggulung keatas, panjang helai daun 6-14 cm, lebar 3-6 cm, panjang tangkai 3-7 mm, tulang cabang menonjol pada permukaan bawah dan bertulang menyirip. Daun yang masih muda permukaannya berbulu, sedangkan daun tua permukaannya atasnya menjadi licin. Pembungaannya terdiri dari 1-3 bunga, panjang gagang pembungaan 3-4 cm, panjang kelopak 7-10 mm. Bentuk buah bulat atau bulat telur, jika sudah masak daging buahnya menyelimuti biji, batang tumbuhan jambu biji berwarna coklat. Senyawa kimia aktif yang terkandung

dalam daun jambu biji yaitu tannin, minyak atsiri, saponin, flavanoid, dan senyawa lainnya. Secara farmakologi bermanfaat sebagai anti diare, anti inflamasi dan astringent (pengelat). Secara tradisional daun jambu biji dapat digunakan untuk obat sariawan, diare, keputihan, dan kencing manis.

b. Struktur ekstrak Daun Jambu Biji

Pada tumbuhan daun jambu biji bagian daun, buah, bunga, dan kulit batangnya mengandung tanin. Kandungan tanin terbanyak terdapat pada bagian daun dan paling sedikit pada bagian bunganya. Daun jambu biji bila diekstraksi akan menghasilkan tanin sebagai zat warna alam yang digunakan untuk mencelup sutera. Struktur tanin memiliki gugus $> C=O$ sebagai pembawa warna dan gugus OH sebagai gugus aoksokrom sebagai pengikat warna yang menyebabkan warna coklat. Secara umum tanin memiliki sifat sebagai berikut :

- kebanyakan berupa zat amorf dan sedikit berbentuk kristal
- membentuk larutan warna
- mengikat protein dan larut dalam air
- Larut dalam air



Gambar 4. Struktur Tanin (Proses,1999)

c. Pembuatan Zat Warna Ekstrak Daun Jambu Biji

Ekstraksi dilakukan dengan pelarut air. secara berulang sampai semua zat warna terekstraksi. Pembuatan ekstrak daun jambu biji, dengan cara merebus 1 kg daun jambu biji dengan 5 liter air sampai air tinggal setengahnya, kemudian larutan ekstrak tersebut disaring dan residu jambu biji direbus kembali dengan 2,5 liter air. setelah jumlah air yang direbus tinggal

setengah, dilakukan penyaringan lagi. kemudian residu teh ditambah lagi air 2,5 liter dan direbus kembali hingga tinggal setengahnya, lalu disaring. Residu jambu biji ditambah lagi air 2,5 liter dan direbus kembali hingga tinggal setengahnya lagi, lalu disaring. Hasil saringan seluruhnya dicampur dan direbus kembali hingga menjadi 1 liter dan diuapkan sampai kental



Gambar 5. Daun Putri Malu (*Mimosa pudica*)
Daun yang perlahan menguncup karena tiupan angin

Zat Warna Daun Putri Malu

a. Tanaman Putri Malu

Putri Malu berasal dari negara Brazil, tumbuhnya bergerombol dengan jarak yang dekat ke tanah. Tumbuhan ini memiliki keistimewaan apabila daun tersentuh maka daun yang semula membuka akan menutup dan akan membuka setelah beberapa menit. Pada musim panas tumbuhan ini berbatang kecil bunganya berbentuk bulat dan berwarna erah muda. Tingginya berkisar 0,5 m dengan diameter 0,3 meter. Di beberapa daerah tingginya mencapai 1 meter, setelah itu pertumbuhannya melebar.

Ciri-ciri tumbuhan Putri Malu:

- 1) batangnya berwarna merah kecoklatan dan berduci.
- 2) daunnya akan menutup atau menguncup apabila kena sentuhan, berwarna hijau kemerahan, jumlah daun mudanya 12-25 pasang, panjang 9-12 mm dan lebar daun 1,5 mm,
- 3) Bunganya berwarna merah muda atau ungu seperti bola berdiameter 1 cm
- 4) benihnya berbulu keras, bulat, berdiameter 2 mm dan berwarna coklat.

