

Indigofera: “Kini dan Nanti”

MUZAYYINAH

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36A Ketingan Surakarta

*email: yayin_pbio@fkip.uns.ac.id

Manuscript received: 2 Mei 2013 Revision accepted: 15 Juli 2014

ABSTRACT

Indigofera tinctoria as one of natural blue dyes that has been since the 4th century in Indonesia. The use of natural dyes in decline with synthetic dyes. An effort to prevent scarcity of *I. tinctoria* as natural dyes among others cultivation, use of marginal lands as *Indigofera* cultivation location, and genetic engineering to get a superior species.

Keywords: *Indigofera tinctoria*, natural dye, synthetic dye, superior species

LATAR BELAKANG

Sejak tahun 2500 sebelum masehi kebudayaan Hindu di India telah mengetahui dan memanfaatkan salah satu tumbuhan dari marga *Indigofera* sebagai pewarna. *Indigofera* menghasilkan warna biru, dan berdasarkan sejarah bahwa warna biru merupakan warna yang paling terdahulu ditemukan. *Indigofera* dikenal oleh masyarakat Jawa sebagai *tom*, masyarakat Sunda menyebut *nyatarum*, sementara di Bali disebut *taum*. Jika merunut ke belakang, pada tahun 352-395 M berdiri kerajaan di tanah Pasundan dengan nama Tarumanegara yang konon katanya nama kerajaan diambil dari nama tanaman *tarum*. Bagaimana kaitannya antara nama tanaman dan nama kerajaan? Diyakini bahwa pada saat itu banyak dihasilkan tanaman *tarum* sebagai pewarna tekstil. Kemasyhuran *Indigoferatinctoria* di Indonesia tercatat antara tahun 1918-1925. Nilai ekspor tertinggi terjadi pada tahun 1921 mencapai 69.777 kg berat kering (Heyne 1987).

Perkembangan penggunaan pewarna alami mengalami pasang surut dan berjalan lambat. Secara tidak sengaja pada tahun 1956 Perkin menemukan pewarna sintesis dari bahan batubara dan pada perkembangannya secara cepat mampu bersaing dalam pasar dunia. Munculnya pewarna sintesis ini menggeser bahkan menggantikan pewarna alami. Demikian jugawarna indigo dari tumbuhan *I. tinctoria* mulai berkurang bahkan telah digantikan dengan pewarna indigosol. Setelah itu berangsur-angsur hilang dan justru tergantikan oleh import zat warna indigo sintesis yang mencapai ratusan ton setiap tahun. Sejak saat itu tanaman *Indigofera* menjadi tidak dimanfaatkan.

Sampai pada suatu saat adanya gerakan global *back to nature* pada tahun 1995 dan pelarangan ekspor tekstil dan produk tekstil yang menggunakan warna azo oleh CBI (*Center for Promotion of Imports from Developing Countries*) oleh Negara Jerman dan Belanda pada tanggal 13 Juni 1996 (Siva 2007). Zat warna azo merupakan zat warna yang mengandung gugus N=N pada struktur molekulnya, yang berfungsi sebagai gugus pembawa

warna (gugus kromofor). Zat warna tersebut bila tereduksi akan menghasilkan senyawa amina aromatik bersifat karsinogenik. Dilain pihak keberadaan zat warna dalam perairan dapat menghambat masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga mengganggu aktivitas fotosintesis mikroalga. Dampak lanjutannya adalah pasokan oksigen dalam air menjadi berkurang dan memicu aktivitas mikroorganisme anaerob yang menghasilkan produk berbau tak sedap. Selain itu, perombakan zat warna azo secara anaerob pada dasar perairan menghasilkan senyawa amina aromatik yang lebih toksik dibandingkan dengan zat warna azo (Susanto 1980).

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Koperasi dan UKM yang telah mengeluarkan instruksi agar setiap gubernur mensosialisasikan penggunaan zat pewarna alami untuk proses pembuatan kain batik dan tenun (Cristina 2012). Hal ini memicu masyarakat untuk kembali menggunakan warna alam. Kembalinya kesadaran masyarakat untuk menggunakan pewarna alami yang bersumber dari tumbuhan menjadi tantangan untuk segera melakukan budidaya. Beberapa pengrajin seperti di desa Banaran, Giriloyo (Yogyakarta); Kerek (Tuban); Tunbaun, Soba dan Niukbaun (NTT), Nita, Watublapi (Flores); dan desa gapura timur (Sumenep) masih mempertahankan penggunaan warna alami yang bersumber pada tumbuhan.

