

**DAUN TEBU (*saccharum spontaneum* L.) SEBAGAI  
PENYERAP ZAT WARNA TEKSTIL REACTIVE BLUE*****Sugarcane Leaves (Saccarum Spontaneum L.) As Absorbent Reactive Blue  
Textile Dyes*****Dwi Yuliani<sup>1</sup>, Reza Mayangsari<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Dosen Program Studi DIII Farmasi, Politeknik Mitra Karya Mandiri,<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi DIII Farmasi, Politeknik Mitra Karya MandiriEmail: [yulianid61@gmail.com](mailto:yulianid61@gmail.com)

---

**Abstract** The development of the textile industry in Indonesia is very fast. The use of textile dyes in the industry can pollute the environment. Efforts to control textile dye contamination using sugarcane leaves (*Saccharum spontaneum* L.) were carried out on a laboratory scale. The research objective was to provide scientific information about the amount of *S. spontaneum* leaf biomass which was the most effective way to decolorize reactive blue textile dyes. Decolorization experiments were carried out by adding *S. spontaneum* leaf biomass in three treatments, namely 10 grams, 20 grams and 30 grams. The effectiveness of decolorization was observed by changing the color of the reactive blue solution at the contact time of 3 x 24 hours. Color changes that occur can be seen using the spectrophotometric method with a wavelength of 586 nm. The results obtained from the study showed a change in color, where the clearest color was seen in treatment 3 with 30 grams of *S. spontaneum* leaf biomass.

**Keywords:** : *reactive blue, S. spontaneum, decolorization*

---

**Abstrak** Perkembangan industri tekstil di Indonesia sangat cepat. Penggunaan pewarna tekstil dalam industri tersebut dapat mencemari lingkungan. Upaya penanggulangan pencemaran pewarna tekstil menggunakan daun tebu (*Saccharum spontaneum* L.) dilakukan pada skala laboratorium. Tujuan penelitian adalah untuk memberikan informasi ilmiah tentang banyaknya biomassa daun *S. spontaneum* yang paling efektif untuk mendekolorisasi pewarna tekstil *reactive blue*. Percobaan dekolorisasi dilakukan dengan menambahkan biomassa daun *S. spontaneum* dalam tiga perlakuan yaitu 10 gram, 20 gram dan 30 gram. Efektivitas dekolorisasi diamati melalui perubahan warna larutan *reactive blue* dalam waktu kontak 3 x 24 jam. Perubahan warna yang terjadi dilihat dengan menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 586 nm. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan adanya perubahan warna, dimana warna yang paling jernih terlihat pada perlakuan 3 dengan biomassa daun *S. spontaneum* sebanyak 30 gram

**Kata Kunci:** *reactive blue, S. spontaneum, dekolorisasi*

## PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang berkembang di Indonesia. Hal ini dapat terjadi salah satunya karena jumlah penduduk di Indonesia yang besar dan semakin meningkat setiap tahun. Hal tersebut tentunya menimbulkan dampak positif dan juga negatif. Salah satu dampak negatif seiring dengan berkembangnya industri adalah semakin meningkatnya pencemaran lingkungan yang disebabkan karena pembuangan limbah cair. Limbah cair industri yang tidak dikelola akan menimbulkan dampak luar biasa pada perairan khususnya sumber daya air karena dapat mengganggu keseimbangan ekosistem sungai (Junaidi dan Hatmanto, 2006). Air yang sehat memiliki parameter antara lain tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Limbah cair industri tekstil memiliki zat warna yang dapat mencemari perairan (Klemola *et al.*, 2007).

Air yang terkena limbah cair industri tekstil sangat berbahaya bila dikonsumsi manusia. Manusia yang mengonsumsi air yang terkontaminasi zat warna pada limbah cair industri tekstil akan mengalami alergi kulit dan penyakit pernafasan seperti asma. Zat warna yang terkandung dalam limbah cair industri tekstil juga dapat mengakibatkan kanker kandung kemih, usus besar dan dubur (Kopponen *et al.*, 1997).

