



Pemungutan Brazilin Dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L*) Dengan Metode Maserasi dan Aplikasinya Untuk Pewarnaan Kain

Dewi Selvia Fardhyanti¹, dan Ria Dwita Riski²✉

DOI 10.15294/jbat.v4i1.3768

Prodi Teknik Kimia D3, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Article Info

Sejarah Artikel:

Diterima April 2015

Disetujui Mei 2015

Dipublikasikan Juni 2015

Keywords:

natural dyes, extraction, maceration, brazilin, dye technique

Abstrak

Pembuatan zat warna alami dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol dan aquades, variasi volume pelarut yang digunakan 75, 150, dan 250 ml. Variasi waktu perendaman 6, 12, 24, dan 48 jam. Serbuk zat warna alami Brazilin dianalisis dengan FTIR dan diaplikasikan pada kain. Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu ekstraksi dan volume pelarut yang digunakan, maka rendemen yang dihasilkan semakin banyak. Rendemen serbuk brazilin maksimal sebesar 6,316% pada waktu ekstraksi 48 jam menggunakan volume pelarut etanol 250 ml. Gugus fungsi brazilin memiliki ikatan tertentu diantaranya C-H, O-H, C-O, C=O, C=C alkena. Adanya gugus fungsi -OH menunjukkan adanya senyawa brazilin. Serbuk brazilin diaplikasikan pada kain dengan teknik celup, zat pengikat seperti tawas, kapur, dan tunjung mempengaruhi kenampakan warna yang dihasilkan pada kain.

Abstract

A production of natural dyes can be done by maceration method with using ethanol solvent and distilled water (aquadest), variations of solvent volumes which used were 75, 150, and 250 ml. Soaking times variations were 6, 12, 24, and 48 hours. Brazilin natural dye powder was analyzed by FTIR and applied to industry. The research results showed the longer of the extraction time and the volume of the used solvents, resulted in the higher yield. Yield of Brazilin powder maximum was 6.316% on the extraction time during 48 hours with using ethanol solvent of 250 ml. Functional groups of Brazilin have specific bond among CH, OH, CO, C = O, C = C alkenes. The existence of the functional groups -OH indicates the brazilin compound. Brazilin powder was applied to industry with dye techniques, binding agents such as alum, lime, and lotus (tunjung) which affected the appearance of the fabric color.

PENDAHULUAN

Zat warna merupakan suatu zat aditif yang ditambahkan pada beberapa produk industri. Warna merupakan faktor penting yang pertama kali dilihat oleh konsumen yang juga berperan sebagai sarana untuk memperkuat tujuan dan aspek identitas suatu produk. Penggunaan zat warna sudah semakin luas terutama dalam makanan, minuman maupun tekstil, karena warna memberikan daya tarik bagi konsumen (Winarti, dkk., 2005).

Berdasarkan sumber diperolehnya zat warna tekstil dibedakan menjadi 2, yaitu: Zat Pewarna Alami (ZPA) yaitu zat warna yang berasal dari bahan-bahan alam pada umumnya dari hasil ekstrak tumbuhan dan hewan, dan Zat Pewarna Sintesis (ZPS) yaitu zat warna buatan atau sintesis dibuat dengan reaksi kimia dengan bahan dasar batu bara atau minyak bumi yang merupakan hasil senyawa turunan hidrokarbon aromatik seperti benzena, naftalena, dan antrasena (Ismingsih, 1978).

Perkembangan industri tekstil telah mengalami kemajuan yang pesat baik mengenai produksi maupun mutunya. Adapun bermacam-macam produk tekstil yang ada sekarang ini lebih banyak menggunakan bahan baku sintetis. Zat warna sintetis mudah diperoleh dari bahan import, tetapi harganya relatif lebih tinggi, penggunaan zat warna sintetis ini sangat berbahaya bagi lingkungan karena di dalam terkandung sifat karsinogenetik yang diduga kuat dapat mengakibatkan alergi kulit dan nantinya akan menjadi kanker kulit, salah satu cara untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan menggunakan zat warna alami yaitu zat yang ramah lingkungan, dapat di produksi di dalam negeri, tidak berbahaya bagi kulit, dan warna yang diperoleh lebih beragam, sehingga memberi tampilan yang lebih mewah, menarik, dan natural (Imam, dkk., 2003).

