

LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMBUATAN ZAT WARNA ALAMI TEKSTIL DARI BIJI
BUAH MAHKOTADEWA



Disusun Oleh :

FITRIA KURNIASTUTI **I 8305020**
E. LIA DWI SUSANTI **I 8306056**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2009

UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA

Nama / NIM : Fitria Kurniastuti I 8305020
E. Lia Dwi Susanti I 8306056

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Zat Warna Alami Tekstil Dari Biji
Buah Mahkotadewa

Tanggal Ujian Tugas Akhir :

Surakarta,
Dosen Pembimbing

Enny Kriswiyanti
A.S.T.,M.T.
NIP. 19721126
200003 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama / NIM : 1. Fitria Kurniastuti (I8305020)
2. E. Lia Dwi Susanti (I8306056)

Judul Tugas Akhir : Pembuatan zat Warna Alami Tekstil dari Biji Buah
Mahkotadewa

Tanggal : 24 Juli 2009

Dosen Pembimbing : Enny Kriswiyanti A, S.T, M.T.

Surakarta, September 2009

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia

Dosen Pembimbing

Dwi Ardiana S, S.T, M.T
NIP. 19730131 199802 2 001

Enny Kriswiyanti A, S.T, M.T
NIP. 19721126 200003 2 001

Dosen Penguji I

Bregas Siswahyono T.S ,S.T.,M.T.
NIP.19711206 99903 1 002

Dosen Peguji II

Endang Kwartiningsih, S.T, M.T
NIP. 19730306 199802 2 001

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul Pembuatan Zat Warna Alami Tekstil dari Biji Buah Mahkotadewa. Laporan ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan studi pustaka dan hasil percobaan di Laboratorium Operasi Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam Penyusunan laporan, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dwi Ardiana ,S.T.,M.T., selaku Ketua program D3 Jurusan Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ibu Enny Kriswiyanti A,S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan dorongan dan pengarahan selama penyelesaian Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini.
3. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin demi terciptanya laporan ini, tetapi kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penyusun demi kesempurnaan laporan. Akhir kata, penyusun berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surakarta, Juli 2009

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Lembar Konsultasi	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel.....	viii
Inti sari	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	1
C. Tujuan.....	2
D. Manfaat.....	2
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	3
1. Pewarna Tekstil.....	3
2. Mahkotadewa.....	5
3. Ekstraksi.....	6
4. Proses Pewarnaan Tekstil.....	8
5. Tahan Luntur Warna pada Bahan Tekstil.....	9
6. Standar Skala Abu – abu dan Standar Skala Penodaan.....	9
7. Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian.....	11
8. Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Gosokan.....	11
B. Kerangka Pemikiran.....	12
1. Proses Pembuatan Zat Warna.....	12
2. Proses Pewarnaan.....	14
3. Pengujian.....	15

BAB III. METODOLOGI

A. Alat dan Bahan.....17
B. Gambar Rangkaian Alat.....19
C. Lokasi..... 25
D. Metode..... 25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil36
B. Pembahasan.....37

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan38
B. Saran38

Daftar Pustaka

Lampiran

INTISARI

FITRIA KURNIASTUTI, E. LIA DWI SUSANTI, 2009, “PEMBUATAN ZAT WARNA ALAMI TEKSTIL DARI BIJI BUAH MAHKOTADEWA” PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA

Pewarna tekstil dibagi menjadi dua, yaitu pewarna alami dan pewarna sintesis. Pewarna alami berasal dari hewan maupun tumbuhan sedangkan pewarna sintesis dapat dihasilkan dari bahan-bahan kimia.

Mahkotadewa merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber zat warna alami untuk tekstil dengan cara mengekstrak bijinya. Pembuatan zat warna dari biji mahkotadewa dilakukan dengan dua metode, yaitu ekstraksi secara *batch* dan ekstraksi menggunakan soxhlet.

Pada proses pencelupan kain dalam zat warna, diperoleh warna coklat untuk kedua metode ekstraksi. Yield zat warna untuk ekstraksi secara *batch* sebesar 4,28% dan untuk ekstraksi menggunakan Soxhlet sebesar 3,625%.

Zat warna yang dihasilkan, ditentukan kualitas ketahanan luntarnya dengan menggunakan dua metode, yaitu metode pencucian menggunakan *Laundrymeter* dan metode gosokan menggunakan *Crockmeter*. Dari hasil uji tahan luntur zat warna yang dihasilkan, maka ditentukan kualitasnya dengan cara dibandingkan menggunakan standar *Gray Scale* dan standar *Staining Scale*.

Dari hasil uji tahan luntur warna terhadap pencucian dengan *Laundrymeter* diperoleh nilai evaluasi tahan luntur warna *Gray Scale* “cukup baik” dan *Staining Scale* “kurang” untuk zat warna yang diperoleh dari ekstraksi secara *batch*, sedangkan untuk zat warna yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan soxhlet diperoleh nilai evaluasi tahan luntur warna *Gray Scale* “cukup baik” dan *Staining Scale* “kurang”.

Dari hasil uji tahan luntur warna terhadap gosokan dengan *crockmeter* diperoleh nilai evaluasi tahan luntur warna *Gray Scale* “kurang” dan *Staining Scale* “baik” untuk zat warna yang diperoleh dari ekstraksi secara *batch*, sedangkan untuk zat warna yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan soxhlet diperoleh nilai evaluasi tahan luntur warna *Gray Scale* “cukup” dan *Staining scale* “baik”. Nilai evaluasi tahan luntur warna *Gray Scale* dan *Staining Scale* menunjukkan nilai yang kurang maksimal, sehingga memerlukan adanya penelitian terhadap proses penguncian warna (fiksasi) dengan penambahan zat –zat lain yang bisa lebih kuat mengunci zat warna.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelompok bagian tumbuhan yang dapat digunakan sebagai zat warna alami untuk tekstil antara lain : kayu (misal kruing, nangka, tenggeran, Secang), akar (Mengkudu), daun (Jati, Jambu biji, Pacar air, Alpukat), kulit (kulit buah Manggis, Kedelai, sabut kelapa, kulit pohon Tingi, kulit pohon Pinus), bunga (Bunga Sepatu, Bunga Kertas), biji (Alpukat, Kacang Merah, Mahkotadewa, Bixa Orelana). (www.batikyogja.wordpress.com)

Tanaman mahkotadewa (*Phaleria macrocarpa*) marga *Thymelaeaceae*, merupakan salah satu tanaman tradisional Indonesia yang masih belum memiliki acuan informasi yang lengkap, baik dari segi fitokimia maupun dari segi farmakologi guna dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai salah satu bentuk pengobatan alternatif dan sebagai zat warna. (www.mahkotadewa.com)

Daging buah mahkotadewa biasa digunakan untuk berbagai macam pengobatan alternatif yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit secara alami. Biji buah dari mahkotadewa sering kali dianggap sebagai limbah. Biji mahkotadewa jarang sekali dimanfaatkan karena mengandung toksin yang beracun padahal ekstrak dari biji mahkotadewa dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami tekstil yang aman digunakan.

Masyarakat pada umumnya akan sangat tertolong jika ada penemuan zat warna alami yang terhindar dari efek negatif. Dalam bentuk serbuk penyimpanan zat warna akan lebih ekonomis.

B. Perumusan Masalah

Diversifikasi pewarna alami perlu dikembangkan, antara lain pewarna dari biji mahkotadewa, sehingga timbul permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses untuk mendapatkan zat warna alami dari biji buah mahkotadewa.

2. Bagaimana menentukan yield zat warna alami yang dapat diambil dari biji mahkotadewa dengan ekstraksi *batch* maupun menggunakan soxhlet dengan pelarut aquadest.
3. Bagaimana hasil uji zat warna yang dihasilkan terhadap kain.