Berdasarkan uji toksisitas, zat warna *reactive blue* memiliki toksisitas tertinggi. Zat warna *reactive blue* mengandung hidrokarbon aromatik, amin aromatik dan hidrokarbon berhalogen (Lu, 1995). Bahan-bahan tersebut dapat menyebabkan tumor dengan cara merusak DNA. Menurut Van der Zee (2002), *anthraquinone* yang terdapat pada zat warna *reactive blue* merupakan penyebab kanker hati serta menyebabkan terjadinya kerusakan organ-organ lain. Masalah yang ditimbulkan limbah cair industri tekstil perlu ditanggulangi. Metode dekolorisasi merupakan metode efektif untuk menghilangkan zat warna tekstil. Dekolorisasi adalah proses menghilangkan warna dari suatu larutan atau bahan sehingga larutan atau bahan tersebut menjadi tidak berwarna (Allen and Koumanova, 2005). Metode tersebut efektif untuk mengurangi dampak negatif limbah tekstil. Penghilangan warna secara kimia menggunakan koagulan akan menghasilkan lumpur (sludge) dalam jumlah yang relatif besar. Lumpur yang dihasilkan ini akhirnya akan menimbulkan masalah baru bagi unit pengolahan limbah. Menurut Peraturan

Pemerintah No. 19 tahun 1994, lumpur yang dihasilkan industri tekstil diklasifikasikan sebagai limbah B3, sehingga membutuhkan pengolahan limbah lebih lanjut terhadap lumpur yang terbentuk. Penanganan lanjutan ini akan menaikkan biaya operasional unit pengolahan limbah., sedangkan penggunaan karbon aktif untuk menghilangkan warna juga memerlukan biaya yang cukup tinggi karena harga karbon aktif relatif mahal (Manurung *et al.*, 2004). Dekolorisasi dapat dilakukan menggunakan selulosa tumbuhan (Suwarsa, 1998).

Selulosa merupakan komponen penting penyusun dinding sel tumbuhan. Selulosa terdiri dari satuan-satuan gugus sederhana (monomer) berupa glukosa. Hampir 50% karbohidrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan adalah selulosa (Hutagalung, 2004). Selulosa dan lignin membentuk senyawa lignoselulosa dalam dinding sel tanaman, sehingga membentuk ikatan yang kuat (Robinson, 1995).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan adalah tebu (*Saccharum spontaneum*). Tebu termasuk dalam familia Poaceae. Morfologi daun bangun pita dengan batang beruas-ruas. *S. spontaneum* merupakan salah satu tanaman yang mengandung selulosa dan jumlahnya cukup melimpah di Indonesia. Kabupaten Brebes, Jawa Tengah merupakan salah satu daerah penghasil tanaman tebu. Luas area dan produktivitas dan produksi tebu menurut kabupaten atau kota Jawa Tengah tahun 2014 kabupaten Brebes memiliki luas area 2.751.49 Ha dengan produktivitas 72.40 Ton/Ha dan produksi sebesar 199.199.99 ton. Produksi tebu yang tinggi ini menyebabkan limbah yang dihasilkan oleh tanaman tebu cukup tinggi dengan pemanfaatan limbah tebu saat ini belum optimal. Menurut Subiantoro (2006) jumlah daun tebu kering yang dihasilkan sebesar 14% dari bobot tebu yang dipanen. Jika produksi tebu kabupaten Brebes sekitar 72.40 t/panen maka potensi daun tebu kering mencapai 10.136 ton.

Pengolahan limbah cair tekstil dengan penggunaan daun *Saccharum spontaneum* mudah dilakukan, murah, mudah didapatkan bahan bakunya dan ramah lingkungan. Metode tersebut memanfaatkan sifat kereaktifan gugus hidroksil pada selulosa daun *Saccharum spontaneum* terhadap gugus aktif zat warna reaktif. Mekanisme penyerapan zat warna tekstil oleh selulosa dalam *Saccharum spontaneum* disebabkan oleh reaksi gugus aktif dalam zat warna dengan gugus hidroksil pada selulosa

dalam daun *Saccharum spontaneum*, sehingga zat warna reaktif yang ada di limbah cair tekstil dapat terikat pada daun *Saccharum spontaneum* yang mengandung selulosa (Suwarsa, 1998).

### TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui kemampuan daun tebu (*S. spontaneum* L.) dalam mendekolorisasi pewarna tekstil *reactive blue*.
2. Memberikan informasi ilmiah tentang banyaknya biomassa *S. spontaneum* yang paling efektif untuk mendekolorisasi pewarna tekstil *reactive blue*.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dari Bulan Maret sampai April 2020. Perlakuan yang dicobakan yaitu biomassa daun tebu terdiri dari empat taraf. Tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 12 unit eksperimen. Parameter utama yang diamati adalah perubahan warna pada zat warna tekstil yang diberi daun tebu.

Persiapan biomassa daun tebu (Suwarsa, 1998) dengan cara daun tebu secukupnya dicuci dengan air, kemudian dipotong-potong dengan ukuran 0,5 cm. Potongan daun tebu direndam dalam larutan NaOH 2% sebanyak 20 ml dan dididihkan selama 30 menit, lalu di cuci hingga air cucian terakhir jernih, kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 70°C selama 16 jam. Penambahan larutan NaOH 2% dengan pemanasan dilakukan untuk menghilangkan lignin yang terdapat pada daun tebu.

Pembuatan larutan zat warna tekstil dengan cara pewarna zat warna tekstil *reactive blue* sebanyak 0,5 g yang berbentuk serbuk dilarutkan ke dalam 500 ml aquades sehingga terbentuk larutan pewarna dengan konsentrasi 1 gr/l (1000 ppm), larutan tersebut dijadikan sebagai larutan stok.

Penyimpanan larutan zat warna dengan cara sebuah Beaker glass 1000 ml disiapkan. Sebanyak 100 ml larutan stok *reactive blue* diambil dan ditambah aquades hingga volume 1000 ml sehingga konsentrasinya menjadi 100 ppm, kemudian nilai pH larutan diatur menjadi 3 dengan penambahan HCl atau NaOH. Beaker glass volume 1000 ml disediakan sebanyak 12 buah, Beaker glass tersebut dipisahkan menjadi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri

dari 3 Beaker glass, kemudian masing-masing diisi dengan 1000 ml larutan zat warna dengan konsentrasi 100 ppm yang telah diatur nilai pH-nya.

Percobaan dekolorisasi yaitu Setiap Beaker glass pada keempat perlakuan ditambahkan biomassa daun tebu sebanyak 0 g (kontrol/ B0), 10 g (B1), 20 g (B2), dan 30 g (B3). Beaker glass kemudian ditutup dengan *aluminium foil* dan diinkubasi pada suhu kamar selama 3 x 24 jam. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan.

Pengamatan dilakukan dengan cara perubahan warna pada setiap warna larutan diamati, kemudian dibandingkan antar perlakuan dan diukur nilai absorbansinya dengan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 586 nm. Hasil yang diperoleh juga didokumentasikan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan dekolorisasi zat warna tekstil *reactive blue* oleh biomassa daun *Saccharum spontaneum* dilakukan pada suhu ruangan selama 3 x 24 jam. Percobaan dekolorisasi dihentikan dan dilakukan pengamatan pada jam ke-72. Pengamatan dilakukan dengan memisahkan biomassa daun *S. spontaneum* dari larutan uji.

**Tabel 1. Nilai absorbansi dari setiap perlakuan :**

No	Perlakuan	Nilai Absorbansi		
		U1	U2	U3
1	0 gr (B.0)	0,189	0,203	0,206
2	10 gr (B.1)	0,236	0,244	0,241
3	20 gr (B.2)	0,150	0,165	0,102
4	30 gr (B.3)	0,135	0,123	0,099

Keterangan:

U1 = Ulangan 1

U2 = Ulangan 2

U3 = Ulangan 3

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa perlakuan yang terbaik adalah pada perlakuan ketiga ulangan ketiga (B.3.3) yaitu dengan biomassa 30 g, karena pada biomassa 30 g menunjukkan perubahan warna *reactive blue* paling optimal. Biomassa 30 g dan pada pH 3 memiliki ion gugus absorben yang paling tinggi. Hal ini dapat dilihat pula dari nilai absorbansi masing-masing perlakuan. Semakin kecil nilai absorbansinya maka semakin jernih (larutannya kurang pekat). Nilai absorbansi yang paling

rendah dapat dilihat pada perlakuan ketiga ulangan ketiga yaitu sebesar 0,99, jika dibandingkan dengan nilai absorbansi kontrol ulangan ketiga (B03) sebesar 0,135. Hal ini menunjukkan adanya perubahan warna menjadi lebih jernih yang lebih signifikan dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Proses dekolorisasi yang paling optimal disebabkan adanya kovalen yang efektif antara gugus hidroksil biomasa dengan zat warna *reactive blue* sehingga menghasilkan. Absorpsi oleh selulosa yang tergantung pada jumlah gugus hidroksil bebas, semakin banyak gugus hidroksil maka semakin banyak zat warna terabsorpsi. Absorpsi akan terus terjadi hingga selulosa jenuh.

Menurut Suwarsa (1998), mekanisme penyerapan zat warna *reactive blue* oleh selulosa daun *S. spontaneum* dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Gugus aktif pada zat warna bereaksi dengan gugus hidroksil dari selulosa daun *S. spontaneum*. Gugus aktif zat warna *reactive blue*, mengandung dua gugus klorida yang reaktif, yang dapat bereaksi dengan gugus hidroksil selulosa sehingga terjadi reaksi penyulihan antara gugus hidroksil dengan gugus reaktif dari zat warna tersebut. Reaksi penyulihan atau substitusi tersebut mengakibatkan struktur zat warna reaktif menjadi tidak reaktif dan dihasilkan senyawa alkil halida (HCl). Menurut Fessenden dan Fessenden (1982) reaksi penyulihan terjadi jika satu atom, ion, atau gugus disubstitusi untuk menggantikan atom, ion atau gugus lain. Atom karbon yang mengikat gugus klorida aktif mempunyai muatan positif yang rentan terhadap serangan anion dari molekul lain yang memiliki elektron bebas dalam kulit luarnya. Gugus halida merupakan gugus pergi yang baik karena ion-ion halida merupakan basa yang sangat lemah.
2. Terjadi ikatan hidrogen antara atom nitrogen di dalam zat warna *reactive blue* dengan atom hidrogen dari gugus hidroksil selulosa. Ikatan hidrogen merupakan ikatan tunggal yang berfungsi sebagai perekat antara molekul yang mengalami ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen terjadi jika atom hidrogen parsial positif dari satu molekul ditarik oleh pasangan elektron menyendiri dari atom suatu molekul lain yang elektronegatif

(Fessenden dan Fessenden 1982). Atom hidrogen parsial positif dari gugus hidroksil pada selulosa ditarik oleh pasangan elektron bebas dari atom nitrogen molekul zat warna reaktif.

3. Pada pH rendah (asam) jumlah ion hidrogen dalam larutan meningkat, mengakibatkan terjadinya protonasi gugus hidroksil pada permukaan biomassa (Klimiuk *et al.*, 2003). Fessenden dan Fessenden (1982) menambahkan bahwa selulosa terprotonkan akan melepaskan ion selulosa  $-O^-$  dan bereaksi dengan atom N pada zat warna reaktif. Zat warna bereaksi dengan ion selulosa  $-O^-$  mengakibatkan zat warna terserap berikatan oleh selulosa dan melepaskan HCl.
4. Atom nitrogen pada zat warna *reactive blue* dalam suasana asam diprotonkan dan selanjutnya bereaksi dengan gugus hidroksil selulosa membentuk ikatan hidrogen. Pembentukan ikatan hidrogen juga dapat terjadi antara atom nitrogen zat warna *reactive blue* dengan gugus hidroksil selulosa. Atom hidrogen parsial positif dari gugus hidroksil selulosa ditarik oleh pasangan elektron bebas dari atom nitrogen molekul zat warna *reactive blue* sehingga membentuk ikatan hidrogen.

Pemanfaatan daun *S. spontaneum* dalam dekolorisasi zat warna *reactive blue* adalah dengan memaparkannya pada perairan yang tercemar zat warna *reactive blue*. Banyaknya daun *S. spontaneum* yang dipaparkan pada perairan sebanyak 30 g untuk 1 liter perairan. Dalam skala lapangan, perbandingan daun *S. spontaneum* dipaparkan pada perairan tercemar pewarna tekstil *reactive blue* dengan perbandingan 1 : 3 w/v.

