



**ADSORPSI ZAT WARNA TEKSTIL *DIRECT BLUE 86* OLEH
KULIT KACANG TANAH**

**Tugas Akhir II
Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Jurusan Kimia**

**Oleh :
Rina Windasari
4350404013**

**PERPUSTAKAAN
UNNES**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2009

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam Tugas Akhir II ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam Tugas Akhir II ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang,

Penyusun

Rina Windasari
4350404013



PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir II ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di hadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir II Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Pembimbing I

Drs. Eko Budi Susatyo, M. Si
NIP. 131900803

Semarang,

Pembimbing II

Agung Tri Prasetya, S. Si, M. Si
NIP. 132084943



PENGESAHAN

Tugas Akhir II ini telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir II, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada:

Hari : Senin

Tanggal : 30 Maret 2009

Panitia

Ketua

Sekretaris

Drs. Kasmadi Imam S., M.S
NIP. 130781011

Drs. Sigit Priatmoko, M.Si
NIP. 131965839

Penguji

Dra. Woro Sumarni, M. Si
NIP. 132046852

Penguji/Pembimbing I

Penguji/Pembimbing II

Drs. Eko Budi Susatyo, M. Si
NIP. 131900803

Agung Tri Prasetya, S. Si, M. Si
NIP. 132084943

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- Dalam setiap kesulitan pasti terdapat kemudahan didalamnya karena Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuan hamba-Nya (Q.S. Al-Baqarah:246)
- Orang yang mencoba melakukan sesuatu dan gagal jauh lebih baik daripada yang tidak berbuat apa-apa tapi sukses (Ron Herron Val J Peter)
- Kegagalan hanyalah kesempatan untuk memulai lagi dengan yang lebih pandai (Henry Ford)

Persembahan:

- ✚ Ibu dan Bapak yang senantiasa mencurahkan kasih sayang serta doa dan dukungannya.
- ✚ Adik Ayi dan Iya terimakasih untuk semangat dan doanya.
- ✚ Teman-temanku kimia 2004 terutama Yuni
- ✚ Mas Huda dan Pak Wiji yang banyak membantu selama penelitian.

KATA PENGANTAR

Penulis telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir II dengan judul “Adsorpsi Zat Warna Tekstil *Direct Blue 86* oleh Kulit Kacang Tanah”, oleh karena itu alhamdulillah tiada henti penulis panjatkan sebagai rasa syukur kehadirat Allah SWT atas kesempurnaan-Nya memberikan nikmat, rahmat, dan hidayah kepada kita semua.

Selama penyusunan Tugas Akhir II ini tentunya penulis tidak sedikit menghadapi rintangan dari awal hingga akhir. Berkat bimbingan, bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak maka segala rintangan tersebut dapat penulis atasi. Untuk itu pada kesempatan ini, tak lupa penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA UNNES.
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNNES.
3. Bapak Drs. Eko Budi Susatyo, M.Si, selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar memberikan perhatian, bimbingan, dan pengarahan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir II ini.
4. Bapak Agung Tri Prasetya, S. Si, M.Si, selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan demi kesempurnaan Tugas Akhir II ini.
5. Ibu Dra. Woro Sumarni, M.Si, selaku dosen penguji yang banyak memberikan saran dan kritik dalam Tugas Akhir II ini.
6. Kepala Laboratorium Kimia FMIPA UNNES.
7. Dosen-dosen Jurusan Kimia FMIPA UNNES, atas ilmu yang diberikan selama penulis menempuh studi.
8. Teknisi dan Laboran Laboratorium Kimia FMIPA UNNES.
9. Mbak Indri selaku petugas perpustakaan Jurusan Kimia FMIPA UNNES.
10. Rekan-rekan seperjuangan Kimia UNNES angkatan 2004.
11. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir II ini, baik secara material maupun spiritual.

Demikian penulisan Tugas Akhir II ini, semoga bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, dan pembaca pada umumnya.

Semarang, Maret 2009

Penulis

ABSTRAK

Rina Windasari, 2009. “**Adsorpsi Zat Warna Tekstil *Direct Blue 86* oleh Kulit Kacang Tanah**”. Tugas Akhir II Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing I: Drs. Eko Budi Susatyo, M. Si. Dosen Pembimbing II: Agung Tri Prasetya, S. Si, M.Si.

Kata Kunci: Adsorpsi, Zat Warna Tekstil, Kulit Kacang Tanah.