Penggunaan warna alam memiliki banyak kelemahan antara lain proses pembuatannya memerlukan waktu yang panjang, tidak tahan lama jika sebelum proses pewarnaan, cenderung mudah pudar, dan proses pewarnaan memerlukan waktu yang panjang. Namun, banyak hal yang menjadi keraguan bila terus menggunakan bahan warna sintetis karena limbah pewarna sintetis membahayakan kesehatan manusia dan secara tidak langsung meracuni lingkungan (Tocharman, 2009).

Pewarna nabati adalah bahan pewarna yang berasal dari tumbuhan. Fungsi bahan yang dimanfaatkan sebagai pewarna di dalam bagian

tumbuhan bergantung pada struktur kimia dan letaknya pada tumbuhan. Kadang-kadang pewarna ini sudah tampak pada tumbuhan hidup, akan tetapi pewarna nabati penting berasal dari bagian tumbuhan yang dalam keadaan alaminya tidak bewarna, atau warna itu tersembunyi di dalam tumbuhan (Lemmens, 1999 dalam Darma, 2010).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) mengandung pigmen, tanin, brazilin, asam tanat, resin, resorsin, brazilin, sappanin, dan asam galat (Lemmens dan Soetjipto, 1992). Dari komponen tersebut yang paling menarik adalah zat warnanya. Kayu secang menghasilkan pigmen berwarna merah bernama brazilin. Pigmen ini memiliki warna merah tajam dan cerah pada pH netral (pH = 6-7) dan bergeser ke arah merah keunguan dengan semakin meningkatnya pH. Pada pH rendah (pH = 2-5) brazilin memiliki warna kuning (Adawiyah dan Indriati, 2003).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nunik Kurniati (2012), zat warna brazilin diekstraksi dari kayu secang menggunakan alat soxhlet dengan pelarut etanol. Analisa produk ekstraksi kayu secang menghasilkan serapan UV-Vis sebesar 0,303 dengan pH = 6. Dalam penelitian ini tidak dihitung rendemen.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Oktaf Rina (2013), senyawa aktif kayu secang diidentifikasi dalam ekstrak etanol. Ekstraksi brazilin dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 × 24 jam pada suhu ruang. Proses pemekatan dilakukan dengan peralatan rotary evaporator pada suhu 80°C. Dalam penelitian ini, analisis dengan spektrum IR (FTIR) menunjukkan adanya gugus fungsi -OH dan ikatan rangkap yang merupakan ciri adanya senyawa brazilin.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka penelitian untuk melakukan pemungutan brazilin dari tanaman kayu secang dengan pelarut etanol dan aquades dan aplikasinya sebagai bahan pengganti pewarna sintetis belum pernah dilakukan.

METODE

Pada penelitian ini ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Sebelum proses ekstraksi dilakukan preparasi bahan baku. Preparasi bahan baku dilakukan dengan mengeringkan kayu secang tujuan pengeringan untuk mengurangi kadar air di dalam kayu secang sehingga mengurangi resiko tumbuhnya jamur selama penyimpanan yang dapat menurunkan mutu matriks padat atau simplisia dan mempengaruhi zat

aktif. Kayu secang yang telah kering dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil. Kemudian, ditumbuk atau diblender hingga halus. Dengan terbentuknya serbuk kayu secang akan memperluas kontak bahan dengan pelarut saat proses ekstraksi sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung optimal. Massa kering serbuk kayu secang yang disiapkan sebanyak 120 g.