Tumbuhan ini memiliki banyak sekali nama lain sesuai sifatnya tersebut, seperti: *makahiya* (Filipina, berarti "malu"), *mori vivi* (Hindia Barat), *nidikumba* (Sinhala, berarti "tidur"), *mate-loi* (Tonga, berarti "pura-pura mati"). Namanya dalam bahasa Tionghoa berarti "rumput pemalu". Kata *pudica* sendiri dalam bahasa Latin berarti "malu" atau "menciut". Tumbuhan *Mimosa Pudica* L mempunyai nama lain *Sensitive Plant*, *Sleeping Grass* (Inggris), *Sensitive* (Perancis), *Malu-malu*, *Toch Me not* (Melayu)

Tumbuhan putri malu dapat tumbuh baik didaerah terbuka yang terkena sinar langsung, daerah liar, kering atau daerah berbukit. Tanaman dapat hidup tumbuh berdampingan dengan tumbuhan lain.

Penggolongan Putri Malu adalah sebagai berikut:

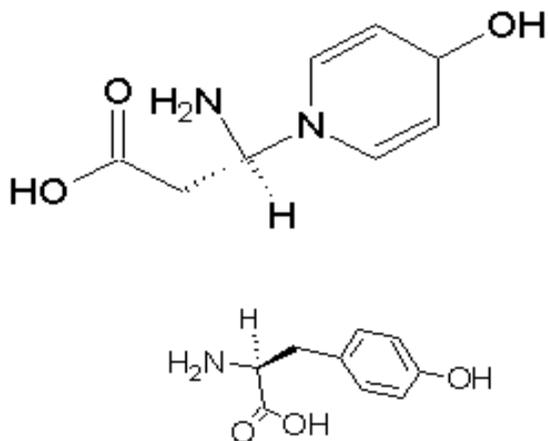
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dykotedon
Sub Kelas	: Magnoliopsida
Orde	: Fabalesae
Family	: Fabaceae
Sub Family	: Mimosaceae
Suku	: Theacheaceae
Genus	: Mimosa
Nama Speciesnya	: Pudica L

b. Struktur zat warna daun Putri Malu

Didalam daun putri malu terdapat bermacam-macam zat kimia antara lain saponin, asam amino dan mimosine tersebut dapat bergabung dengan $Al_2(SO_4)_3$. Kegunaan mimosin selain sebagai bahan baku obat dapat juga dipergunakan sebagai zat warna karena memiliki gugus khromofor yaitu $C=O$ dan gugus auksokrom yaitu $-NH_2$ dari golongan kation dan $-OH$ serta $-COOH$ dari folongan anion.

Mimosina (*mimosine*, asam β -3-hidroksi-4 piridon amino) adalah **alkaloid** yang merupakan asam β -amino.

Struktur Kimia Mimosine



Gambar 6 Struktur Mimosine

Struktur mimosine, ditampilkan bersama tirosina, asam amino yang berstruktur mirip, sebagai perbandingan Sifat-sifat mimosin

1. Sifat fisika : mimosin berwarna putih dengan berat molekul 198,18
2. Sifat kimia memiliki titik didih 291 °C serta agak larut dalam air, larut dalam asam encer dan basa encer.

c. Zat warna Putri Malu

Ekstraksi dilakukan dengan pelarut air. secara berulang sampai semua zat warna terekstrasi. Daun putri malu sebanyak 1 kg ditambahkan air sebanyak 5 liter direbus sampai air tinggal setengahnya. Disaring dan residu daun putri malu direbus kembali dengan 2,5 liter air Residu Setelah jumlah air tinggal setengahnya dilakukan penyaringan lagi. Dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil saringan seluruhnya dicampur dan direbus kembali hingga 1 liter dan di uapkan sampai masa kental ekstrak putri malu tercapai.

Zat Warna Daun Jati

a. Tanaman Jati

Jati adalah nama tanaman jati di Jawa Tengah Di Jawa Barat di sebut dodolan sedangkan batang besar dan tingginya mencapai 45 m di Madura disebut jaten. Nama dagangnya teak dan nama ilmiahnya *Tectona Grandis*. Pohon jati berbatang besar dan tingginya sampai 45 meter. Kalau batangnya dipotong melingkar tampak beberapa lingkaran dan dari lingkaran ini

dapat ditentukan umur pohon jati. Daunnya tunggal berbentuk bulat telur yang gugur pada musim kemarau. Daun tersebut permukaannya kasar, bunganya berbentuk jantera corong, berwarna putih kadang-kadang agak merah muda.