Industri tekstil merupakan satu dari sekian kegiatan industri yang cukup dominan berkembang di Indonesia. Limbah industri tekstil didominasi oleh pencemaran zat warna. Karena penggunaan zat warna baik yang alami maupun sintetis dalam proses produksinya. Pada penelitian ini dilakukan adsorpsi zat warna tekstil *Direct Blue 86* dengan menggunakan kulit kacang tanah sebagai adsorben. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui optimasi pH larutan zat warna, waktu kontak dan konsentrasi NaOH untuk delignifikasi kulit kacang tanah terhadap adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah. Kapasitas adsorpsi optimum kulit kacang tanah terhadap zat warna tekstil terjadi pada pH 6 larutan zat warna tekstil dengan jumlah zat yang teradsorpsi sebanyak 1,9309 mg/g, waktu kontak optimum selama 45 menit dengan jumlah zat yang teradsorpsi sebanyak 1,932 mg/g, dan konsentrasi NaOH untuk delignifikasi sebesar 2 M dengan jumlah zat yang teradsorpsi sebanyak 3.2787 mg/g. Selisih perbedaan jumlah zat yang teradsorpsi antara kulit kacang tanah tanpa delignifikasi dengan kulit kacang tanah yang didelignifikasi sebesar 1,3467 mg/g atau 41,07%.

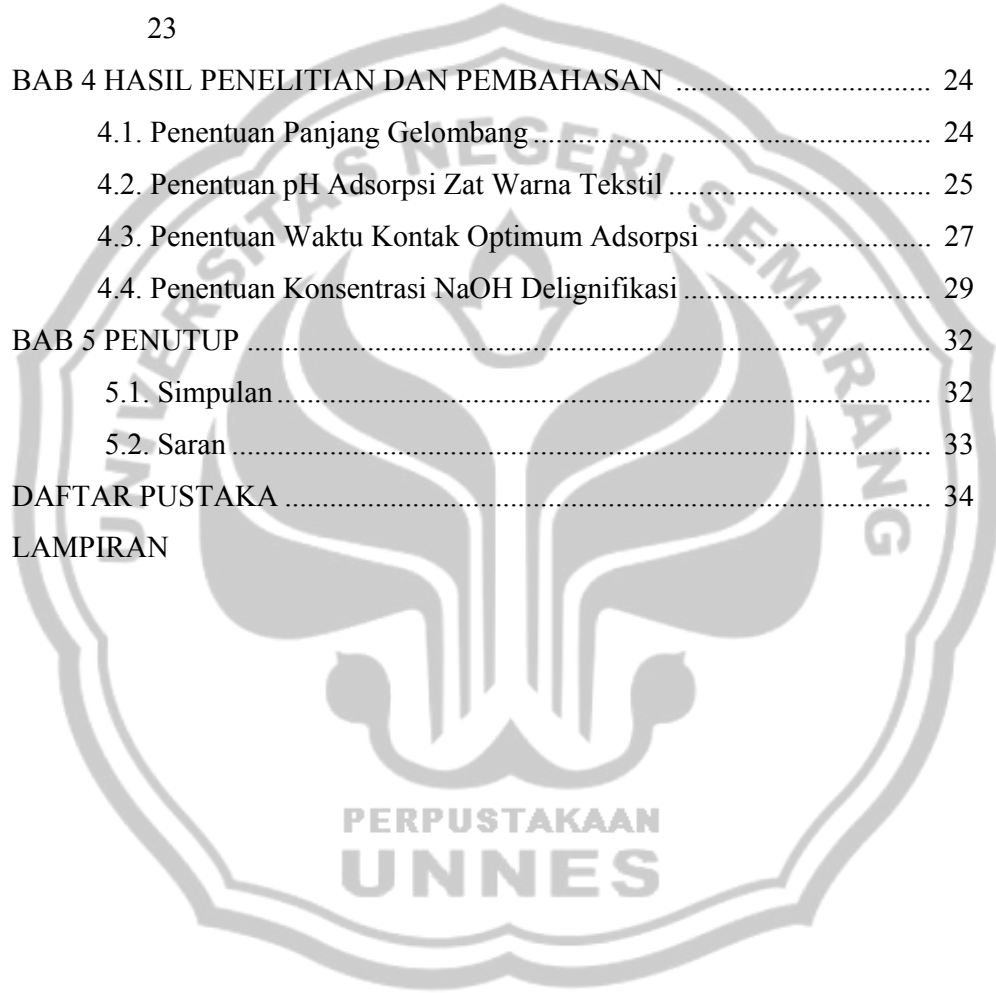


PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Zat Warna Tekstil	5
2.2. Kacang Tanah	9
2.3. Adsorpsi.....	13
2.4. Spektrometri UV-Vis.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1. Penentuan Objek Penelitian.....	19
3.2. Variabel Penelitian.....	19
3.2.1 Variabel Bebas	19
3.2.2. Variabel Terikat	19
3.2.3. Variabel Terkendali.....	19
3.3. Alat dan Bahan	20
3.4. Prosedur Kerja	20
3.4.1. Penyiapan Kulit Kacang Tanah.....	20