Serbuk kayu secang dengan berat 5 g direndam dalam pelarut etanol 96% dan aquades dengan variasi waktu selama 6, 12, 24, dan 48 jam dan variasi volume pelarut yang digunakan sebanyak 75, 150, dan 250 ml. Kemudian dilakukan pemisahan dengan corong *buchner* dan pompa vakum. Filtrat hasil pemisahan kemudian dilakukan tahap proses distilasi. Distilasi bertujuan untuk memisahkan zat aktif brazilin dengan pelarutnya. Filtrat hasil maserasi pelarut etanol dilakukan proses distilasi pada suhu 76°C selama 35–75 menit, sedangkan menggunakan pelarut aquades pada suhu 100°C selama 50-120 menit. Setelah proses distilasi menghasilkan residu dan filtrat. Filtrat berupa pelarut dan residu berupa larutan zat warna brazilin. Residu yang didapat dioven hingga kering. Serbuk zat warna Brazilin yang telah dihasilkan dianalisis dengan FTIR, untuk mengetahui karakteristik gugus fungsi Brazilin. Zat warna alami yang didapatkan dari penelitian ini diaplikasikan pada pewarnaan kain. Proses pewarnaan pada kain dengan melarutkan pewarna alami Brazilin (pelarut etanol 96% maupun pelarut aquades) ke dalam air sampai larut dengan perbandingan air 20 ml dan pewarna kayu secang 0,1 g. Larutkan tunjung, kapur tohor, dan tawas dalam air dengan perbandingan 3 g zat pengikat dan 30 ml air, biarkan mengendap dan ambil larutan beningnya. Kemudian celupkan kain berwarna putih ke dalam larutan pewarna kayu secang. Ulangi proses celup tersebut beberapa kali sampai warna yang diinginkan tercapai. Celupkan kain hasil pewarnaan ke dalam larutan tunjung, kapur tohor, dan tawas, lalu diangin-anginkan sampai kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Preparasi

Kayu Secang dikeringkan dibawah sinar matahari atau dikeringkan dengan oven hingga kering untuk mengurangi kadar air di dalam kayu secang sehingga mengurangi resiko tumbuhnya jamur selama penyimpanan yang dapat menurunkan mutu matriks padat atau simplisia dan mempengaruhi zat aktif. Kayu secang yang telah kering dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil. Kemudian, ditumbuk atau diblender hingga halus. Dengan

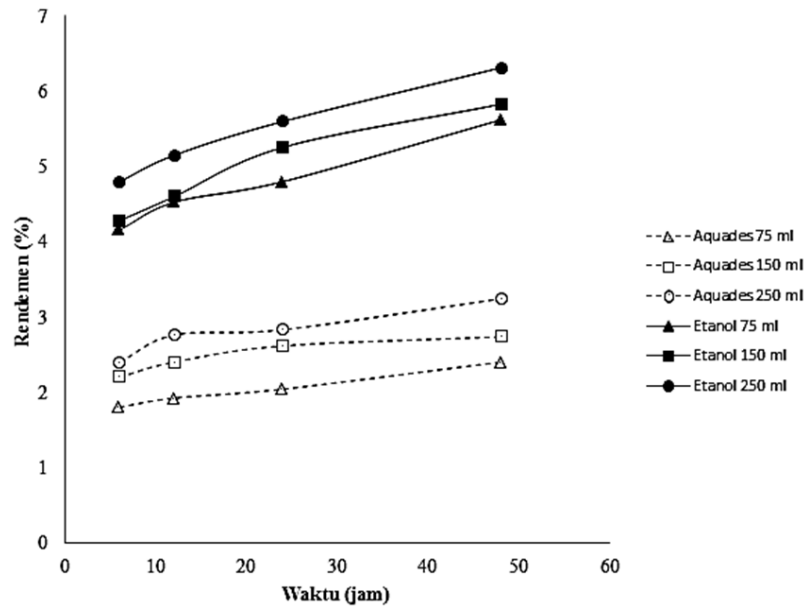
terbentuknya serbuk kayu secang akan memperluas kontak bahan dengan pelarut saat proses ekstraksi sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung optimal. Massa kering serbuk kayu secang yang disiapkan sebanyak 120 g.