C. Tujuan

1. Memanfaatkan biji mahkotadewa sebagai zat warna alami tekstil
2. Menentukan metode yang tepat untuk mendapatkan ekstrak zat warna yang baik.
3. Menentukan yield zat warna alami yang dapat diambil dari biji mahkotadewa dengan ekstraksi *batch* maupun menggunakan soxhlet dengan pelarut aquadest.
4. Menentukan kualitas zat warna yang dihasilkan

D. Manfaat

1. Bagi mahasiswa
Dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pembuatan zat warna alami untuk tekstil dari biji mahkotadewa serta dapat mempelajari proses ekstraksi
2. Bagi masyarakat
Dapat memanfaatkan biji mahkotadewa yang tidak mempunyai nilai jual menjadi produk yang lebih berguna dengan nilai ekonomis yang lebih tinggi sehingga dapat digunakan sebagai alternatif usaha.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pewarna Tekstil

Pewarna tekstil terdiri dari dua macam, yang pertama adalah pewarna alam (diperoleh dari alam yaitu berasal dari hewan ataupun tumbuhan dapat berasal dari akar, batang, daun, kulit, dan bunga). Sedangkan yang kedua adalah pewarna sintesis (zat warna buatan).(www.batikindonesia.com)

Bahan pewarna alami dapat diperoleh dari tanaman ataupun hewan. Bahan pewarna alami ini meliputi pigmen yang sudah terdapat dalam bahan atau terbentuk pada proses pemanasan, penyimpanan, atau pemrosesan. Beberapa pigmen alami yang banyak terdapat di sekitar kita antara lain: klorofil, karotenoid, tanin, dan antosianin. Umumnya, pigmen-pigmen ini bersifat tidak cukup stabil terhadap panas, cahaya, dan pH tertentu. Walau begitu, pewarna alami umumnya aman dan tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh. (www.republika.co.id)

Khlorofil (*chlorophil*) adalah zat pembawa warna hijau pada tumbuhan-tumbuhan. Khlorofil termasuk zat makanan yang sudah ribuan tahun akrab dengan sel-sel tubuh manusia. Zat hijau/hijau kebiruan ini merupakan sel hidup pertama yang tumbuh di atas muka bumi dalam bentuk lumut. (www.arthazone.com)

Karotenoid adalah suatu pigmen alami berupa zat warna kuning sampai merah yang terbagi ke dalam dua golongan yaitu :

- a. Karotenoid pro-vitamin A yang berfungsi sebagai zat nutrisi aktif seperti beta karoten, alfa karoten, dan gama karoten.
- b. Karotenoid non pro-vitamin A yaitu non-nutrisi aktif seperti fucoxanthin, neoxanthin, dan violaxanthin

(www.kompas.com)

Zat warna antosianin yaitu pigmen tanaman yang dapat memberikan warna merah, biru, atau keunguan. Antosianin termasuk komponen flavonoid, yaitu turunan polifenol pada tumbuhan yang mempunyai kemampuan antioksidan dan antikanker. (www.pustaka-deptan.go.id)

Tanin ialah pigmen pemberi warna coklat yang dapat diperoleh dari tumbuhan maupun hewan. Tanin merupakan senyawa kompleks biasanya campuran polifenol tidak mengkristal (*tannin extracts*).

Pemanfaatan zat warna alam untuk tekstil menjadi salah satu alternatif pengganti zat warna berbahan kimia. Karena bahan - bahan pewarna kimia tersebut dapat mencemari lingkungan serta diperkirakan akan mengakibatkan timbulnya penyakit kanker pada pemakainya. Sejak 1 Agustus 1996 negara - negara maju, seperti Jerman dan Belanda, telah melarang penggunaan zat warna berbahan kimia. Larangan ini mengacu pada CBI (*Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries*) Ref.CBI/NB-3032 tertanggal 13 Juni 1996 tentang zat warna untuk produk *clothing* (pakaian), *footwear* (alas kaki), *bedlinen* (spreng /sarung bantal). (www.gemaindustri kecil.com)

Rini H. dan Wahyu Tri M. (2004) telah mengekstraksi zat warna dari serbuk biji buah pinang menggunakan pelarut aquadest. Proses ekstraksi berlangsung lambat karena titik didih air yang cukup tinggi. Untuk sirkulasi pertama dibutuhkan waktu 2 jam. Proses ekstraksi dilakukan sampai lima kali sirkulasi karena setelah itu larutan hasil ekstraksi telah kental. Pewarnaan kain menggunakan ekstrak zat warna dari biji buah pinang tanpa pemekatan menghasilkan warna coklat muda, sedangkan pewarnaan dengan ekstrak setelah pemekatan menghasilkan warna coklat tua (Rini dan Wahyu., 2004).

Rimpang kunyit kering juga dapat digunakan sebagai zat warna yang dapat diperoleh dengan ekstraksi. Proses ekstraksi zat warna dari rimpang kunyit kering dilakukan dengan pelarut etanol sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama. Untuk sirkulasi pertama dibutuhkan waktu tigapuluh menit, dan untuk sirkulasi berikutnya dibutuhkan waktu kurang lebih lima belas menit. Sedangkan untuk rimpang kunyit basah dibutuhkan waktu kurang lebih satu jam dan sirkulasi berikutnya membutuhkan waktu kurang lebih lima menit. Perbedaan waktu yang cukup banyak ini disebabkan karena rimpang basah masih mengandung banyak zat cair yang terikat. Ekstrak zat warna dari rimpang kering memiliki kepekatan yang lebih tinggi dibandingkan zat warna dari rimpang kunyit

basah. Kadar zat warna dari rimpang basah diperoleh kadar air sebesar 81,16%. (Anita dan Febti., 2005)

Percobaan ekstraksi pada biji kesumba telah dilakukan oleh Efin S. dan Endah K., telah melakukan percobaan pengaruh waktu ekstraksi terhadap banyaknya zat warna yang terekstrak. Dari hasil percobaan diketahui bahwa semakin banyak waktu ekstraksi maka konsentrasi zat warna dalam pelarut semakin besar, hingga nantinya akan diperoleh konsentrasi konstan. Hal ini dipengaruhi oleh waktu kontak antara padatan dengan pelarut, serta adanya perbedaan konsentrasi antara zat warna yang ada didalam biji kesumba dan zat warna dalam pelarut. Untuk percobaan 20 gram biji/200 ml pelarut, konsentrasi zat warna setimbang dalam 70 menit, sedangkan pada percobaan 60 gram biji/200 ml pelarut, konsentrasi setimbang dalam 100 menit (Efin dan Endah., 2007).

Pembuatan zat warna dari kulit manggis dapat diambil dengan cara ekstraksi menggunakan soxhlet dengan variasi suhu. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu operasi maka zat warna yang diperoleh semakin banyak. Hal ini disebabkan karena dengan kenaikan suhu maka kelarutan zat warna juga meningkat. Proses berikutnya yang dilakukan adalah pembuatan zat warna cara ekstraksi menggunakan ekstraktor berpengaduk yang dijalankan kurang lebih 2 jam dengan suhu 343 K dengan rasio berat bahan dan berat pelarut 1:10 dengan kecepatan pengadukan 500rpm. Ekstrak zat warna didistilasi dan dikeringkan dalam oven sampai suhu konstan. (Adi dan Agus., 2008).

2. Mahkotadewa



Sinonim: *P. Papua Warb. Var. Wichannii (Val) back* Famili : *Thymelaeaceae*

Mahkota dewa bisa ditemukan ditanam di pekarangan sebagai tanaman hias atau di kebun-kebun sebagai tanaman peneduh. Asal tanaman mahkotadewa

masih belum diketahui. Menilik nama botaninya *Phaleria papuana*, banyak orang yang memperkirakan tanaman ini populasi aslinya dari tanah Papua, Irian Jaya. Di sana memang bisa ditemukan tanaman ini. Mahkotadewa tumbuh subur di tanah yang gembur dan subur pada ketinggian 10-1.200 m dpi. Buah bentuknya bulat, diameter 3-5 cm, permukaan licin, beralur, ketika muda warnanya hijau dan merah setelah masak. Daging buah berwarna putih, berserat, dan berair. Biji bulat, keras, berwarna coklat. Berakar tunggang dan berwarna kuning kecokelatan. Perbanyak dengan cangkok dan bijinya. (www.tamanmundu.com)

Pohon Mahkotadewa dibudidayakan sebagai tanaman hias / tanaman peneduh. Pohonnya kecil, mempunyai buah yang menarik karena warnanya merah menyala, menempel dari batang utama hingga rantingnya. (www.ubu.ac.id)

Masyarakat pada umumnya kini banyak yang ingin mencoba untuk memanfaatkan Mahkotadewa. Daging buah Mahkotadewa memiliki manfaat yang bagus dalam dunia pengobatan, sedangkan biji yang terdapat dalam daging buah ini banyak dikatakan bahwa mengandung *toxicid* yang dapat memabukkan. Dari biji Mahkotadewa ini diketahui mengandung pigmen berwarna coklat. Di samping itu menurut penelitian biji ini mengandung kadar minyak yang cukup banyak yang sampai sekarang belum dapat diketahui pemanfaatannya.

3. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu komponen dari suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih komponen dengan jalan melarutkan salah satu komponen dengan pelarut yang sesuai.

Sebagai bahan dapat digunakan berbagai macam pelarut anorganik, karena apabila digunakan pelarut organik maka yang terekstrak bukan hanya zat warna melainkan semua zat yang terkandung didalamnya terlebih lagi kandungan minyaknya. Senyawa anorganik yang sering digunakan adalah air.