Tulisan ini adalah gagasan untuk mengembalikan kemashuran *Indigofera* sebagai pewarna biru dari Indonesia. Konsep yang diajukan meliputi bagaimana menangkap peluang dan menghadapi tantangan untuk membudidayakan dalam jumlah yang memadai guna menyediakan bahan mentah; bagaimana mengejar teknologi rekayasa untuk diterapkan pada *Indigofera* guna mendapatkan kualitas daun paling unggul dalam menghasilkan indigotin; dan rekayasa genetik apa yang paling tepat yang harus diterapkan agar pertumbuhan vegetatif berhenti pada usia tertentu ketika kandungan indigotin mencapai massa tertinggi.

KEANEKARAGAMAN *INDIGOFERA*

Jumlah dan variasi jenis marga *Indigofera* yang ada di dunia sangat tinggi, mencapai sekitar 700 jenis yang tersebar diseluruh wilayah tropik dan subtropik (Schrire *et al.* 2009). Sampai tahun 1985 di Indonesia teridentifikasi sebanyak 17 jenis, 2 varietas dan 1 anak jenis. Jenis-jenis tersebut adalah: *I. arrecta*, *I. colutea*, *I. cordifolia*, *I. dosua*, *I. galegoides*, *I. glandulosa*, *I. hirsuta*, *I. linifolia*, *I. linnaei*, *I. nigrescens*, *I. oblongifolia*, *I. spicata* var. *spicata*, *I. spicata* var. *siamensis*, *I. suffruticosa* var. *suffruticosa*, *I. suffruticosa* var. *guatemalensis*, *I. tinctoria*, *I. trifoliata* subs. *trifoliata*, *I. trifoliata* subs. *unifoliata*, *I. trita* subs. *trita*, dan *I. zollingeriana* (De Kort & Thijssse 1984 & Adema 2011).

Keseluruhan jenis *Indigofera* yang teridentifikasi di Indonesia dapat ditemukan di pulau Jawa kecuali jenis *I. dosua*. Persebaran jenis-jenis *Indigofera* di kepulauan Indonesia dibawa oleh bangsa Belanda (De Kort & Thijssse 1984). Sehingga sebagian besar *Indigofera* yang terdapat di Indonesia merupakan tanaman introduksi, seperti *I. arrecta* introduksi dari Natal India, *I. suffruticosa* subsp. *guatemalensis* dari Meksiko, *I. spicata* dari India, *I. galegoides* dari India. Jenis-jenis yang terdapat di Indonesia ini tidak seluruhnya dikenal oleh masyarakat.

KLASIFIKASI SECARA TRADISIONAL

Ciri setiap jenis *Indigofera* memiliki kespesifikasi dan keunikan lainnya. Ciri-ciri unik ini bisa diamati secara morfologi, atau melalui teknologi kimiawi, biologi maupun rekayasa lainnya. Ciri spesifik dapat terekspresi maupun tersembunyi. Ciri yang terekspresi ini digunakan oleh masyarakat umum untuk menggolongkan sehingga memiliki kelompok tersendiri. Pembentukan kelompok secara tradisional oleh masyarakat diwarnai oleh latar belakang seperti suku, profesi dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat tersebut.

Pada zaman yang masih primitif manusia niraksara telah memiliki kemampuan untuk memilah-milah tanaman yang bernilai ekonomis, bermanfaat bagi kesehatan dan tanaman yang dianggap membahayakan atau beracun. Mereka mengenal tanaman tertentu untuk dihindari atau dimanfaatkan atau sifat tertentu yang diindikasikan warna, rasa atau bau.

Asal mula pemanfaatan tumbuhan itu diawali oleh rangsangan untuk mencicipi bagian-bagian tumbuhan yang mempunyai daya tarik baik dari segi bentuk maupun warna baik oleh hewan maupun manusia. Berbeda dengan hewan, pada manusia jika tumbuhan tersebut ternyata memenuhi selera dan kebutuhannya, maka biasanya dilakukan upaya untuk mengumpulkan, menanam dan akhirnya akan membudidayakan. Citarasa tersebut tidak hanya berpengaruh pada penamaan tumbuhan juga pada jenis pemanfaatannya.