Tahap Ekstraksi Metode Maserasi

Ekstraksi kayu secang dilakukan dengan menggunakan 5 g serbuk kayu secang kering yang direndam dalam pelarut etanol dan aquades, selama variasi waktu 6, 12, 24 dan 48 jam dengan variasi volum pelarut yang berbeda yaitu 75, 150 dan 250 ml. Setelah proses ekstraksi selesai dengan berbagai variasi diatas, campuran dipisahkan dengan proses filtrasi menggunakan pompa vakum dan corong *buchner* menghasilkan residu dan filtrat. Residu dibuang dan filtrat yang mengandung zat aktif brazilin diambil untuk tahap selanjutnya. Filtrat hasil pemisahan dipisahkan dengan proses distilasi. Proses distilasi merupakan suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan atau didefinisikan juga teknik pemisahan kimia yang berdasarkan perbedaan titik didih (Sakinah 2010) yang akan dipisahkan dengan pelarutnya, dalam hal ini memisahkan zat aktif brazilin dengan pelarutnya yaitu etanol dan aquades. Suhu pemanasan untuk memisahkan brazilin dengan pelarut etanol adalah 76°C karena pada suhu tersebut, etanol akan menguap dan mencapai titik didih lalu terkondensasi menjadi pelarut etanol kembali dan akan terpisah dengan brazilin. Sedangkan suhu pemanasan untuk memisahkan brazilin dengan pelarut aquades adalah 100°C karena pada suhu tersebut, aquades akan menguap dan mencapai titik didih lalu terkondensasi menjadi pelarut aquades kembali dan akan terpisah dengan brazilin.

Setelah proses distilasi, serbuk brazilin dikeringkan dalam oven untuk menguapkan sisa pelarut etanol dan aquades sehingga massa dari serbuk brazilin menjadi konstan. Suhu pengeringan pada pelarut etanol adalah 80°C sedangkan suhu pengeringan pada pelarut aquades adalah 100°C. Serbuk brazilin kemudian dihitung rendemen hasil ekstraksi. Berikut ini merupakan grafik rendemen hasil ekstraksi brazilin dari kayu secang dengan variasi jenis pelarut, variasi waktu ekstraksi, dan variasi volume pelarut.

Jenis pelarut yang digunakan adalah etanol dan aquades. Brazilin sangat larut pada pelarut etanol dan mudah larut pada pelarut air sehingga keduanya dapat dipergunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi brazilin dari kayu secang. Etanol memiliki rantai karbon nonpolar



Gambar 1. Hubungan antara Rendemen Brazilin dengan Waktu Maserasi pada Berbagai Jenis Pelarut dan Volume Pelarut

yang menyebabkan etanol larut dalam senyawa nonpolar, meliputi kebanyakan minyak atsiri dan banyak perasa, pewarna, dan obat (Smith, M.G., and M. Snyder. 2005). Oleh karenanya, etanol digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi brazilin dari kayu secang. Sedangkan air atau aquades dengan sifat kepolarannya juga dapat digunakan untuk melarutkan brazilin dari kayu secang.

Variasi waktu yang digunakan adalah selama 6, 12, 24 dan 48 jam. Dalam proses ekstraksi dengan metode maserasi, waktu ekstraksi menentukan banyaknya zat aktif yang dapat berdifusi keluar dari matriks padat atau simplisia menuju pelarut. Semakin lama proses ekstraksi maka semakin banyak pula zat aktif yang dapat diekstraksi. Pada maserasi dapat terjadi titik jenuh dari proses difusi sehingga peningkatan lama waktu ekstraksi tidak dapat meningkatkan jumlah zat aktif yang dapat diekstraksi.

