

## ADSORPSI ZAT WARNA AURAMINE DALAM LIMBAH PENCELUPAN JUMPUTAN DENGAN BATANG PISANG GEDAH

Desnelli dan Miksusanti  
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian menggunakan serbuk pelepah batang pisang sebagai penyerap zat warna auramine. Pada penelitian ini dilakukan variasi waktu kontak, berat serbuk batang pisang, konsentrasi dan pH larutan auramine, serta kondisi optimum yang diperoleh akan diaplikasikan dalam menyerap zat warna auramine dalam limbah pencelupan kain tenun. Pengukuran konsentrasi auramine pada semua perlakuan ditentukan dengan spektrometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum penyerapan auramine oleh serbuk batang pisang yang diberi penambahan NaOH terjadi pada waktu kontak 60 menit, berat serbuk 0,05 gram, konsentrasi 25 ppm dan pH 7 dengan efisiensi penyerapan maksimum 89,6969%, sedangkan untuk serbuk batang pisang yang tidak diberi perlakuan waktu kontak 80 menit, berat serbuk 0,05 gram, konsentrasi 25 ppm dan pH 7 dengan efisiensi penyerapan sebesar 94,2423%. Kondisi penyerapan auramine dalam limbah pencelupan kain, oleh serbuk pelepah batang pisang tanpa perlakuan, besarnya 51,7271% dan untuk serbuk batang pisang dengan perlakuan sebesar 41,8415%.

*Kata kunci : Adsorpsi; auramin; batang pisang gedah*

### PENDAHULUAN

Industri tekstil kain tenunan tradisional diantaranya: kain tenunan songket, kain jumputan dan kain blongsong di Sumatera Selatan khususnya kota Palembang merupakan salah satu penghasil limbah yang cukup berbahaya. Pada proses pencelupan jumputan, digunakan bermacam-macam jenis zat warna diantaranya adalah auramin. Air limbah pencelupan ini dapat mencemari perairan

sekitar home industry tersebut, karena air limbah zat warna itu mengandung bahan-bahan organik yang berbahaya. Bila limbah tersebut langsung dibuang ke perairan maka akan sangat berbahaya diantaranya dapat merusak kulit bagi masyarakat yang menggunakan air tersebut. Akibat lainnya dapat menyebabkan musnahnya makhluk hidup akuatik karena limbah zat warna akan menghalangi sinar yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup organisme akuatik.

Salah satu alternatif penanganan untuk menurunkan kadar pencemaran yang disebabkan oleh limbah zat warna adalah dengan cara mengadsorpsi zat warna dengan material-material yang bersifat adsorben. Pada penelitian ini digunakan material serbuk yang berasal dari pangkal pelepah pisang, karena bahan ini digunakan karena diketahui banyak mengandung selulosa yang bersifat mampu menyerap. Pangkal pelepah batang pisang dibuat sedemikian rupa agar mempunyai luas permukaan yang besar, yaitu dalam bentuk serbuk. Perlu meningkatkan kemampuan penyerapan serbuk batang pisang tersebut yaitu dengan mengolahnya menggunakan natrium hidroksida dan kemudian kemampuan adsorpsinya dibandingkan dengan yang tidak diperlakukan dengan natrium hidroksida.

Penelitian ini menggunakan pangkal pelepah batang pisang gedah sebagai adsorben, karena batang pisang ini mempunyai kandungan selulosa yang cukup tinggi (60–62 %) (Rismudandar, 1995) dan selulosa mempunyai struktur yang makro sehingga secara teoritik dapat berikatan dan menyerap zat warna. Selulosa merupakan adsorben berupa zat padat kasar yang bersifat

polar yang mempunyai afinitas yang besar terhadap zat pelarut polar terutama jika polaritas pelarutnya rendah. Dengan demikian dapat dikatakan semakin polar suatu senyawa maka akan semakin kuat teradsorpsi, sedangkan semakin polar pelarutnya maka zat terlarut akan berkurang teradsorpsi. (Fengel, D., & Wegener, G., 1995)

Zat warna dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu zat warna alam dan zat warna sintetik. Zat warna sintetik yang sering digunakan untuk pewarnaan tekstil di Palembang merupakan zat warna kelompok basa dan salah satu contoh zat warna basa adalah auramine. Zat warna ini bersifat polar, akan tetapi zat warna ini mempunyai ketahanan cuci yang kurang baik sebab akan luntur. Zat warna ini dapat bersifat racun karena dapat menyebabkan kulit menjadi rusak akibat berinteraksi dengan zat warna terus menerus dan dapat juga menyebabkan tumor.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Proses pembuatan serbuk batang pisang.