Salah satu alat ekstraksi yang sering digunakan adalah Soxhlet. Dengan alat ini maka ekstraksi dapat dilakukan berulang kali, yang tentunya lebih menguntungkan.

Pada proses ekstraksi, kadar solute dalam solvent dipengaruhi oleh lamanya ekstraksi, jumlah sirkulasi, suhu, dan, jenis pelarut, pada keadaan setimbang kadar solute dalam solvent relatif tetap.

Teknik ekstraksi digolongkan menjadi dua kategori :

a. Ekstraksi Zat Cair

Ekstraksi zat cair digunakan untuk memisahkan dua zat cair yang saling bercampur, dengan menggunakan suatu pelarut melarutkan salah satu komponen dalam campuran itu .

(Mc Cabe, dkk, 1993)

b. Ekstraksi Zat Padat (*Leaching*)

Pada ekstraksi padat-cair,satu atau beberapa komponen yang dapat larut dipisahkan dari bahan padat dengan bantuan pelarut. Jenis pelarut menentukan kecepatan ekstraksi. Selain jenis pelarut, kecepatan ekstraksi juga ditentukan oleh :

i. Bahan

Bahan harus memiliki permukaan yang seluas mungkin karena perpindahan massa berlangsung pada bidang kontak antara fase padat dan fase cair. Ini dapat dicapai dengan memperkecil ukuran bahan ekstraksi.

ii. Rasio bahan padatan dan pelarut

Perbandingan jumlah bahan padatan dan pelarut harus tepat.

iii. Suhu

Suhu yang lebih tinggi, viskositas pelarut yang lebih rendah, kelarutan ekstrak lebih besar.

(Bernasconi, 1995)

Pelarut sangat mempengaruhi proses ekstraksi. Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi faktor – faktor, yaitu selektivitas pelarut dalam melarutkan zat yang akan diekstrak sehingga dapat cepat dan sempurna. Pelarut harus mempunyai titik didih yang cukup rendah agar pelarut mudah diuapkan tanpa

menggunakan suhu tinggi. Selain itu pelarut juga harus bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lain.

(Gunter, 1987)

Macam - macam pelarut yang biasa digunakan dalam ekstraksi zat warna alami:

i. Aquadest

Merupakan pelarut yang paling mudah didapat dan murah. Pelarut ini bersifat netral dan tidak berbahaya. Lebih baik untuk digunakan karena aquades atau air yang telah disuling memiliki kadar mineral sangat minim. Kelemahannya hanya pada proses evaporasi (penguapan) yang lebih lama karena titik didihnya lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya.

ii. Etanol

Sering digunakan sebagai pelarut dalam praktikum karena mempunyai kelarutan yang relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya. Kelemahannya harganya mahal.

(Gunter, 1987)

4. Proses Pewarnaan Tekstil

Proses pewarnaan pada tekstil secara sederhana meliputi mordanting, pewarnaan, fiksasi, dan pengeringan. Mordanting adalah perlakuan awal pada kain yang akan diwarnai agar lemak, minyak, kanji, dan kotoran yang tertinggal pada proses penenunan dapat dihilangkan. Pada proses ini kain dimasukkan ke dalam larutan tawas yang akan dipanaskan sampai mendidih. Proses pewarnaan dilakukan dengan pencelupan kain pada zat warna. Proses fiksasi adalah proses mengunci warna kain. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan air atau tawas. (Moerdoko, 1975)

a . Proses mordanting .

Bahan tekstil yang hendak diwarnai harus diproses mordanting terlebih dahulu. Proses mordanting ini dimaksudkan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alami terhadap tekstil serta berguna untuk menghasilkan kerataan dan ketajaman warna yang baik.

b. Pembuatan larutan fixer (pengunci warna)

Pada pecehupan bahan tekstil dengan zat warna alam dibutuhkan proses fiksasi yaitu proses penguncian warna setelah bahan dicelup dengan zat warna alam agar memiliki ketahanan luntur yang baik, ada tiga jenis larutan fixer yang biasa digunakan yaitu tunjung (FeSO_4), tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), dan kapur tohor (CaCO_3). Untuk itu sebelum melakukan pencelupan kita perlu menyiapkan larutan fixer terlebih dahulu dengan cara:

- i. Larutan fixer tunjung : larutkan 70 gram tunjung dalam tiap liter air yang digunakan. Biarkan mengendap dan ambil larutan beningnya
- ii. Larutan fixer tawas : larutkan 70 gram tawas dalam tiap liter air yang digunakan. Biarkan mengendap dan ambil larutan beningnya
- iii. Larutan fixer kapur tohor : larutkan 70 gram kapur tohor dalam tiap liter air yang digunakan. Biarkan mengendap dan ambil larutiiin beningnya.

(www.batikindonesia.info.com)

5. Tahan Luntur pada Bahan Tekstil

Penilaian tahan luntur warna dilakukan dengan mengamati perubahan warna asli dari contoh uji dengan indikasi tidak berubah, ada sedikit perubahan dan sama sekali berubah. Di samping dilakukan pengujian terhadap perubahan warna yang dilakukan penilaian penodaan terhadap kain putih.

Penilaian secara visual dilakukan dengan membandingkan perubahan warna yang terjadi dengan suatu standar perubahan warna. Standar yang dikenal adalah standar yang dikeluarkan oleh *International Standar Organization* (I.S.O), yaitu standar skala abu - abu untuk menilai perubahan warna contoh uji dan standar skala penodaan untuk menilai penodaan warna pada kain putih.

6. Standar Skala Abu - abu dan Standar Skala Penodaan

a. Standar Skala Abu - abu (*Gray Scale*)

Standar skala abu - abu digunakan untuk menilai perubahan warna contoh uji tahan luntur warna. Terdiri dari 9 pasang lempeng standar abu -abu yang menunjukkan perbedaan dan kekontrasan warna sesuai nilai tahan lunturnya.

Tabel II. 1. Standar Penilaian Warna pada Standar Skala Abu – abu

Nilai tahan luntur	Perbedaan warna (<i>Color Difference</i>)	Evaluasi tahan luntur
5	0	Baik sekali
4-5	0,8	Baik
4	1,5	Baik
3-4	2,1	Cukup baik
3	3,0	Cukup
2-3	4,2	Kurang
2	6,0	Kurang
1-2	8,5	Jelek
1	12,0	Jelek

(Moerdoko,1975)

b. Standar Skala Penodaan (*Staining Scale*)

Standar skala penodaan dipakai untuk menilai penodaan warna pada kain putih yang digunakan dalam menentukan tahan luntur warna. Standar skala penodaan terdiri dari sepasang lempeng standar putih dan abu - abu yang menunjukkan perbedaan dan kontras warna sesuai nilai penodaan warna.

Tabel. II. 2. Penilaian Penodaan Warna pada standar Skala Penodaan

Nilai tahan luntur	Perbedaan warna (<i>Color Difference</i>)	Evaluasi tahan luntur
5	0	Baik sekali
4-5	2,0	Baik
4	4,0	Baik
3-4	5,6	Cukup baik
3	8,0	Cukup
2-3	11,3	Kurang
2	16,0	Kurang
1-2	22,6	Jelek
1	32,0	Jelek

(Moerdoko,1975)

7. Pengujian Tahan Luntur warna Terhadap Pencucian

Tahan luntur warna terhadap pencucian dapat dilakukan dengan mencuci sehelai kain yang diambil dari contoh dengan ukuran tertentu kemudian dijahitkan di antara dua helai kain putih dengan ukuran yang sama. Alat yang digunakan untuk uji ini adalah *Laundrymeter*, pengaturan suhunya dilakukan secara termostatik dengan kecepatan 42 putaran per menit. Alat dilengkapi bejana dan kelereng - kelereng baja yang tahan karat.

Cara pengoperasian *Laundrymeter* :

- a. Menghidupkan *laundrymeter* dengan mengatur suhu operasi dan waktu operasi pengujian dengan suhu 40 °C waktunya 45 menit.
- b. Bejana diletakkan pada tempatnya dan penutupnya menghadap keluar dan dilakukan pemanasan pendahuluan selama 2 menit.
- c. *Laundrymeter* dihentikan dengan tegak lurus ke atas, tutup bejana dibuka contoh uji dimasukkan dan ditutup kembali. *Laundrymeter* dijalankan selama 45 menit, setelah itu bejana diambil dan mengeluarkan mengeringkan kain lalu mengevaluasi dengan standarnya.