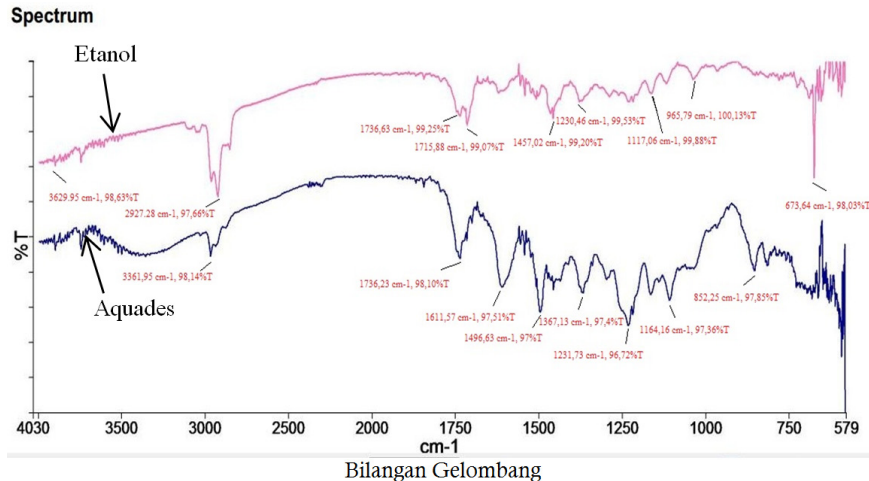
Variasi volume pelarut yang digunakan adalah 75, 150 dan 250 ml. Dalam proses ekstraksi dengan metode maserasi, volume pelarut menentukan banyaknya zat aktif brazilin yang dapat didesak keluar dari serbuk kayu secang. Semakin banyak volume pelarut yang ditambahkan maka akan semakin kuat pelarut menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Semakin banyak zat aktif yang akan larut bersama pelarut karena perbedaan konsentrasi yang cukup besar antara larutan zat aktif didalam sel dan diluar sel, maka larutan terpekat akan terdesak keluar.

Gambar 1 menunjukkan bahwa rendemen serbuk brazilin hasil ekstraksi dari serbuk kayu

secang tertinggi sebesar 6,316 % diperoleh pada waktu ekstraksi selama 48 jam menggunakan pelarut etanol sebanyak 250 ml. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu ekstraksi maka zat aktif brazilin akan secara optimal keluar dari dinding sel kayu secang dan larut bersama pelarut etanol.

Hasil rendemen serbuk brazilin lebih besar dengan pelarut etanol dibandingkan pelarut aquades, karena brazilin yang merupakan senyawa utama dalam kayu secang sangat larut dalam pelarut etanol dan mudah larut dalam pelarut aquades. Pelarut etanol merupakan pelarut yang lebih baik untuk mengekstrak brazilin dibandingkan dengan pelarut aquades. Etanol umum digunakan sebagai pengekstrak atau pelarut dari berbagai senyawa, polaritas pelarut etanol lebih rendah dibandingkan dengan polaritas aquades, etanol merupakan pelarut yang baik bagi senyawa yang relatif kurang polar. Sedangkan, aquades merupakan senyawa polar sehingga tidak dapat melarutkan senyawa-senyawa kurang polar dengan baik (Anonim, 1976).

Berdasarkan penelitian pendahulu yang dilakukan oleh Oktaf Rina, dkk (2012), efektivitas ekstrak kayu secang sebagai bahan pengawet daging dengan metode maserasi diperoleh rendemen sebesar 17,6% dari massa serbuk kayu secang sebanyak 1 kg, waktu ekstraksi selama 144 jam menggunakan pelarut etanol sebanyak 500 ml. Sedangkan penelitian ini lakukan menghasilkan rendemen sebesar 6,316% dari massa serbuk kayu secang sebanyak 5 g, waktu ekstraksi selama 48 jam menggunakan pelarut etanol sebanyak



Gambar 2. Spektrum Hasil Analisis FT-IR Brazilin

250 ml. Namun penelitian ini tidak efisien karena terlalu lama waktu yang dibutuhkan dalam maserasi dan penggunaan pelarut yang cukup banyak dinilai kurang ekonomis.

Hasil Analisis atau Karakterisasi Brazilin

Hasil uji karakteristik (gugus fungsi) brazilin menggunakan Frontier FT-IR ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, brazilin hasil ekstraksi mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Pelarut Etanol

- Rentang wilayah I (bilangan gelombang 4.000 cm^{-1} ke 2.500 cm^{-1})
Pada grafik hasil uji terdapat puncak dengan bilangan gelombang 3.629,95 dan 2.927,28 cm^{-1} , sesuai dengan penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C-H (alkana) dan O-H (fenol, alkohol ikatan hidrogen).
- Rentang wilayah II (bilangan gelombang 2.500 cm^{-1} ke 2.000 cm^{-1})
Pada grafik hasil uji tidak terdapat puncak resapan.
- Rentang wilayah III (bilangan gelombang 2.000 cm^{-1} ke 1.500 cm^{-1})
Pada grafik hasil uji terdapat puncak dengan bilangan gelombang 1.736,63 cm^{-1} dan 1715,88 cm^{-1} sesuai dengan penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C=O (aldehid, eter, asam karboksilat, ester).
- Rentang wilayah IV (bilangan gelombang 1.500 cm^{-1} ke 400 cm^{-1})
Pada grafik hasil uji terdapat puncak dengan bilangan gelombang 1.457,02 cm^{-1} sesuai dengan penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C-H (alkana), puncak dengan bilangan gelombang