Pada proses adsorpsi percobaan ini, serbuk batang pisang yang dijadikan adsorben diperlakukan dengan 2 cara.

Mula-mula batang pisang gedah dipotong-potong lalu dikeringkan dengan panas matahari hingga tidak ada lagi kandungan airnya. Selanjutnya batang pisang yang telah kering dibagi menjadi 2 bagian, yaitu

a. Tanpa perlakuan

Serbuk langsung digiling dan diayak dengan ukuran 60 mesh dan serbuk batang pisang tersebut langsung digunakan untuk percobaan penentuan waktu optimum.

b. Dengan perlakuan

Serbuk dipanaskan dengan NaOH 4 N, pemanasan dilakukan pada suhu 75°C selama 30 menit, lalu dicuci sampai pH netral dan dikeringkan. Kemudian digiling dengan ukuran 60 mesh dan selanjutnya serbuk batang pisang ini siap digunakan untuk percobaan penentuan kondisi optimum.

2. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum

Larutan zat warna tekstil auramine dengan konsentrasi 55 ppm diukur

absorbansinya pada panjang gelombang 380–480 nm dengan menggunakan spektrometri 20 D, sehingga didapat panjang gelombang serapan maksimum.

3. Penentuan pengaruh waktu kontak zat warna auramine dan serbuk batang pisang gedah terhadap daya serapnya.

Sebanyak 50 mL larutan zat warna auramine dengan konsentrasi 55 ppm dimasukkan pada erlenmeyer yang telah berisi 2,5 g serbuk batang pisang lalu dikocok, waktu pengocokan dimulai dari 20, 40, 60, 80, 100, 120 dan 140 menit lalu disaring dan filtrat ditampung, absorbansinya diukur dengan menggunakan spektrometri 20 D.

4. Penentuan pengaruh berat serbuk batang pisang terhadap kemampuannya dalam menyerap auramine.

Sebanyak 50 mL larutan zat warna auramine yang konsentrasi 55 ppm ditambahkan serbuk batang pisang yang bervariasi 0,01g, 0,03g, 0,05g, 0,07g, 0,09g, 0,1g dan 0,3g dalam erlenmeyer. Selanjutnya masing-masing diaduk hingga waktu kontak optimum, kemudian disaring filtrat yang diperoleh diukur

absorbansinya dengan menggunakan spektronik 20 D.

5. Penentuan pengaruh konsentrasi awal auramine terhadap kemampuan penyerapan serbuk batang pisang.

Sebanyak 0,05g serbuk batang pisang diinteraksikan dengan larutan zat warna dengan variasi konsentrasi 5 ppm, 15 ppm, 25 ppm, 35 ppm, 45 ppm 55 ppm dan 65 ppm. Campuran dikocok hingga waktu kontak optimum, lalu disaring, filtrat ditampung lalu absorbansinya diukur dengan spektronik 20 D.

6. Penentuan Pengaruh pH larutan zat warna auramine terhadap kemampuan daya serap serbuk batang pisang.

Sebanyak 50 mL larutan zat warna auramine dengan konsentrasi 25 ppm diatur pH-nya menjadi 4, 7, dan 9 dengan menggunakan larutan buffer, kemudian masing-masing larutan auramine tersebut dimasukkan pada erlenmeyer yang telah berisi 0,05g serbuk batang pisang. Campuran lalu dikocok selama waktu kontak optimum, kemudian disaring dan filtratnya ditampung lalu absorbansinya diukur dengan spektronik 20 D.

7. Aplikasi kondisi optimum penyerapan serbuk batang pisang gedah terhadap zat warna auramine dalam limbah pencelupan kain.

Limbah di ambil sebanyak 100 mL dari sisa pencelupan, kemudian diencerkan dan absorbansinya ditentukan pada panjang gelombang maksimum auramine. Limbah dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 0,05g serbuk batang pisang, kemudian dikocok hingga waktu kontak optimum lalu disaring dan filtratnya di ukur dengan spektronik 20 D.