Berdasar kegunaan dari *Indigofera* yang telah dirasakan oleh masyarakat dapat dikategorikan sebagai: pewarna alam untuk tekstil, pakan ternak rusa, kambing dan sapi, sitotoksis, insektisida, tanaman obat, dan terdapat beberapa jenis beracun (Chanayath *et al.* 2002,

Lemmens & Soetjipto 1992, Soeliantoro 2008, Bismark *et al.* 2010, Abdullah *et al.* 2010, Motamarri *et al.* 2010, Uddin *et al.* 2011 dan Rosy *et al.* 2010).

Penggolongan secara ilmiah dilakukan terhadap kandungan alkaloid: glikosida indican, asam amino nonprotein, ester asam nitropropionic, glikosida cyanogenik, guanidin alkaloid, asam fenolik, fenolik glikosida flavonoids, isoflavonoids. Jenis-jenis *Indigofera* yang mengandung senyawa alkaloid seperti di atas diindikasikan sebagai pewarna. Jenis *Indigofera* yang diduga mengandung pewarna alam dan mempunyai habitat di Afrika adalah *I. arrecta*, *I. amorphoides*, *I. tinctoria*, *I. longiracemosa*, *I. cavallii*, *I. arculata*, *I. coreulea*, *I. conzatii*, *I. caroliniana*, *I. byobiensis*, *I. truxilensis*, *I. suffruticosa*, *I. blanchetiana*, *I. thibaudiana*, *I. caumevacana*, *I. platycarpa* (Schrire *et al.* 2009). Sementara menurut Georgievics (1892) jenis *I. tinctoria*, *I. anil*, *I. disperma*, *I. argentea*, *I. pseudotinctoria*, *I. augustifolia*, *I. arcuata*, *I. carolimaria*, *I. cinerea*, *I. coerulea*, *I. endecaphylla*, *I. arrecta*, *I. glabra*, *I. hirsuta*, *I. indica*, *I. mexicana*, *I. emarginata* juga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna pada masa itu.

Jenis-jenis yang diduga bermanfaat sebagai pakan ternak adalah: *I. dosua*, *I. hirsuta*, *I. linnaei*, *I. oblongata*, *I. spicata*, dan *I. zollingeriana*. Sementara jenis-jenis yang diduga mengandung senyawa toksik: *I. galagoides*, *I. hirsuta*, *I. linifolia*, *I. linnaei*, dan *I. spicata*.

Penamaan jenis *Indigofera* oleh masyarakat Jawa menggunakan nama *tom* atau *medel* berhubungan dengan kegunaannya. *Medel* dalam bahasa Jawa berarti membuat pasta biru, sementara *tom* berarti nila. Secara umum penamaan *tom* dan *medel* tidak terlepas dari manfaat yang terkandung dalam tanaman tersebut. Semua tanaman yang mengandung zat warna nila (biru) dan digunakan sebagai pewarna dengan dibuat pasta terlebih dahulu. Sehingga semua *Indigofera* yang telah dibuktikan sebagai bahan pewarna batik disebut *tom*. Sebagai contoh *tomatal* atau *tom katemas* diberikan untuk nama dari jenis *I. arrecta*; *tom wanang* atau *tom toman* untuk nama jenis *I. galegoides*; *tom presi* untuk nama jenis *I. guatemala*; *tom janti*, *tom genjah*, *tom cantik*, *tom cantuk* merupakan nama yang diberikan untuk jenis *I. suffruticosa*; *tom jawa* untuk jenis *I. tinctoria*.

INDIGOFERA UNGGUL

Kandungan zat warna indigotin dan turunannya yang terkandung dalam daun sangat labil, bergantung pada jenis tanaman, media tanah, intensitas cahaya dan umur tanaman. Jenis tanaman yang sama dapat menghasilkan kandungan indigotin berbeda jika ditanam pada lokasi dengan kondisi tanah yang berbeda (Laitonjam *et al.* 2011). Langkah awal yang dapat dilakukan adalah uji kandungan seluruh alkaloid yang berhubungan dengan penghasil warna seperti indigotin, indirubin, isoindigotin, isoindirubin, isoindigo, dan indigo kuning (Aobchey *et al.* 2007) atau salah satu dari prekursor indigo yaitu indigotin. Proses uji kandungan dapat dilakukan dengan metode purifikasi dan ekstraksi menggunakan TLC dan

RP-HPLC. Metode purifikasi dan ekstraksi ini memerlukan waktu dan ketelitian yang tinggi.