1.230,46 cm^{-1} dan 1.117,06 cm^{-1} menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C-O (alkohol, eter, asam karboksilat, ester), puncak dengan bilangan gelombang 965,79 cm^{-1} menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C=C (alkena), dan puncak pada bilangan gelombang 673,64 cm^{-1} menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan tunggal.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa brazilin hasil ekstraksi dengan pelarut etanol yang diuji karakteristik (gugus fungsi) nya menggunakan Frontier FT-IR mengandung berbagai macam senyawa yang memiliki ikatan (C-H, O-H, C-O, C=O, C=C alkena).

2. Pelarut Aquades

- Rentang wilayah I (bilangan gelombang 4.000 cm^{-1} ke 2.500 cm^{-1})
Pada grafik uji terdapat puncak dengan bilangan gelombang 3.361,95 cm^{-1} sesuai dengan penyerapan yang disebabkan oleh ikatan O-H (fenol, alkohol ikatan hidrogen).
- Rentang wilayah II (bilangan gelombang 2.500 cm^{-1} ke 2.000 cm^{-1})
Pada grafik hasil uji tidak terdapat puncak resapan.
- Rentang wilayah III (bilangan gelombang 2.000 cm^{-1} ke 1.500 cm^{-1})
Pada grafik hasil uji terdapat puncak dengan bilangan gelombang 1.736,23 cm^{-1} sesuai dengan penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C=O (aldehid, keton, asam karboksilat, ester), puncak dengan bilangan gelombang 1.611,57 cm^{-1} menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C=C (alke-

na), puncak dengan bilangan gelombang $1.496,63 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C=C (cincin aromatik), dan ikatan NO_2 (senyawa nitro).

- d. Rentang wilayah IV (bilangan gelombang 1.500 cm^{-1} ke 400 cm^{-1})
 Pada grafik hasil uji terdapat banyak puncak dengan bilangan gelombang $1.367,13 \text{ cm}^{-1}$ sesuai dengan penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C-H (alkana), puncak dengan bilangan gelombang $1.231,73 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C-N (amina, amida), puncak dengan bilangan gelombang $1.164,16 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya penyerapan yang







disebabkan oleh ikatan C-O (alkohol, eter, asam karborsilat, ester) dan puncak dengan bilangan gelombang $852,25 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya penyerapan yang disebabkan oleh ikatan C=C (alkena).

Dari hasil IR dapat disimpulkan bahwa brazilin hasil ekstraksi dengan pelarut aquades menunjukkan adanya gugus fungsi (C-H, O-H, C-O, C=O, C=C alkena). Pada pelarut aquades terdapat juga gugus fungsi C=C (cincin aromatik), C-N (amina, amida), C-O (alkohol, eter, asam karborsilat, ester), dan NO_2 (senyawa nitro).







Pewarnaan Pada Kain

Pewarna alami kayu secang (pelarut etanol 96% maupun pelarut aquades) dilarutkan dalam air, kemudian kain dicelupkan ke dalam larutan

Tabel 1. Data Perubahan Warna yang Dihasilkan oleh Zat Pengikat Pelarut Etanol

No.	Zat Pengikat	Sebelum dicelup	Sesudah dicelup
1.	Tawas		
2.	Kapur		
3.	Tunjung		

Tabel 2. Data Perubahan Warna yang Dihasilkan oleh Zat Pengikat Pelarut Aquades

No.	Zat Pengikat	Sebelum dicelup	Sesudah dicelup
1.	Tawas		
2.	Kapur		
3.	Tunjung		

dan diangin-anginkan. Setelah itu, kain baru dicelupkan ke dalam larutan zat pengikat. Data perubahan warna yang dihasilkan oleh berbagai zat pengikat disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2

Berdasarkan tabel dapat dilihat perubahan warna yang dihasilkan dari ketiga zat pengikat yang paling kelihatan adalah penggunaan tunjung. Hal ini disebabkan kandungan besi dalam tunjung dan adanya proses oksidasi membuat warna pada kain tua. Sedangkan penggunaan tawas menghasilkan warna lebih muda dibandingkan aslinya dan kapur menghasilkan warna merah jambu.