8. Analisis Data

Perhitungan efisiensi penyerapan :

$$\frac{C_0 - C}{C_0} \times 100 \% = \dots$$

Efisiensi penyerapan

Dimana :

$C_0$  : Konsentrasi zat warna auramine sebelum penyerapan

$C$  : Konsentrasi zat warna auramine setelah penyerapan

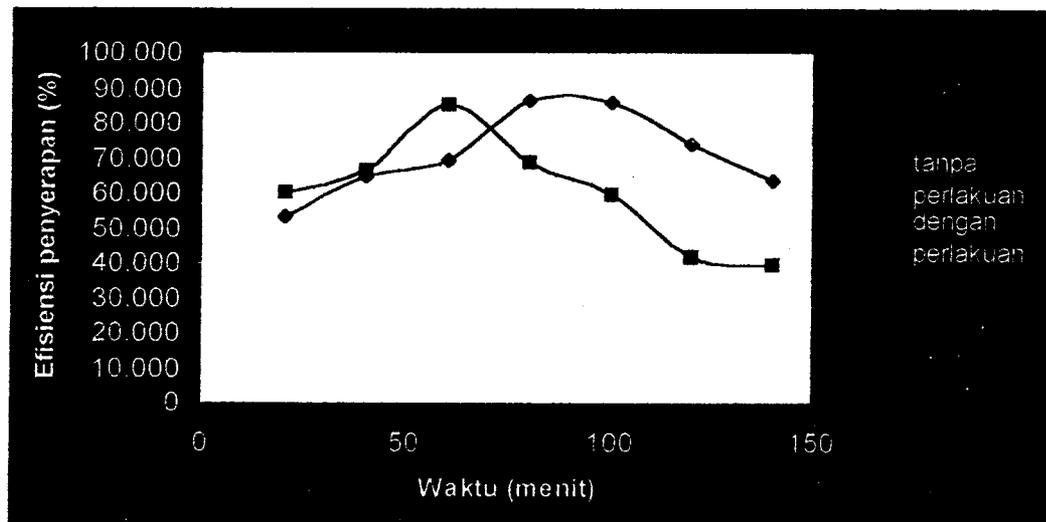
## HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh waktu kontak antara zat warna auramine terhadap efisiensi penyerapan

serbuk batang pisang gedah, yang diberi perlakuan dan yang tidak diberi perlakuan.

Hasil pengukuran pengaruh waktu kontak larutan auramine terhadap

efisiensi penyerapan serbuk batang pisang gedah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan dapat dilihat pada gambar 1, dengan data lampiran.



Gambar 1. Pengaruh waktu kontak auramine terhadap efisiensi penyerapan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan.

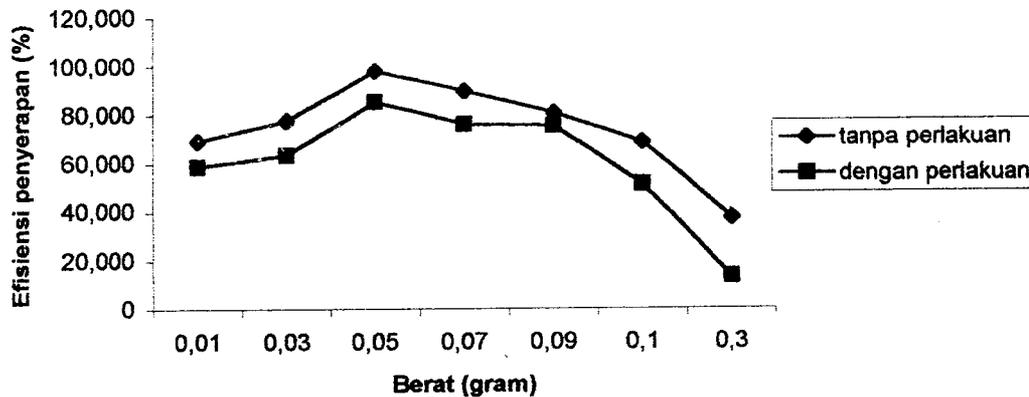
Gambar 1, diatas dapat menunjukkan bahwa waktu kontak larutan dapat memberikan pengaruh terhadap penyerapan zat warna auramine. Kondisi optimum penyerapan auramine oleh serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan (A) perlu waktu 80 menit dan kondisi optimum penyerapan auramine oleh serbuk batang pisang gedah dengan perlakuan