Upaya pelestarian dimulai dengan menggali secara mendalam pada fungsi *Indigofera* sebagai pewarna yang unggul dalam hal proses maupun produknya. Unggul dalam proses dimaksudkan untuk dua hal yaitu: *pertama*, kandungan rendemen daun tinggi sehingga pasta indigo yang dihasilkan lebih banyak; *kedua*, adanya efisiensi dalam serapan dan celupan kain pada pewarna indigo sehingga tidak memerlukan pengulangan celupan yang berkali-kali.

Bagaimana menerapkan teknologi rekayasa guna mendapatkan kualitas daun paling unggul dalam menghasilkan indigotin? Organ yang dimanfaatkan dari *Indigofera* adalah daun, yaitu daun dengan kandungan maksimum dari indigotin. Kandungan maksimum dapat dicapai pada usia tanaman mencapai 120 hari dari penanaman pertama. Rekayasa yang dapat diterapkan untuk mendapatkan kuantitas daun adalah dengan gene silencing (peredaman gen) pada organ generatif, yaitu mengatur proses regulasi gen untuk mencegah ekspresi gen. Dalam proses ini, gen yang mengendalikan perkembangan generatif dihalangi sehingga tidak dapat ditranskripsi, atau dapat ditranskripsi tetapi kemudian tidak dapat diproses menuju tahap ekspresi berikutnya yaitu translasi. Mekanisme peredaman supaya tidak terjadinya peristiwa transkripsi yang dikenal dengan peredaman gen transkripsional. Sedangkan mekanisme untuk langkah kedua yaitu mencegah translasi disebut dengan peredaman gen pascatranskripsional atau dikenal pula sebagai peredaman RNA.

Mekanisme peredaman gen transkripsional dapat dilakukan dengan menutupi wilayah pada urutan basa tertentu di dekat bagian hulu gen (upstream). Penutupan/pemblokiran dapat dilakukan dengan menempelkan suatu protein tertentu yang dihasilkan oleh suatu gen regulator, protein itu dapat berupa histon yaitu protein yang membungkus DNA, atau dapat pula dengan metilasi DNA. Fungsi peredaman RNA (RNAi) ini adalah memblokir perkembangan generatif sehingga yang terjadi hanya perkembangan vegetatif.

Jika penelitian terhadap *Indigofera* sudah sampai pada taraf pemetaan dan dapat meredam gen pembungaan sehingga dapat memacu pertumbuhan vegetatif dalam hal ini adalah jumlah daun, maka kekhawatiran kelangkaan bahan mentah untuk pewarna indigo tidak dikhawatirkan lagi. Sasaran lain juga tertuju pada standarisasi kandungan indigotin pada jenis-jenis tertentu dan umur tertentu akan menjawab kekhawatiran pada fluktuatifnya kandungan indigotin. Teknologi rekayasa tingkat gen dapat mengatasi kesulitan yang sedang dihadapi pengrajin tenun dan batik. Sementara harapan para ahli pembuat tepung indigo yang menginginkan dengan sedikit tepung dapat memberi warna biru seperti yang diinginkan.

BUDIDAYA INDIGOFERA

Budidaya *Indigofera* meliputi 4 langkah: pembenihan, pesemaian, persiapan lahan, pemeliharaan dan pemanenan. Dalam pembenihan dipilih biji dari tanaman

yang sudah tua berumur sekitar 12 bulan dan belum pernah dipanen sama sekali. Buah dijemur hingga kering dan diremas untuk dipisahkan dengan bijinya, setelah itu biji yang diambil dijemur selama 2 hari. Untuk menghindari kelembaban maka biji, dikering anginkan selama 24 jam, selanjutnya siap disimpan dalam bentuk kemasan yang rapat dan dapat dibuka kembali saat hendak disemai (Deptan. 1999).