8. Pengujian Tahan Luntur warna Terhadap Penodaan

Pengujian tahan luntur terhadap gosokan dimaksudkan untuk menentukan penodaan tekstil berwarna pada kain lain yang disebabkan karena gosokan. Prinsip pengerjaannya, yaitu dengan menggosokkan kain putih dalam keadaan basah ataupun kering yang telah dipasang pada *crockmeter* pada contoh uji dengan ukuran tertentu. Cara pengujiannya meliputi hal-hal sebagai berikut :

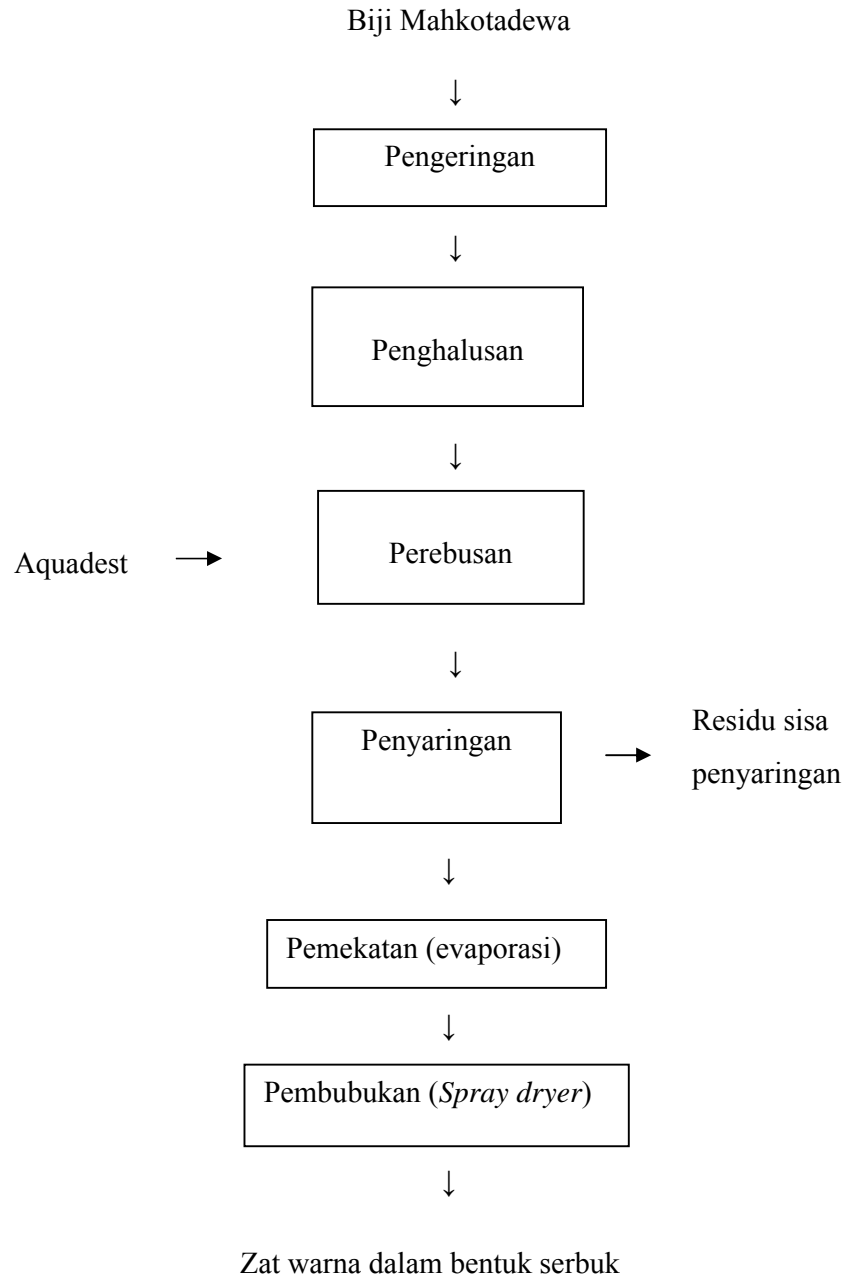
- a. Menyiapkan kain putih dengan ukuran 5x5 cm yang telah dibasahi.
- b. Membungkus jari *crockmeter* dengan kain putih yang telah disiapkan.
- c. Menyiapkan kain uji yang telah diwarnai dengan ukuran 5x20cm
- d. Memasang kain uji rata di atas alat penguji dengan sisi panjang searah dengan arah gosokan. Menekan tombol “ON” sehingga jari *crockmeter* bergerak maju mundur menggosok kain contoh uji.
- e. Mengambil kain putih yang digunakan untuk membungkus *crockmeter*, lalu mengevaluasi kain tersebut dengan menggunakan standarnya.

(Moerdoko, 1975)