3.4.2. Pembuatan Larutan Zat Warna 1000 ppm	21
3.4.3. Penentuan Panjang Gelombang	21
3.4.4. Membuat Kurva Kalibrasi.....	21
3.4.5. Optimasi pH Larutan Zat Warna terhadap Adsorpsi Zat Warna Tekstil oleh Kulit Kacang Tanah	22
3.4.6. Optimasi Waktu Kontak Adsorpsi Kulit Kacang Tanah.....	22
3.4.7. Optimasi Konsentrasi NaOH untuk Delignifikasi.....	23
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Penentuan Panjang Gelombang	24
4.2. Penentuan pH Adsorpsi Zat Warna Tekstil	25
4.3. Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorpsi	27
4.4. Penentuan Konsentrasi NaOH Delignifikasi	29
BAB 5 PENUTUP	32
5.1. Simpulan	32
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	



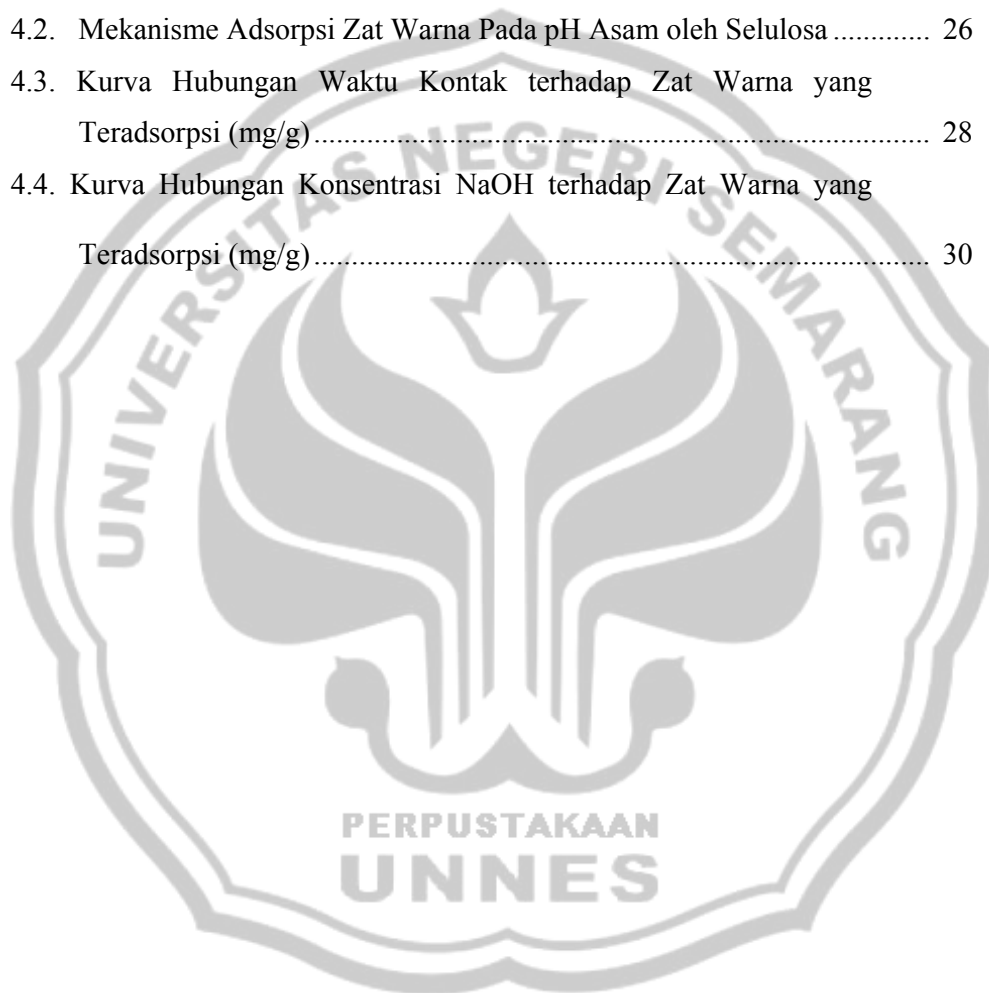
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Klasifikasi Panjang Gelombang untuk Spektrum Tertentu.....	17