Langkah yang dilakukan dalam persemaian: 1) Disiapkan media dalam polibag, dengan pupuk organik sebagai pupuk dasarnya; 2) Biji direndam untuk memisahkan biji yang mengapung dan yang mengendap, biji yang digunakan adalah biji yang mengendap, selanjutnya dijemur selama 1 hari; 3) Langkah ke dua diulangi sekali lagi, kemudian dilakukan penjemuran selama 2 hari; 4) Biji yang sudah dijemur 2 hari diangin-anginkan semalam dan paginya siap untuk disemai; 5) Benih yang digunakan sebanyak dua butir untuk satu media tanam; 6) Pemupukan selama dalam pesemaian tidak lebih dari 1,5 gram pupuk makro; 7) Penyiraman dilakukan sebelum jam enam pagi dan setengah lima pada sore harinya; 8) Bibit siap dipindah tanam setelah berumur 30 hst (hari setelah semai); 9) Persiapan lahan dengan menggemburkan tanah, memupuk dengan perbandingan 3:4:1:3:3 pupuk organik 10 kg/ha, media tanah 250 kg/ha, pupuk makro 200 kg/ha dan dolomit dan mengatur jarak tanam 75 cm, jarak antar baris dan 50 cm dalam tanah; 10) *Indigofera* siap dipanen saat berumur kurang lebih 120 hst (hari setelah tanam) untuk satu kali pemanenan, selanjutnya dapat dipanen kembali dengan selisih waktu 90 hari dari saat pemanenan pertama. Pemanenan sebaiknya pada jam 04:00 WIB–06:00 WIB (Deptan. 1999).

PROSPEK MASA DEPAN

Berbeda dengan komoditas tanaman lain maka peranan tanaman *Indigofera* khususnya dan tanaman pewarna lain pada umumnya sudah tersisih oleh pemakaian pewarna sintetis sebagai penggantinya. Kebutuhan bahan pewarna untuk tekstil di Indonesia sangat tinggi seiring bangkitnya kesadaran masyarakat Indonesia dan dunia terhadap penghargaan karya budaya bangsa. Untuk memenuhi kebutuhan pewarna, bahan pewarna alam tidak bisa disandarkan pada pewarna alam semata, sehingga masuknya pewarna sintetis untuk menggantikan pewarna alam tidak bisa dibendung.

Upaya untuk memenuhi permintaan pasar terhadap bahan pewarna yang sangat tinggi adalah pengembangan riset yang berkelanjutan dan terpadu antar instansi untuk mendukung budidaya, khususnya melalui perakitan varietas unggul yang adaptif pada berbagai macam cekaman maupun untuk mendukung kegiatan pasca panen. Dengan demikian, riset dan teknologi untuk produksi berkelanjutan, diharapkan tidak saja untuk meningkatkan produktivitas komoditas, akan tetapi juga untuk meningkatkan nilai tambah produk yang terstandar dan daya saing. Varietas unggul yang diharapkan untuk *Indigofera* sebagai pewarna adalah benih tersertifikasi,

mudah ditanam pada berbagai cekaman, produksi tinggi. Selain itu adanya teknologi tepat guna untuk mengolah bahan mentah (daun) menjadi pasta yang terjangkau oleh pengrajin sehingga keberlanjutan ekonomi masyarakat tetap terjamin. Hal penting yang tidak bisa dihindari adalah memenuhi keinginan pasar terhadap harapan kualitas pewarna nila adalah didapatkannya warna yang menempel pada kain dengan kuat sehingga tidak luntur baik oleh asam maupun oleh intensitas sinar matahari, memberi warna biru yang cemerlang, tidak kusam, dan selain itu warna tidak pudar selama kain masih ada.

Teknologi tepung yang sudah dikembangkan dapat ditingkatkan baik terhadap produksi maupun kualitas. Diakui adanya keterbatasan dalam produksi maupun volume pemakaian. Dengan pengembangan teknologi kualitas tepung, harapan dan keinginan penggunaan tepung sedikit mungkin menjadi kenyataan, Rahayuningsih (2012, komunikasi pribadi).