Gambar 7. Daun Jati

Penggolongan Jati adalah sebagai berikut:

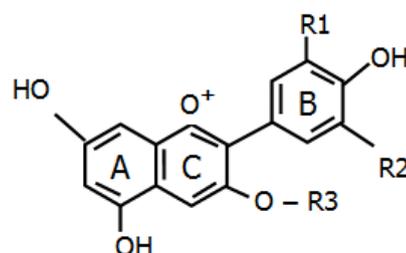
Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Angiosperma
Sub Kelas : Dicotyledonae
Orde : Lamiales
Family : Verbenaceae
Genus : Tectona

Nama Speciesnya : *Tectona Grandis*

b. Struktur zat warna daun Jati

Pada tumbuhan jati bagian daun, bunga, dan kulitnya mengandung tanin. Namun tanin banyak terdapat pada bagian daunnya.

Adanya kandungan pigmen antosianin pada daun jati, maka daun jati muda dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alam dengan hasil pewarnaan berupa warna-warna yang lebih variatif dan menarik. Pada Gambar 1 disajikan rumus struktur antosianin dan Tabel 1 komponen yang terkandung dalam antosianin. (Sea Fast Center, 2013).



Gambar 8. Rumus Struktur Antosianin

Tabel 1. Komponen dalam antosianin

Antosianin R1 R2
Delfinidin OH OH
Peturidin OH OCH
Malvidin OCH ₃ OCH ₃
Sianidin OH H
Peonidin OCH ₃ H
Pelargonidin H H

Dari struktur molekul antosianin tersebut dapat diketahui bahwa zat warna dari daun jati muda merupakan zat organik yang tidak jenuh dan termasuk golongan flavonoid. Struktur utamanya ditandai dengan adanya dua cincin aromatik benzena (C₆H₆) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon. Ketiga atom karbon tersebut dirapatkan oleh sebuah atom oksigen, sehingga terbentuk cincin diantara dua cincin benzena. (Koswara, 2009)

c. Zat warna Daun Jati

Ekstraksi dilakukan dengan pelarut air. secara berulang sampai semua zat warna terekstraksi. Daun jati sebanyak 1 kg ditambahkan air sebanyak 5 liter direbus sampai air tinggal setengahnya. Disaring dan residu daun jati direbus kembali dengan 2,5 liter air. Residu Setelah jumlah air tinggal setengahnya dilakukan penyaringan lagi. Dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil saringan seluruhnya dicampur dan direbus kembali hingga 1 liter dan di uapkan sampai masa kental ekstrak daun jati .

Pengukuran Ketuaan Warna

Prinsip penyerapan cahaya oleh larutan berwarna dapat pula digunakan terhadap permukaan bahan. Dalam hal ini cahaya yang diamati bukanlah cahaya yang ditransmisikan dari sumber cahaya secara langsung seperti pada larutan berwarna. Tetapi yang teramat adalah cahaya yang direfleksikan oleh permukaan berwarna kesegala arah dan intensitasnya telah berkurang dibanding dengan cahaya dari sumber asalnya. (Chariono, 1998).

Perbedaan atau ketuaan warna dapat diamati melalui kekuatan warna dan cahaya yang dipantulkan oleh larutan zat warna atau bahan tekstil dan untuk pengujiannya ditetapkan dengan suatu teknik pengujian. Pengujian untuk menyatakan ketuaan warna yaitu dengan mengukur kurva reflektansi terhadap bahan.