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur kimia <i>Direct Blue 86</i>	7
2.2. Struktur Selulosa	10
4.1. Kurva Hubungan pH Larutan Zat Warna terhadap Zat yang Teradsorpsi (mg/g).....	25
4.2. Mekanisme Adsorpsi Zat Warna Pada pH Asam oleh Selulosa	26
4.3. Kurva Hubungan Waktu Kontak terhadap Zat Warna yang Teradsorpsi (mg/g).....	28
4.4. Kurva Hubungan Konsentrasi NaOH terhadap Zat Warna yang Teradsorpsi (mg/g).....	30

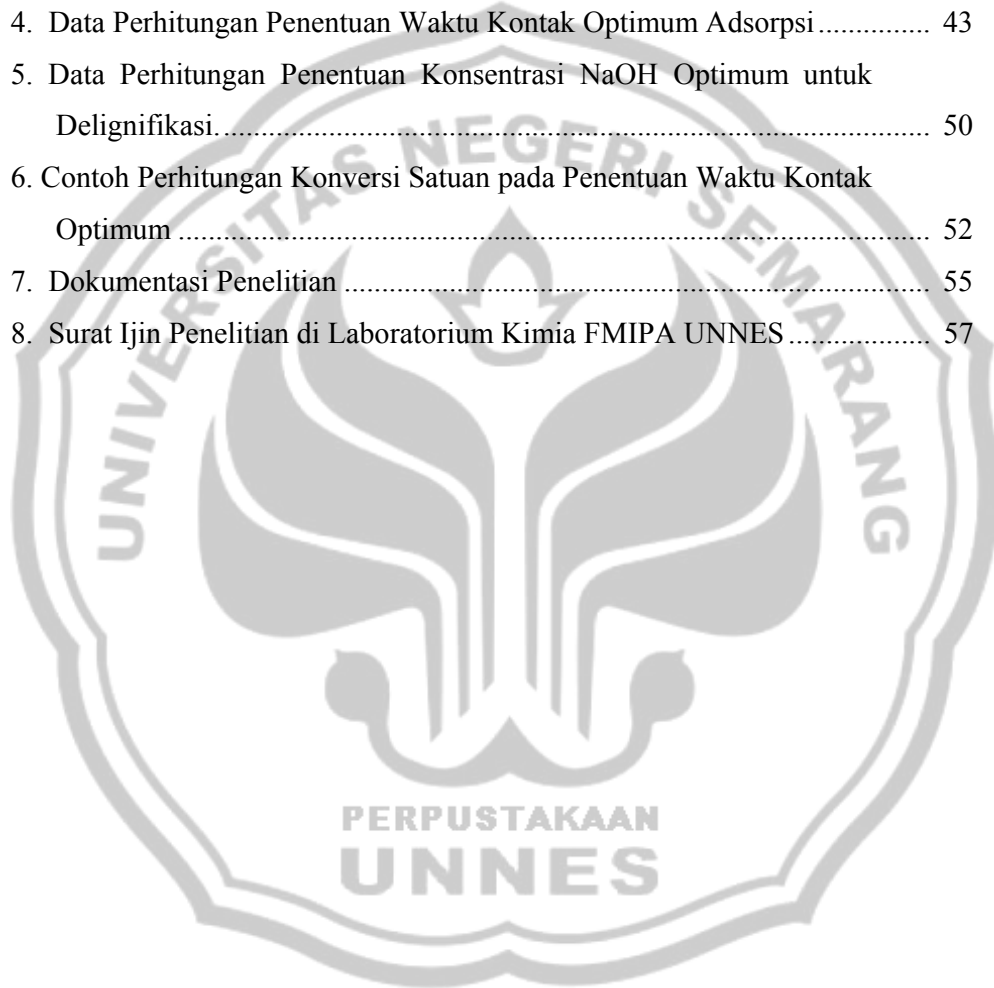


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Skema Kerja	36
2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Direct Blue 86</i>	40
3. Data Perhitungan Penentuan pH Optimum Adsorpsi	41
4. Data Perhitungan Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorpsi	43
5. Data Perhitungan Penentuan Konsentrasi NaOH Optimum untuk Delignifikasi	50
6. Contoh Perhitungan Konversi Satuan pada Penentuan Waktu Kontak Optimum	52
7. Dokumentasi Penelitian	55
8. Surat Ijin Penelitian di Laboratorium Kimia FMIPA UNNES	57