(B) perlu waktu 60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pori-pori serbuk batang pisang tanpa perlakuan membutuhkan waktu adsorpsi selama 80 menit, sedangkan pada serbuk batang pisang dengan perlakuan pada 60 menit agar semua adsorbat auramine dapat masuk mengisi penuh semua pori-pori serbuk. Pada waktu kontak dibawah 60 menit

untuk serbuk batang pisang dengan perlakuan dan dibawah 80 menit untuk serbuk batang pisang tanpa perlakuan. efisiensinya lebih kecil karena belum semua pori-pori serbuk terisi oleh auramine Sedangkan untuk waktu kontak diatas 60 menit untuk serbuk dengan perlakuan dan 80 menit untuk tanpa perlakuan, terjadi penurunan kembali efisiensi penyerapan karena seluruh pori sudah tertutupi sehingga tidak dapat menyerap adsorbat lagi.

2. Pengaruh berat serbuk batang pisang gedah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan dalam menyerap auramine

Hasil pengukuran pengaruh berat serbuk batang pisang dengan perlakuan dan tanpa perlakuan terhadap efisiensi penyerapannya pada auramine dapat dilihat pada gambar 2 .



Gambar 2. Pengaruh berat serbuk batang pisang dengan perlakuan dan tanpa perlakuan terhadap efisiensi penyerapannya pada auramine

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa kondisi optimum dicapai untuk berat 0,05 gram untuk serbuk batang pisang tanpa perlakuan dan efisiensi penyerapan yang dicapai sebesar 98,0304% sedangkan untuk berat 0,05 gram

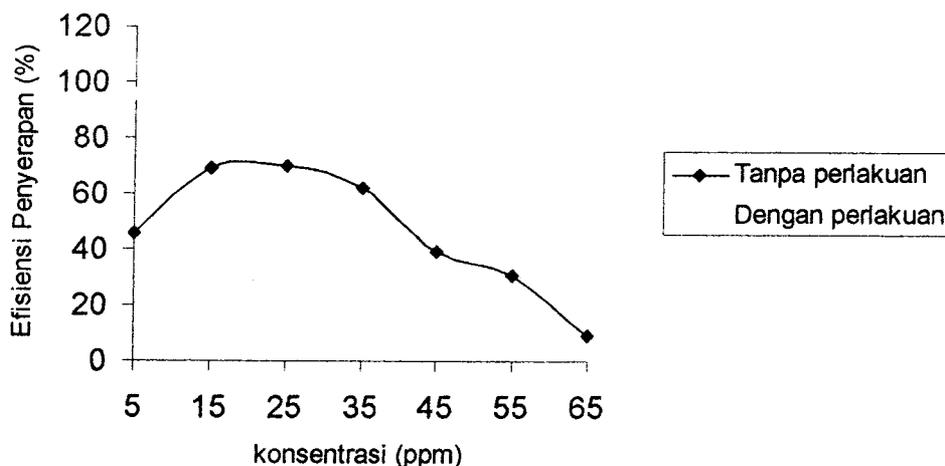
untuk serbuk batang pisang dengan perlakuan sebesar 85,1515%. Pada berat serbuk 0,01 sampai 0,05 gram efisiensi penyerapan meningkat disebabkan oleh karena masih ada auramine yang belum terserap akan tetapi

pori-pori telah terisi oleh adsorbat. Sedangkan pada berat serbuk diatas 0,05 gram kembali terjadi penurunan efisiensi penyerapan dikarenakan auramine telah terserap semua dan masih ada sebagian pori-pori yang belum tertutupi oleh adsorbat.

3. Pengaruh konsentrasi larutan auramine efisiensi penyerapan serbuk batang

pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan.

Hasil pengukuran konsentrasi terhadap efisiensi penyerapan serbuk batang pisang tanpa perlakuan dan serbuk batang pisang dengan perlakuan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi larutan auramine terhadap efisiensi penyerapan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan.