PENUTUP

Konservasi menjadi tanggung jawab bersama masyarakat di Indonesia. Masyarakat penggunaan *I. tinctoria* yaitu pembetik dan penenun wajib melakukan budidaya berkelanjutan untuk menjaga kelangkaan tumbuhan tersebut. Upaya yang harus dilakukan oleh peneliti dan akademisi terhadap kualitas dan produksi pewarna indigo yang bersumber pada *I. tinctoria* meliputi: meningkatkan kandungan rendemen daun sehingga pasta indigo yang dihasilkan lebih banyak, meningkatkan kualitas kandungan indigo dalam pasta indigo sehingga tercipta efisiensi dalam serapan dan celupan kain pada pewarna indigo sehingga tidak memerlukan pengulangan celupan yang berkali-kali. Rekayasa genetik yang dapat diterapkan untuk mendapatkan kuantitas daun adalah dengan gene silencing (peredaman gen) pada organ generatif, yaitu mengatur proses regulasi gen untuk mencegah ekspresi gen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah L. 2010. Herbage Production and Quality of Shrub *Indigofera* Treated by Different Concentration of Foliar Fertilizer. *Media Peternakan*. 169-175
- Adema F. 2011. Notes on Malesian *Fabaceae* (*Leguminosae-Papilionoideae*) 15. notes on *Indigofera*. *Blumea* 56: 270-272
- Aobchey P, Supachok S, Suree P and Shui-Tein C. 2007. Simple Purification of Indirubin from *Indigofera tinctoria* Linn. and Inhibitory Effect on MCF-7 Human Breast Cancer Cells. *Chiang Mai Journal Science*. 34(3): 329-337
- Bismark Ris M, Abdullah S M, Mariana T. 2010. Produktivitas tumbuhan pakan di kawasan hutan. Sintesis Hasil-Hasil Litbang: Pengembangan Penangkaran Rusa Timor. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Gedung Manggala Wanabakti Blok I Lantai XI
- Chanayath N, Sorasak L and Suree P. 2002. Pigment Extraction Techniques from the Leaves of *Indigofera tinctoria* Linn. and *Baphicacanthus cusia* Brem. and Chemical Structure Analysis. *Chiang Mai University of Journal* 1(2): 159-160.
- Christina. 2012. Pewarna Alami Digalakkan di Batik. *Bisnis Indonesia* 6 Agustus 2012.
- De Kort I. & Thijsse G. 1984. A Revision of The Genus *Indigofera* (*Leguminosae-Papilionoideae*) in Southeast Asia 1984. *Blumea* 30: 89-151
- Deptan. 1999. Tanaman Nila (*Indigofera* L.) Direktorat Budidaya Tanaman Semusim Direktorat Jenderal Perkebunan – Departemen Pertanian.
- Georgievics GV. 1892. *Der Indigo vom Praktischen und Theoretischen Standpunkt*. Leipzig und Wien. Franz Deuticke.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Balitbang Kehutanan. Jakarta
- Laitonjam WS. and Wangkheirakpam SD. 2011. Comparative study of the major components of the indigo dye obtained from *Strobilanthes flaccidifolius* Nees. and *Indigofera tinctoria* Linn. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry* 3 (7):108-116
- Lemmens RHMJ. and Suetjipto NW, Van der Zwan RP, Parren M. 1992. History and Role of Vegetables Dyes. In Lemmens RHMJ. and Suetjipto NW (eds) *Plant Resources of South East Asia 3: Dye and Tannin Producing Plants*. Prosea Foundation, Bogor: 26-34.
- Motamarri SN, Karthikeyan M, Rajasekar S and Gopal. 2012. *Indigofera tinctoria* - A Phytopharmacological Review. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences* 3 (1):164-169
- Rosy BA, Joseph H and Rosalie. 2010. Phytochemical, Pharmacognostical, Antimicrobial activity of *Indigofera aspalathoids* vahl. (*Fabaceae*). *International Journal of Biological Technology* 1(1):12-15.
- Susanto SK. 1980. *Seni kerajinan batik Indonesia*. Balai Penelitian Batik dan Kerajinan. Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Suliantoro E L. 2008. "Citra: Batik *Indigofera* Telah 100 Tahun Terpuruk". *Kedaulatan Rakyat*. 5 Mei 2008.
- Siva R. 2007. Status of natural dyes and dye-yielding plants in India. *Current Science* 92(7):916-925.
- Uddin G, Rehman TU, Arfan M, Liaqad W, Kaiser M, Rauf A, Mohammed G, Afriadi MS and Qoudhari MQ. 2011. Phytochemical and Biology Screening of the Seed of *Indigofera herantha*. *Middle East Journal of Scientific Research* 8(1):186-190.