B. Kerangka Pemikiran

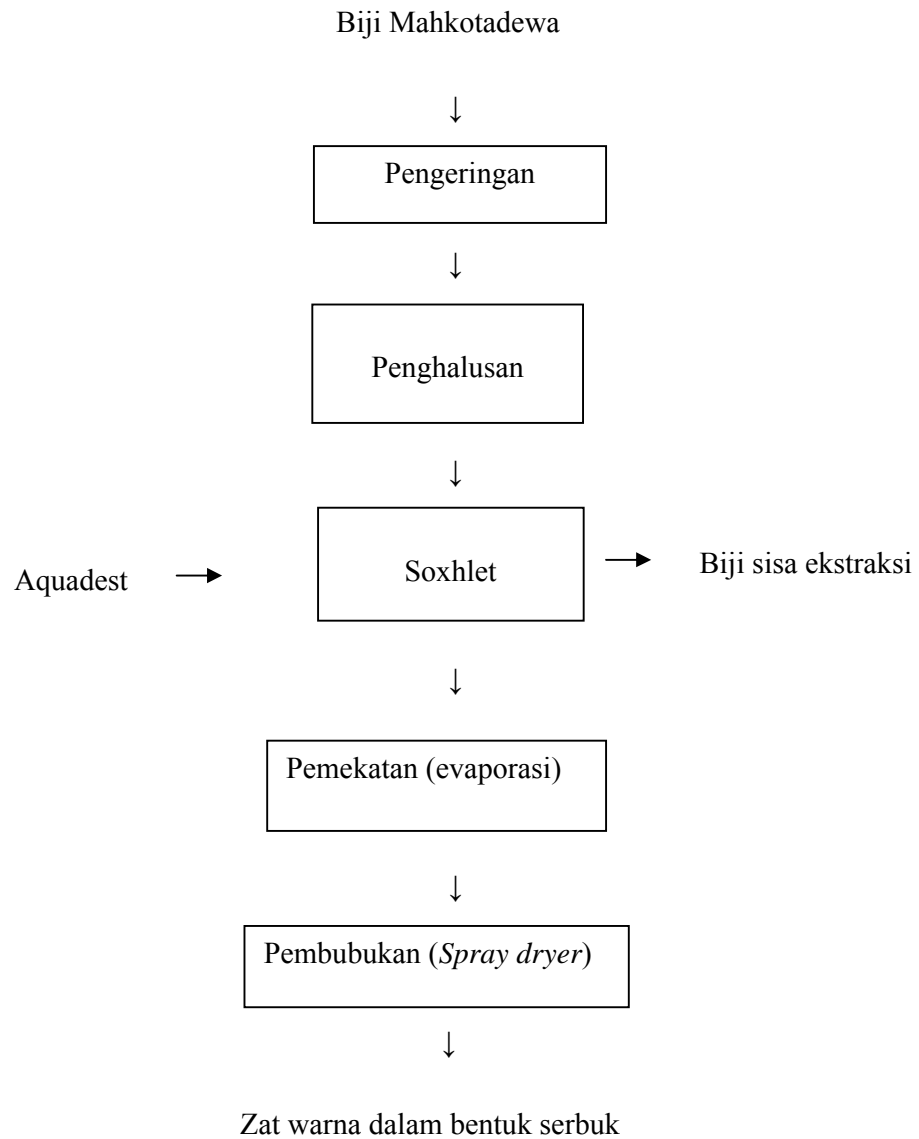
1. Proses Pembuatan Zat Warna

a. Ekstraksi secara *batch*



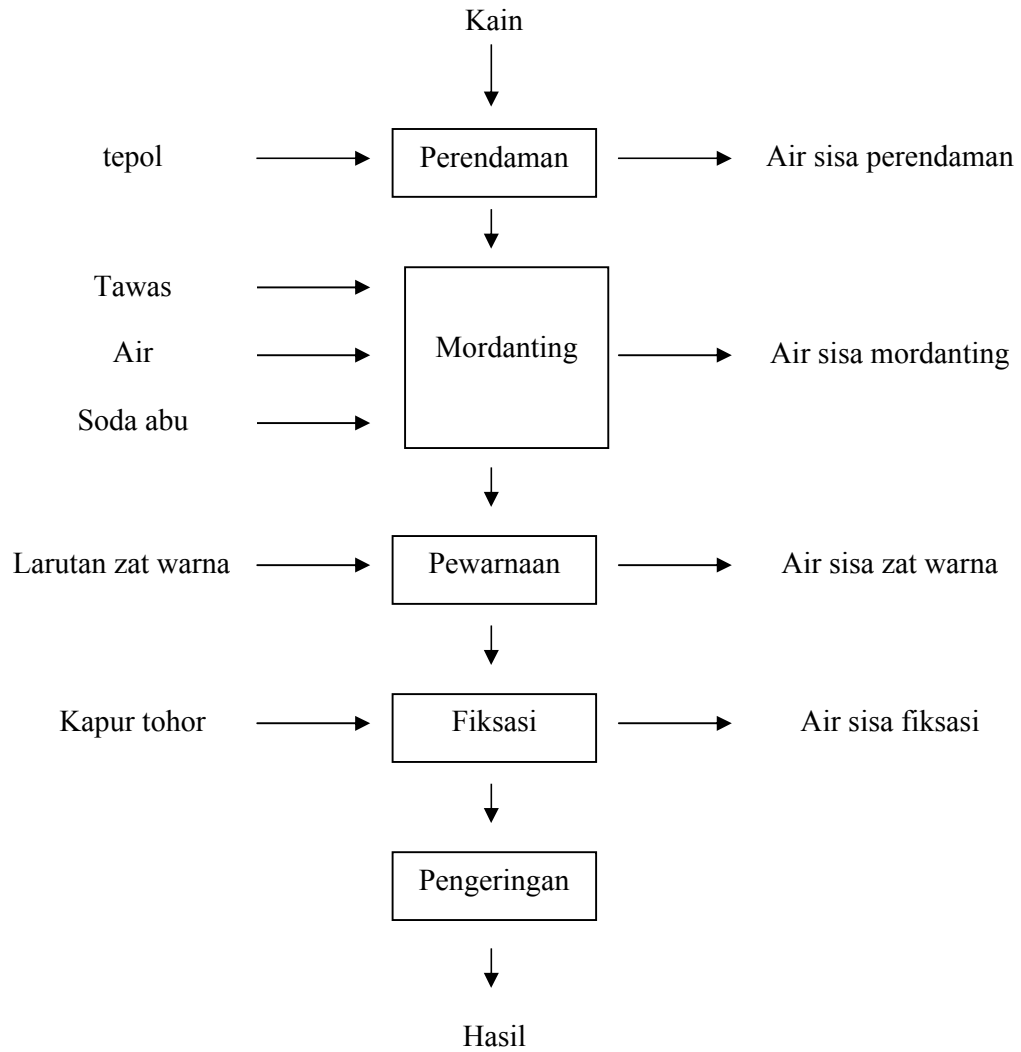
Gambar II.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Zat Warna Ekstraksi Secara *Batch*

b. Dengan Cara Ekstraksi Menggunakan Soxhlet



Gambar II.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Zat Warna Secara Ekstraksi Menggunakan Soxhlet

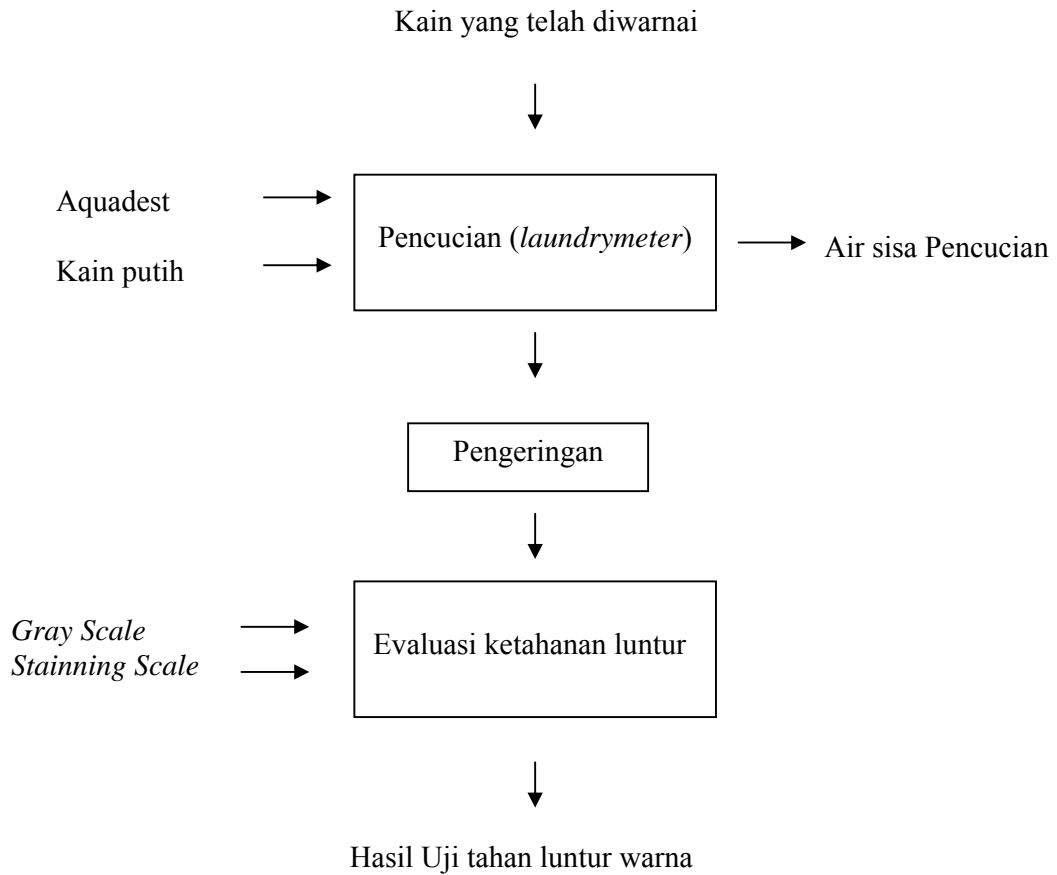
2. Proses Pewarnaan



Gambar II. 3. Diagram Alir Proses Pewarnaan

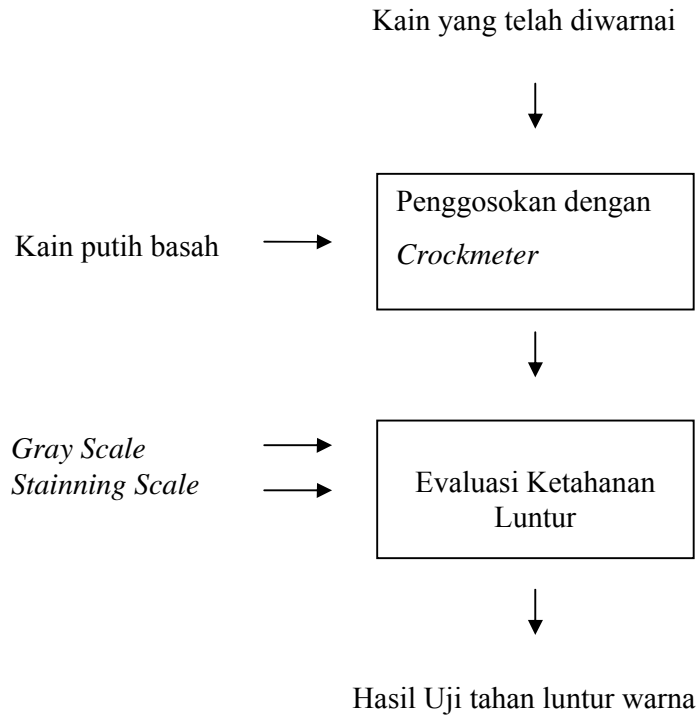
3. Pengujian

a. Pengujian Tahan Luntur terhadap Pencucian dengan *Laundrymeter*



Gambar II.4. Diagram Alir Proses Pengujian Terhadap Pencucian

b. Pengujian Tahan Luntur terhadap Gosokan dengan *Crockmeter*



Gambar II.5. Diagram Alir Proses Pengujian Terhadap Gosokan

BAB III

METODOLOGI

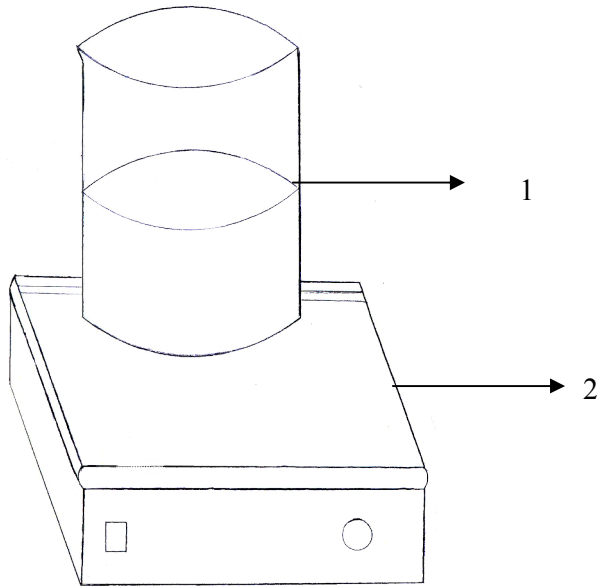
A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan zat warna alami tekstil dari biji mahkotadewa dan pewarnaan antara lain :