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa pada kondisi optimum penyerapan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan terhadap auramin diperoleh pada konsentrasi 25 ppm

Pada konsentrasi 5 sampai 25 ppm efisiensi penyerapan meningkat yaitu pada serbuk batang pisang tanpa perlakuan sebesar 98,788% dan pada serbuk batang pisang dengan perlakuan 69,7273%. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi larutan

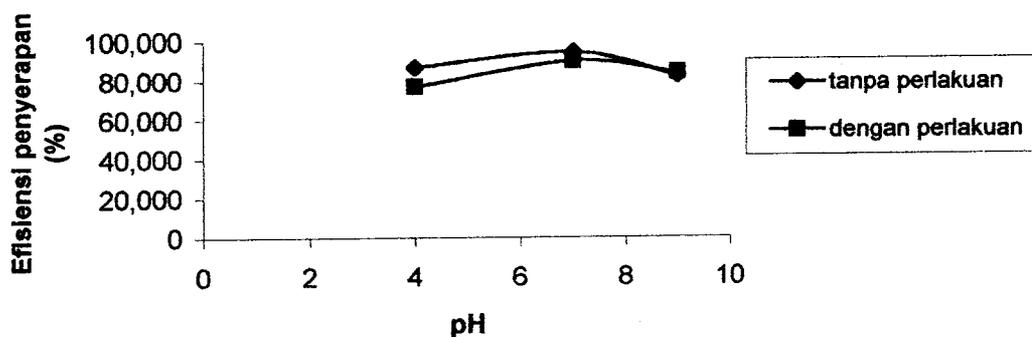
auramine yang lebih tinggi jumlah auramine yang ada dalam larutan semakin banyak sehingga kebolehdjian untuk terjadinya tumbukan antara partikel auramine dengan sisi aktif besar, pada serbuk juga meningkat sehingga akan semakin banyak pula auramine yang akan menempel pada permukaan adsorben seiring dengan meningkatnya konsentrasi.

Pada konsentrasi diatas 25 ppm, efisiensi penyerapan larutan auramine semakin menurun karena kemampuan adsorben untuk menyerap auramine tidak sebanding dengan jumlah auramine yang ada dalam larutan tersebut. Dimana konsentrasi auramine telah melebihi jumlah permukaan

aktif maka auramine tidak terserap lagi akibatnya efisiensi penyerapannya menurun. Selain itu pada konsentrasi tersebut auramine akan terikat pada permukaan aktif adsorben sampai permukaan aktif telah berisi seluruhnya.

4. Pengaruh pH larutan auramine terhadap efisiensi penyerapan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan.

Hasil pengukuran pengaruh pH larutan auramine terhadap efisiensi penyerapan serbuk batang pisang tanpa perlakuan dan dengan perlakuan dapat dilihat pada gambar 4 .



Gambar 4. Pengaruh pH larutan auramine terhadap efisiensi penyerapan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan.

Gambar 4 diatas dapat dilihat bahwa pH larutan juga berpengaruh terhadap

penyerapan larutan auramine. Kondisi optimum penyerapan auramine terhadap

serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan didapat pada pH 7. Pada pH kurang dari 7 efisiensi penyerapan lebih kecil karena permukaan adsorben dikelilingi oleh ion hidronium yang menghalangi auramine untuk mencapai sisi aktif dari serbuk. Dengan meningkatnya pH maka makin sedikit pula jumlah ion  $H_3O^+$  yang menutupi sisi-sisi aktif dari adsorben sehingga lebih kuat dalam mengikat auramine. Peningkatan ini terjadi pada pH 7 dimana efisiensi penyerapan pada serbuk tanpa perlakuan sebesar 94,2423% dan dengan perlakuan sebesar 89,6969%. Ternyata pada pH lebih dari 7 efisiensinya menurun lagi, ini disebabkan dengan

pengaruh basa gugus aktif serbuk batang pisang sehingga akan semakin sedikit gugus aktif serbuk yang meningkat auramine.

5. Aplikasi serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan sebagai penyerap auramine dalam limbah pencelupan kain tenun.

Untuk menguji kemampuan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan dalam menyerap auramine pada limbah pencelupan kain tenun, maka kondisi optimum yang telah didapat dari penelitian sebelumnya diaplikasikan pada limbah pencelupan kain tenun. Hasil yang diperoleh didapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penyerapan serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan terhadap auramine dalam air limbah pencelupan kain tenun.