Kemudian dikonversikan kedalam persamaan Kubelka – Munk, yaitu :

$$K/S = \frac{(1 - R)^2}{2R}$$

Dimana : K = Koefisien cahaya yang diabsorpsi

S = Koefisien cahaya yang dihamburkan

R = Cahaya yang direfleksikan

Pengukuran reflektansi yang dilakukan yaitu pada panjang gelombang terendah 400 nm dan tertinggi 700 nm. Sedangkan reflektansi yang digunakan dalam perhitungan adalah panjang gelombang warna biru antara 400 – 500 nm . Dan dari panjang gelombang tersebut dipilih nilai reflektansi pada panjang gelombang minimum (α min) untuk dihitung pada rumus Kubelka – Munk diatas. Sedangkan ketuaan warna merupakan konsentrasi zat warna yang terdapat pada bahan. Harga K/S zat warna berbanding lurus dengan konsentrasi zat warna didalam bahan, maka K/S merupakan perbandingan konsentrasi zat warna didalam bahan.

Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian.

Pengujian lainnya yang dilakukan sebagai pengujian tambahan adalah pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian seperti tercantum pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

Nilai Perubahan Warna Grey Scale	Staining Scale
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4
3-4	3-4

SIMPULAN

1. Zat warna yang berasal dari tumbuhan yang berasal dari daun seperti daun teh, daun sirih, daun, daun jati, daun potri malu dapat digunakan untuk mewarnai bahan tekstil.
2. Setelah dilakukan pencelupan perlu diukur ketahanan warna dantahan lunturnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chariono, N, 1998. *Pengukuran Warna*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil .Bandung.
- Djufrrie R.,1976. *Teknologi Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung.
- Geisman T.A., 1962, *The Chemistry of Flavonoid Coumpound*, The Macmilan Company, New York.
- Graham H. N.; Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry; *Preventive Medicine* **21**(3):334-50 (1992).
- Hasanudin, 2001, *Penelitian dan Penyerapan Zat warna Alam dan kombinasinya pada produk batik dan tekstil Kerajinan*, Balai Litbang Kerajinan Batik, Deperindag , Yogyakarta.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid IV. Badan Litbang Kehutanan (penerj.)*. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta:
- Isminingsih, 1982. *Pengantar Kimia Zat warna*, Institut Teknologi Tekstil Bandung, Bandung
- Koswara, S, (2009), *Pewarna Alami : Produksi Pangan dan Penggunaannya*. eBookPangan.com
- Lestari,Kun, 1999, *Bangkitnya warna-warna alam*, dewan kerajinan Batik, Yogyakarta.
- Lestari,Kun, 1999, *Pewarnaan dengan powder soja pada media Sutura dan Katun* , dewan kerajinan Batik, Yogyakarta
- Lestari,Kun, 1999, *Pewrnaan dengan Sunarjono*, 1983. *Budidaya Bawang Merah*, Bogor .
- Mahfudz , *Sekilas Jati*. Puslitbang Biotek dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Jogyakarta.
- Mursito, B. dan Heru P, 2002, "*Tanaman Hias Berkhasiat Obat*", Penebar Swadaya,Jakarta.
- Nugroho, Nurfina A.1998, *Manfaat dan Proses perrebusan Pengembanagn Kunyit*, Trubus Agriwidya, Jogyakarta, 1998.
- Proses, 1999, *Tumbuh-tumbuhan penghasil Tanin*, dewan kerajinan Batik, Yogyakarta
- Sea Fast Center, 2013, *Merah Ungu Antosianin* ".Ebook IPB, Ebookdig.biz/ebook/q/pdf/antosianin/html diakses 12 Juni 2016
- Suprpto Hendri , 2000, *Penggunaan zat warna alam untuk batik*, dewan kerajinan Batik, Yogyakarta
- Suharisno. 2000. "Role and Prospect: Teak Plantation in Rural Areas of Gunung Kidul, Yogyakarta". Dalam: Hardiyanto, Eko B. (peny.). Proceeding of the Third Regional Seminar on Teak. Yogyakarta, Indonesia. July 31- August 4, 2000. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM, Perum Perhutani, dan TEAKNET-Wilayah Asia Pasifik.
- Suseno, Oemi Hani'in. 2000. "The History of Teak Silviculture in Indonesia". Dalam: Hardiyanto, Eko B. (peny.). Proceeding of the Third Regional Seminar on Teak. Yogyakarta, Indonesia. July 31- August 4, 2000. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM, Perum Perhutani, dan TEAKNET-Wilayah Asia Pasifik.
- Trotman.E. R., 1976 *,Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres*, Fifth Edition. Charles Griffin, London.