1. Bahan yang digunakan
 - a. Biji mahkotadewa
 - b. Aquadest
 - c. Tawas ($Al_2(SO_4)_3$)
 - d. Soda abu (Na_2CO_3)
 - e. Kapur Tohor ($CaCO_3$)
 - f. Kain berwarna putih (cutton)
 - g. Tepol
2. Alat yang digunakan
 - a. Labu leher satu (labu alas bulat)
 - b. Pendingin bola (pendingin balik)
 - c. Soxhlet
 - d. Pemanas mantel
 - e. Gelas ukur
 - f. Gelas beker
 - g. Klem
 - h. Statif
 - i. Kertas Saring
 - j. Corong kaca
 - k. Cawan porselin
 - l. Timbangan elektrik
 - m. Pengaduk kaca
 - n. Sendok
 - o. Setrika Listrik
 - p. *Loundrymeter*

- q. *Crockmeter*
- r. *Gray Scale*
- s. *Staining Scale*

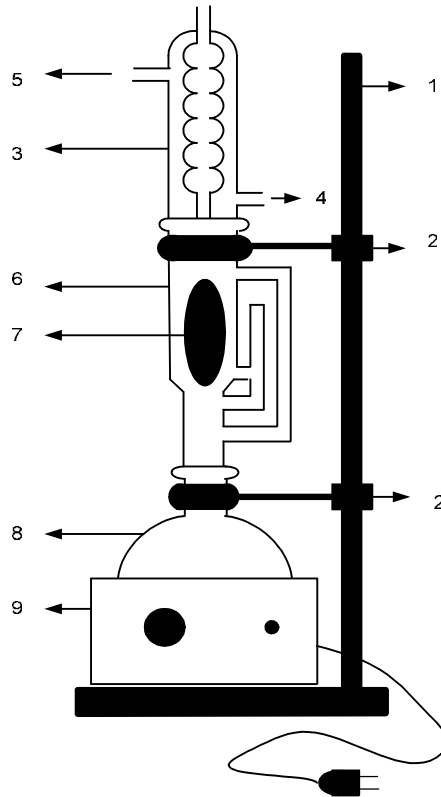
B. Gambar Rangkaian Alat



Keterangan :

1. Gelas beker berisi aquadest dan biji buah mahkotadewa
2. Pemanas listrik

Gambar III.1. Rangkaian alat Ekstraksi Secara *Batch*



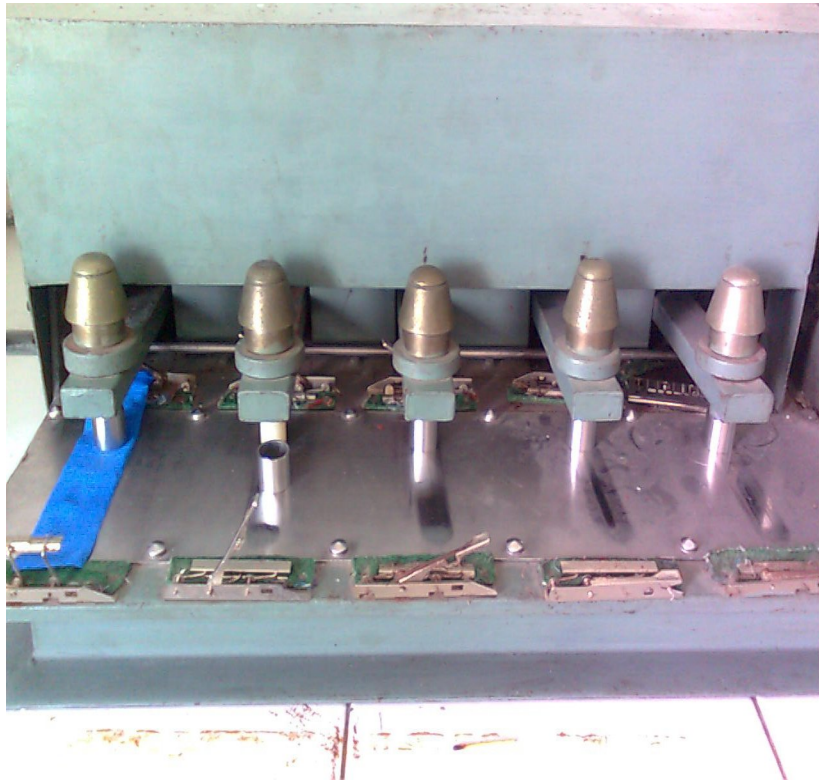
Keterangan :

1. Statif
2. Klem
3. Pendingin bola (pendingin balik)
4. Lubang air masuk
5. Lubang air keluar
6. Soxhlet
7. Bahan yang diekstraksi (100 gr biji mahkutadewa)
8. Labu bola berisi 250 mL aquadest
9. Pemanas mantel

Gambar III.2. Rangkaian Alat Ekstraksi Menggunakan Soxhlet



Gambar III.3. Laundrymeter



Gambar III.4. Crocmeter



Gambar III.5. *Gray Scale* (Standar Skala Abu-abu)



Gambar III.6. *Staining Scale* (Standar Skala Penodaan)

C. Lokasi

Tempat pelaksanaan kegiatan dan penelitian dalam proses pembuatan zat warna alami tekstil dari biji mahkotadewa adalah di Laboratorium Operasi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jl. Ir. Sutami no. 36 A Surakarta. Sedangkan tempat pengujiannya dilakukan di Laboratorium Tekstil Akademi Teknik Warga Surakarta, Jl. Raya Solo – Baki Km 2 Kwarasan Solo Baru Sukoharjo

D. Metode

1. Proses Pembuatan Zat Warna

b. Ekstraksi Secara *Batch*

Menimbang biji mahkotadewa yang telah dikeringkan sebanyak 25 gr. Mendidihkan aquadest sebanyak 250ml, apabila aquadest telah mendidih lalu menuang biji mahkotadewa. Merebus biji mahkotadewa dalam aquadest sampai volume berkurang $\frac{1}{3}$ dari volume awal. Setelah itu menyaring larutan hasil perebusan, mengambil filtratnya (zat warna encer). Kemudian menguapkan pelarut dalam filtrat (zat warna encer) dengan sampai zat warna berbentuk pasta (zat warna pekat). Lalu mendinginkan zat warna pekat dalam desikator selama 10 menit. Menimbang zat warna yang telah didinginkan, kemudian menentukan yield zat warna yang dihasilkan dengan rumus :

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{barathasil}}{\text{beratumpun}} \times 100\%$$

Zat warna yang dihasilkan dalam proses ini adalah dalam bentuk pasta, untuk mempermudah dalam pengemasannya maka akan dibuat dalam bentuk serbuk sehingga lebih praktis dalam pengemasan dan penyimpanan. Zat warna ini akan diserbukkan dengan menggunakan *spray dryer*.

c. Ekstraksi Menggunakan Soxhlet

Menimbang biji mahkotadewa yang telah dikeringkan sebanyak 100 gr. Membungkus biji mahkotadewa tersebut menggunakan kertas saring, lalu memasukkannya kedalam kolom soxhlet. Menuang aquadest sebanyak 250ml,

kedalam labu alas bulat, lalu memasang rangkaian alat soxhlet. Mengalirkan air pendingin, kemudian menyalakan pemanas mantel. Pada titik didihnya aquadest akan menguap dan dikondensasi oleh air pendingin sehingga terjadi perubahan fase dari fase uap menjadi fase cair. Fase cair ini akan menetes pada bejana mahkotadewa dan mengekstraknya. Ekstraksi dihentikan apabila sudah tidak ada transfer massa dari biji mahkotadewa ke pelarut lagi.