Bahan fiksasi yang berbeda akan menghasilkan warna yang berbeda nyata, artinya pengaruh masing-masing bahan fiksasi menunjukkan perbedaan yang signifikan. Menurut Kristijanto

dan Soetjipto (2013), kain mori dengan menggunakan bahan fiksasi kapur tohor menunjukkan warna merah jambu lebih tua daripada tawas. Hal ini disebabkan pada zat pewarna tersebut terjadi reaksi ionik dengan ion Ca^{2+} pada kapur tohor yang menghasilkan endapan berwarna kuning. Berbeda pada bahan fiksasi tawas dan tunjung yang tidak membentuk endapan seperti kapur tohor.

Tawas, tunjung dan kapur tohor merupakan kelompok kompleks logam yang berguna untuk memperbaiki ketahanan luntur dari pewarna mordan (alam). Hasil uji ketahanan luntur warna terkuat sampai terlemah secara berurutan dihasilkan dari bahan fiksasi kapur tohor, tunjung dan tawas.

SIMPULAN

- a. Proses pemungutan zat warna alami Brazilin dari kayu secang lebih efisien dilakukan dengan metode maserasi.
- b. Rendemen maksimal yang diperoleh dari maserasi dengan pelarut etanol sebesar 6,316% dan rendemen maksimal yang diperoleh dari maserasi dengan pelarut aquades sebesar 3,242%.
- c. Kondisi optimum proses maserasi adalah pada waktu ekstraksi selama 48 jam dengan menggunakan pelarut etanol sebanyak 250 ml.
- d. Zat pengikat kapur dapat mempengaruhi kenampakan warna yang dihasilkan, warna kainnya menjadi berwarna merah jambu.
- e. Hasil analisis dengan FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi –OH dan ikatan rangkap yang merupakan ciri adanya senyawa Brazilin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1976. *The Merck Index* 9th ed, 1362, Merck & Co Rahway. New York.
- Imam Gozali, 2003. *Teori Zat Warna*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Isminingsih, dkk. 1978. *Kimia Zat Warna*. Bandung: Institut Teknologi Tekstil.
- Kristijanto, A., Soetjipto H. 2013. Pengaruh Jenis Fiksatif Terhadap Ketuaan dan Ketahanan Luntur Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan Limbah Teh Hijau. *Jurnal MIPA*. Vol 4. No.1. Fakultas Sains dan Matematika. Salatiga.
- Kurniati, N. dkk. 2012. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Brazilin. *Indonesian Journal of Chemical Science*.
- Lemmens RHMJ, Soetjipto NW, editors. 1992. *Dye and Tannin Producing Plants*. Bogor: Prosea.
- Rina, O. dkk. 2012. Efektivitas Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) Sebagai Bahan Pengawet Daging. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Universitas Bandar Lampung.
- Rina, O. 2013. Identifikasi Senyawa Aktif dalam Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L). Skripsi FMIPA Universitas Bandar Lampung.
- Sakinah, Siti . 2010. Modifikasi proses penyulingan dengan variasi tekanan uap untuk memperbaiki karakteristik aroma minyak kelapa. WWW KMS IPB.
- Smith, M.G., and M. Snyder. 2005. Ethanol-induced virulence of *Acinetobacter baumannii*. *American Society for Microbiology meeting*. Volume 1 June 5 – June 9. Atlanta.
- Tocharman, Maman. 2009. Eksperimen Pewarna Alami Dari Bahan Tumbuhan Yang Ramah Lingkungan Sebagai Alternatif Untuk Pewarnaan Kain Batik. Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Winarti C. & Nurdjanah N. 2005. Peluang Tanaman Rempah dan Obat Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *J. Litbang Pertanian*: 47 – 55.