Beberapa tahapan penting dalam pemanfaatan daun *S. spontaneum* sebagai dekolorisasi zat warna *reactive blue* diantaranya dengan memperbesar bidang kontak antara daun *S. spontaneum* dan zat warna. Perluasan bidang kontak dapat dilakukan dengan memotong daun *S. spontaneum* sampai ukuran 0,5 x 0,5 cm. Daun *S. spontaneum* tersebut direndam dalam NaOH 2% sampai mendidih. Perlakuan ini ditujukan untuk membebaskan lignin yang terkandung dalam daun *S. spontaneum*. Agar kemampuan penyerapan optimal maka daun tebu dikeringkan terlebih dahulu selama 2 x 24 jam.

## KESIMPULAN

1. Kemampuan daun tebu (*S. spontaneum* L.) dalam mendekolorisasi pewarna tekstil *reactive blue* yang optimal adalah pada ulangan ke 3 dengan biomassa 30 g
2. Banyaknya biomassa *S. spontaneum* yang paling efektif untuk mendekolorisasi pewarna tekstil *reactive blue* adalah sebanyak 30 g dengan waktu 3 x 24 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, S.J., and B. Koumanova. 2005. Decolourisation of Water/Wastewater Using Adsorption (review). *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*. Vol. 40 (3): 175-192.
- Anonim. 2009. Reactive Blue. <http://wikipedia.org>. Diakses tanggal 27 januari 2010.
- Anonim. 2010. Saccharum spontaneum L. <http://wikipedia.org>. Diakses tanggal 27 januari 2010.
- Astirin, O.P dan Winarno, K. 2000. Upaya Perbaikan Kualitas Limbah Cair Industri Batik dengan Pemanfaatan Ekstrak Yeast. Laporan Kegiatan (tidak dipublikasikan) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Cillya. 2008. *Saccharum spontaneum* L. <http://google.com>. Diakses tanggal 27 Januari 2010.
- Health and Safety Executive (HSE). 2008. Reactive dyes : Safety Handling in Textile Finishing. [www.hse.gov.uk](http://www.hse.gov.uk) diakses tanggal 2 Mei 2009.
- Hutagalung, H. 2004. Karbohidrat. <http://library.usu.ac.id/modules.php?op=modload&name=Downloads&file=index&req=getit&lid=763>. diakses tanggal 2 Mei 2009.
- Junaidi dan B. P. D. Hatmanto. 2006. Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Tekstil (Studi Kasus PT. Iskandar Indah Printing Textile surakarta). Prog Studi Teknik Lingkungan FT Undip, Semarang. Vol.1(1): 1-2.
- Manurung, R., R. Hasibuan., Irvan, 2004. Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob – Aerob. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Miranti, E. 2007. Mencermati kinerja tekstil Indonesia: antara potensi dan peluang. *Economic Review* 209 : 1-10.
- Subiantoro. 2006. Daduk, dari sampah ke energi alternatif. hlm. 137–147. *Dalam* A. Suwandi, S. Hadi, dan B. Samiono (Ed.). *Prosiding Seminar Ikatan Ahli Gula Indonesia (IKAGI)*, Yogyakarta, 1 Februari 2006.
- Suwarsa, S. 1983. Studi Pendahuluan Penggunaan Serbuk Gergaji untuk menghilangkan zat warna tekstil dalam air buangan. ITB. Bandung.
- Suwarsa, S. 1998. Penyerapan Zat Warna Tekstil BR RED HE 7b oleh Jerami Padi. *JMS* 3 (1) : 32 – 40.
- Ultranet. 2000. Carbohidrat. An article. [www.Ultranet.com/~jkimball/biology/pages/C/Carbohidrate/html#cellulose](http://www.Ultranet.com/~jkimball/biology/pages/C/Carbohidrate/html#cellulose). Diakses tanggal 29 Januari 2010.
- Van der Zee, F.P. 2002. Anaerobic azo dye reduction. PhD. Thesis, Wageningen University, Wageningen, Netherlands.