Larutan hasil ekstraksi berupa zat warna yang masih encer. Zat warna tersebut kemudian di evaporasi untuk menguapkan pelarut dari zat warnanya sehingga zat warna berbentuk pasta (zat warna pekat). Lalu mendinginkan zat warna pekat dalam desikator selama 10 menit. Menimbang zat warna yang telah didinginkan, kemudian menentukan yield zat warna yang dihasilkan dengan rumus :

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{berathasil}}{\text{beratumpun}} \times 100\%$$

Zat warna yang dihasilkan dalam proses ini adalah dalam bentuk pasta, untuk mempermudah dalam pengemasannya maka akan dibuat dalam bentuk serbuk sehingga lebih praktis dalam pengemasan dan penyimpanan. Zat warna ini akan diserbukkan dengan menggunakan *spray dryer*.

2. Proses Pewarnaan pada Kain

a. Proses Mordanting

Memotong kain sebagai sampel dengan ukuran 10x10cm sebanyak tiga lembar. Merendam kain sampel yang akan diwarnai tersebut dengan larutan 2 ml tepol dalam 100ml aquadest. Membuat larutan yang mengandung 8 gram tawas (Al_2SO_4) dan 2 gram soda abu (Na_2CO_3) dalam 1 L aquadest. Merebus larutan diatas hingga mendidih, kemudian memasukkan kain dan merebusnya selama 15 menit. Setelah 15 menit mematikan pemanas kemudian mengangkat kain dan membilasnya dengan air bersih. Mengeringkan kain hasil mordanting kemudian kain disetrika.

b. Proses Pewarnaan

Mendidihkan 50ml aquadest dalam gelas beker, kemudian menuangkan 0,5gr zat warna(pasta) 0,5 gram. Memasukkan kain yang telah dimordanting ke dalam larutan zat warna, dan merebus kain selama 15 menit. Mengangkat kain dari perebusan, kemudian kain diangin - anginkan sampai kering.

c. Proses Fiksasi dengan Kapur Tohor (CaCO_3)

Menimbang 70 gram kapur tohor melarutkannya dalam 1 L aquadest. Biarkan larutan kapur tohor mengendap dan mengambil larutan beningnya (larutan fixer). Memasukkan kain yang sudah diwarnai ke dalam larutan selama 10 menit, lalu kain dikeringkan dan dicuci bersih kemudian dikeringkan lagi di tempat yang teduh, kemudian disetrika.

(www.batikindonesia.com)

3. Pengujian Zat Warna pada Kain

a. Uji Ketahanan Luntur terhadap Pencucian

Melarutkan 4 gram soda abu dan 2 mL tepol ke dalam 1000 mL air. Memotong kain yang telah diwarnai dengan ukuran (5 x 10) cm sebanyak 3 potong. Melapisi kedua sisi setiap potong kain di atas menggunakan kain putih dengan ukuran yang sama dengan cara dijahit membentuk huruf U. Memasukkan setiap potong kain pada poin c dalam 200 mL larutan pada poin a ke dalam bejana - bejana pada tempatnya. Bejana ditutup rapat dan dipanasi terlebih dahulu dengan suhu yang diinginkan Bejana tersebut diletakkan pada tempatnya dan penutupnya menghadap keluar.

Menghidupkan mesin *laundrymeter*, lalu mengatur suhu operasi dan waktu operasi pengujian untuk suhu 40°C waktunya 45 menit. Setelah 45 menit *laundrymeter* dihentikan, bejana – bejana diambil dan isinya dikeluarkan. Mencuci kain dengan air yang bersih kemudian melepas jahitan lalu menyetrikan semua kain. Menganalisa kain pelapis menggunakan *Staining Scale* dan kain berzat warna yang telah melalui proses pencucian tadi dengan *Gray Scale*.

b. Uji Ketahanan Luntur terhadap Gosokan

Menyiapkan kain yang sudah diwarnai dengan ukuran panjang 25 cm dan lebar 4 cm. Memasangkan kain pada alat penggosokan, dan memastikan kain yang dipasang pada alat dalam keadaan kencang. Menyiapkan kain putih dengan ukuran 5 x 5 cm yang dipasang pada lubang penggosokan. Menekan tombol “ON” pada *Crockmeter* dan mengoperasikan alat sehingga menggosok kain uji sampai 10 kali gosokan. Melepaskan kain yang dinodai pada alat dan membandingkan dengan kain putih sebagai pembandingnya. Menganalisa kain dari hasil uji gosokan dengan menggunakan *Staining Scale* dan *Gray Scale*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil zat warna alami tekstil dari biji Mahkotadewa dapat diperoleh dengan menggunakan dua cara, yaitu ekstraksi secara *batch* dan ekstraksi menggunakan soxhlet dengan pelarut aquadest. Hasil zat warna alami diperoleh dengan memekatkan hasil ekstraksi. Hasil uji zat warna dapat dilihat pada tabel IV.1 dan tabel IV.2. Sedangkan hasil pencelupan dapat dilihat pada gambar IV. 1 untuk gambar metode Ekstraksi secara *batch* dan gambar IV.2 untuk gambar metode Ekstraksi menggunakan soxhlet.

Yield yang diperoleh :

- Ekstraksi *Batch* : 4,28 %
- Ekstraksi menggunakan soxhlet : 3,625 %

Hasil Uji terhadap kain

Tabel IV.1. Hasil Percobaan Untuk Zat Warna Ekstraksi secara *batch*

	<i>Gray Scale</i>	<i>Stainning Scale</i>
Pencucian dengan <i>Laundr meter</i>	2,4 (cukup baik)	11,3 (kurang)
Gosokan dengan <i>Crockmeter</i>	3,96 (kurang)	4,32 (baik)

Tabel IV.2. Hasil Percobaan Untuk Zat Warna Ekstraksi menggunakan Soxhlet

	<i>Gray Scale</i>	<i>Stainning Scale</i>
Pencucian dengan <i>Laundrymeter</i>	2,7 (cukup baik)	10,64 (kurang)
Penodaan dengan <i>Crockmeter</i>	3,24 (cukup)	4,32 (baik)



A

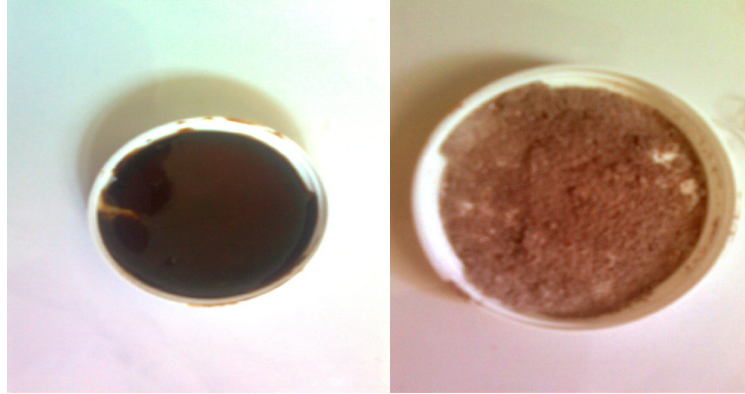
B

Keterangan :

Gambar A : zat warna dalam bentuk pasta

Gambar B : zat warna dalam bentuk serbuk

Gambar IV.1. Zat Warna dengan Ekstraksi secara *Batch*



A

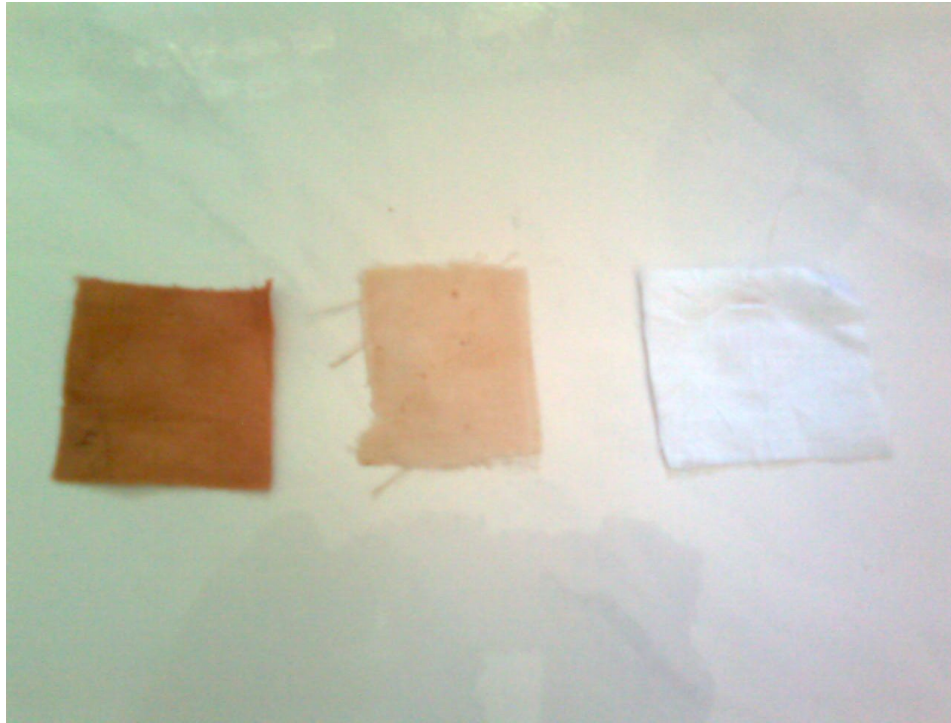
B

Keterangan :