0,05 gram	pH	t (menit)	C awal (ppm)	C akhir (ppm)	Efisiensi penyerapan (%)
Tanpa perlakuan	7	80	483,3056	223,5833	51,7271
				236,0833	
Dengan perlakuan	7	60	281,0833	240,22	41,8415
				281,0833	
				280,25	

Hasil dari tabel 1 dapat dilihat bahwa setelah penambahan adsorben berupa serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan dan

dengan perlakuan yang telah dikondisikan sesuai dengan kondisi optimum untuk adsorben serbuk batang pisang gedah tanpa

perlakuan pada pH 7 berat serbuk 0,05 gram dan waktu kontak 80 menit. Efisiensi penyerapannya sebesar 51,7271%. Sedangkan serbuk batang pisang gedah dengan perlakuan pada pH 7 berat serbuk 0,05 gram dan waktu kontak 60 menit, efisiensi penyerapannya 41,8415%. Efisiensi penyerapan terhadap limbah pencelupan kain berkurang jika dibandingkan dengan penyerapan auramine pada larutan standar. Hal ini disebabkan karena limbah pencelupan kain banyak mengandung senyawa lain diantaranya, asam cuka dan senyawa lain yang dapat saling berkompetisi dalam berikatan dengan adsorben pada sisi aktifnya sehingga auramine yang terserap menjadi berkurang.

## KESIMPULAN

- Kemampuan serbuk batang pisang gedah yang diperlakukan dengan NaOH dan yang tidak diperlakukan dalam menyerap auramine pada skala laboratorium adalah:
  - a. Untuk adsorben serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan kondisi optimum dalam menyerap auramine didapat pada waktu kontak 80 menit, berat serbuk 0,05 gram, konsentrasi 25 ppm dan pH 7, didapat

efisiensi penyerapan maksimum sebesar 94,2423%.

- b. Untuk adsorben serbuk batang pisang gedah yang diperlakukan dengan NaOH, kondisi optimum dalam menyerap auramine didapat pada waktu kontak 60 menit, berat serbuk 0,05 gram, konsentrasi 25 ppm dan pH 7, didapat efisiensi penyerapan maksimum sebesar 89,6969 %.
2. Kondisi optimum penyerapan yang telah diperoleh diaplikasikan terhadap limbah pencelupan kain tenun, didapat efisiensi penyerapan oleh serbuk batang pisang gedah tanpa perlakuan sebesar 51,7271%, dan dengan perlakuan penambahan NaOH sebesar 41,8415%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alberty, A. R & Daniel, 1992, *Kimia Fisika*, Edisi V, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Aldes Lesbani, Miksusanti, & Setiawaty Yusuf, 2002, *Study Interaksi Zat Warna Tektile Auramine Dengan Asam Humat dari Tanah Gambut Inderalaya*, Lembaga Penelitian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Bahri, Samsul, 1993, *Prototif peralatan Penanggulangan Pencemaran Limbah Tektile Palembang*, Balai Industri, Departemen Perindustrian.

- Djuli. Murtadho & Said Gumbira. E., 1987, *Penanganan dan pemanfaatan limbah padat*, Edisi I, PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Emil Heuser, 1946, *The Chemistry of Cellulose*, Jhon wiley and sons,inc, New York.
- Emil Ott, 1943, *Cellulose and cellulose derivatives*, Interscience Publishers, Inc.
- Fessenden & Fessenden, 1990, *Kimia Organik*, jilid 2, Penerbit Erlangga , Jakarta.
- Hilyati, 1991, *Adsorpsi Zat warna tekstil pada zeolit alam dan bayah*, Jurnal kimia terapan Indonesia
- Jamilah N, 2001, *Study Adsorpsi zat warna tekstil auramine dengan karbon aktif dari tanah gambut*, Universitas Sriwijaya FMIPA, Inderalaya.
- Oriyati dan Winarni, 1980, *Teori penyempurnaan tekstil 2*, Edisi 1, Penerbit Rosda offset, Bandung.
- P, Rys and H. Zollinger, 1970, *Fundamentals of the chemistry and aplicationof dyes*, Wiley interscience, John wiley and sons, New York.
- Rismunandar, 1995, *Bertanam pisang*, Rineka cipta, Jakarta.
- Sugiarto, 1987, *Dasar-dasar pengolahan air limbah*, Edisi I, UI, Jakarta.
- Suntoro, H., 1983, *metode pewarnaan*, Edisi I, Penerbit Bharata karya aksara.
- Zollinger Heinrich, 1991, *Color chemistry*, Second edition, Weinheim, New York.