Gambar A : zat warna dalam bentuk pasta

Gambar B : zat warna dalam bentuk serbuk

Gambar IV.2. Zat Warna dengan Ekstraksi menggunakan Soxhlet



A

B

C

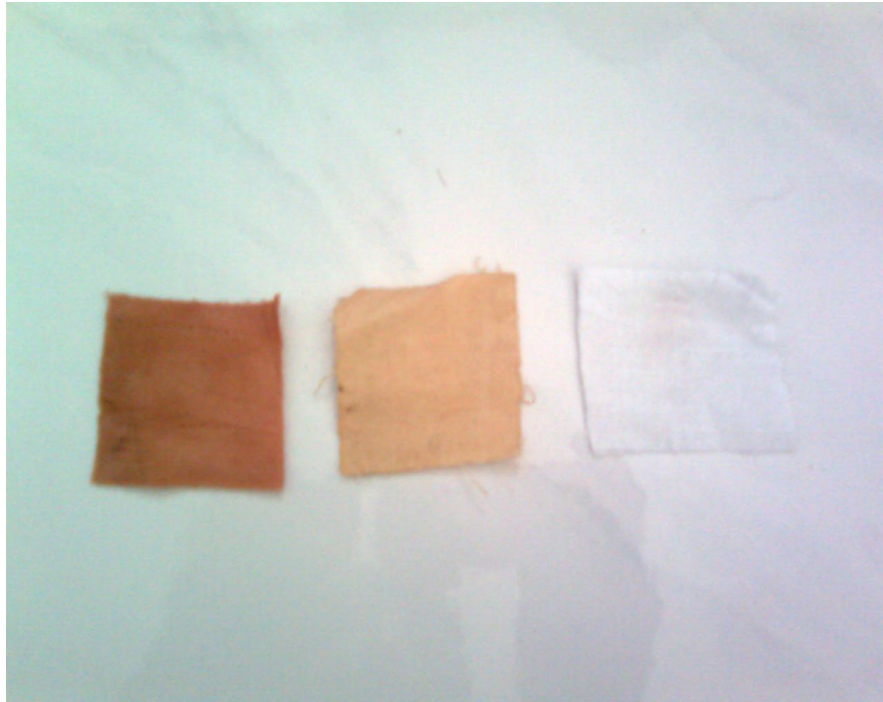
Keterangan :

A : kain hasil pencelupan

B : kain setelah difiksasi

C : kain putih sebagai pembanding

Gambar IV.3 Hasil Uji Zat Warna dari Ekstraksi secara *Batch*



A

B

C

Keterangan :

A : kain hasil pencelupan

B : kain setelah difiksasi

C : kain putih sebagai pembanding

Gambar IV.4. Hasil Uji Zat Warna dari Ekstraksi menggunakan Soxhlet



A

B

Keterangan :

A : kain putih sebelum pencucian

B : kain putih setelah pencucian

Gambar IV.5. Hasil Uji Ketahanan Luntur Zat Warna pada Kain Putih dengan *Laundrymeter*



A

B

Keterangan :

A : kain putih sebelum penodaan

B : kain putih setelah penodaan

Gambar IV.6. Hasil Uji Penodaan Zat Warna pada Kain Putih dengan Crockmeter

B. Pembahasan

Zat warna dari biji buah mahkotadewa dapat diperoleh dengan 2 cara, yaitu ekstraksi secara *batch* dan ekstraksi menggunakan soxhlet. Ekstraksi secara *batch* dilakukan dengan merebus biji mahkotadewa dengan pelarutnya lalu dipanaskan sampai mendidih sampai 1/3 volume awal kemudian mengambil ekstraknya dan yang kedua yaitu ekstraksi menggunakan soxhlet.

Pada ekstraksi menggunakan soxhlet, proses ekstraksi dihentikan apabila sudah tidak ada perpindahan massa dari biji mahkotadewa ke pelarut, hal ini biasa ditandai dilihat warna pada kolom ekstraksi bening. Hal ini berdasarkan asumsi bahwa ketika aquadest telah bening maka semua zat warna telah terekstrak. Pada percobaan pembuatan zat warna alami ini diperlukan 13-15 kali sirkulasi untuk mencapai warna aquadest bening.

Yield zat warna alami yang dihasilkan dari proses pengambilan zat warna ekstraksi secara *batch* adalah 4,28 % berat, sedangkan dengan cara ekstraksi menggunakan soxhlet diperoleh rata-rata yield 3,625 % berat. Jadi yield zat warna alami yang dihasilkan dari pengambilan dengan metode ekstraksi menggunakan soxhlet lebih kecil daripada ekstraksi secara *batch*.

Untuk mengetahui kualitas zat warna yang diperoleh maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian yang dimaksud adalah pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang dilakukan menggunakan *Laundrymeter* dan pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan dilakukan menggunakan *Crockmeter*.

Setelah pengujian ketahanan zat warna terhadap pencucian dan gosokan selesai, selanjutnya dilakukan analisa terhadap kelunturannya dengan menggunakan *Gray Scale* (GS) dan *Staining Scale* (SS) sebagai standarnya.

Nilai evaluasi tahan luntur warna *Gray Scale* dan *Staining Scale* menunjukkan nilai yang kurang maksimal, sehingga memerlukan adanya penelitian terhadap proses penguncian warna (fiksasi) dengan penambahan zat – zat lain yang bisa lebih kuat mengunci zat warna.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Biji mahkotadewa dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alami tekstil.
2. Zat warna dari biji buah mahkotadewa dapat diolah dengan menggunakan proses ekstraksi menggunakan soxhlet maupun ekstraksi secara *batch*, dan akan diperoleh hasil zat warna berwarna coklat.
3. Yield zat warna tanin dari biji mahkotadewa yang diperoleh adalah :
 - a. Ekstraksi secara *batch* : 4,28 %
 - b. Ekstraksi menggunakan soxhlet : 3,625 %
4. Hasil uji tahan luntur warna terhadap kain :
 - a. Pencucian dengan *Loundrymeter*

	<i>Stainning Scale</i>	<i>Gray Scale</i>
Ekstraksi secara <i>batch</i>	Kurang	Cukup baik
Ekstraksi menggunakan Soxhlet	Kurang	Cukup baik

b. Gosokan dengan *Crockmeter*

	<i>Stainning Scale</i>	<i>Gray Scale</i>
Ekstraksi secara <i>batch</i>	Baik	Kurang
Ekstraksi menggunakan Soxhlet	Baik	Cukup

B. Saran

Nilai evaluasi tahan luntur warna yang masih menunjukkan nilai kurang maksimal, sehingga memerlukan adanya penelitian terhadap proses penguncian warna (fiksasi) dengan penambahan zat –zat lain yang bisa lebih kuat mengunci zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthazone.,2007,” *Klorofil Zat Tanaman yang Memiliki Banyak Khasiat Kesehatan* “ www.arthazone.com
- Fitrihana., Noor, 2007, ” *Teknik Eksplorasi Zat Pewarna Alam dari Tanaman Di Sekitar Kita Untuk Pencelupan Bahan Tekstil* ” www.batikindonesia.com
- Gema Industri Kecil., 2007, ” *Pemanfaatan Zat Warna Alam Untuk Bahan Tekstil dan Tenun* ” www.gemaindustrikecil.com
- Guenter, E., 1987, “ *Minyak Atsiri* “, jilid 1, UI Press, Jakarta
- Mc Cabe, W. L., Smith, J. C. dan Harriot, 1993, “ *Operasi Teknik Kimia* “, Erlangga, Jakarta
- Moerdoko, W., 1975, “ *Evaluasi Tekstil Bagian Kimia* “, Institut Teknologi Tekstil, Bandung