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri tekstil merupakan satu dari sekian kegiatan industri yang cukup dominan berkembang di Indonesia. Produk-produk tekstil Indonesia sangat potensial, tak hanya untuk pasar dalam negeri namun juga di luar negeri. Data menunjukkan bahwa tekstil dan produk tekstil (TPT) bangkit kembali di tahun 2005 dan terus naik di tahun 2008. Peningkatan konsumsi TPT juga diprediksi masih terus terjadi di tahun-tahun mendatang. Hal ini seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia yakni 2,3% per tahun dan percepatan perubahan *trend fashion*. Sehingga pada tahun 2010 total populasi penduduk Indonesia diperkirakan berjumlah 240 juta jiwa dengan konsumsi per kapita 4,5 kg dan permintaan pasar domestik sebesar 1,08 juta ton (Sunarno, 2008).

Salah satu yang perlu diperhatikan pada industri tekstil adalah limbah hasil produksinya dapat mencemari lingkungan khususnya pencemaran terhadap air. Limbah industri tekstil didominasi oleh pencemaran zat warna karena penggunaan zat warna baik yang alami maupun sintesis dalam proses produksinya. Pada kenyataannya proses pewarnaan tekstil berada dalam rentang 100 sampai 120 ppm sekitar 50% zat warna akan terserap dan sisanya akan didaur ulang atau dibuang sebagai limbah. (Mulyatna, 2003). Apabila industri tekstil tersebut membuang limbah cairnya langsung ke selokan atau ke sungai, limbah cair ini dapat menurunkan daya pembersih alam yang dipunyai air, merubah warna air sungai,

bahkan dapat mengakibatkan matinya organisme air yang penting artinya bagi kehidupan manusia

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengatasi masalah pencemaran zat warna tekstil seperti koagulasi, flokulasi, dan adsorpsi. Pengolahan limbah cair dengan menggunakan proses biologi juga diterapkan untuk mereduksi senyawa organik dari limbah cair industri tekstil. Namun efisiensi penghilangan warna melalui proses biologi ini seringkali tidak memuaskan, karena zat warna mempunyai sifat tahan terhadap degradasi biologi. 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.

Pada penelitian ini digunakan metode adsorpsi karena banyaknya ketersediaan adsorben yang ada di alam dengan harga yang murah. Ada beberapa material yang biasanya digunakan sebagai adsorben seperti arang aktif, tanah diatomae, zeolit, bentonit, asam humat, pulp, dan silica. Salah satu pengolahan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengadsorpsi zat warna dengan memanfaatkan limbah dari pertanian yaitu kulit kacang tanah sebagai adsorben.

Kulit kacang tanah bagi sebagian orang mungkin tidak memiliki arti. Di berbagai pedesaan, kulit ini digunakan untuk bahan bakar, pakan ternak, obat

tradisional atau dibuang begitu saja. Kulit kacang tanah dapat diperoleh dari industri rumah tangga maupun industri besar yang memproduksi jenis makanan yang mengandung kacang tanah seperti kacang atom, kacang bawang, dan selai kacang. Komponen dari kulit kacang tanah diharapkan dapat digunakan sebagai bahan penyerap (adsorben) zat warna tekstil adalah selulosa yang terdapat pada dinding sel kulit kacang tanah (Mulyatna, 2003). Selulosa memiliki gugus aktif OH yang mampu mengikat zat warna tekstil. Zat warna tekstil yang digunakan adalah *Direct Blue 86* yang termasuk zat warna langsung (*direct dye*). Penggunaan kulit kacang tanah sebagai adsorben merupakan alternatif pengolahan limbah industri tekstil karena biayanya relatif murah dan mudah didapat.

Kulit kacang tanah mengandung lignin yaitu bahan penguat yang terdapat bersama-sama dengan selulosa di dalam dinding sel tumbuhan. Adanya ikatan-ikatan antara komponen-komponen tersebut dengan selulosa dapat mengganggu proses adsorpsi zat warna tekstil. Sehingga agar tidak mengganggu proses adsorpsi zat warna tekstil oleh selulosa maka harus dihilangkan dari selulosa. Upaya pelepasan atau pemurnian lignin dari rantai selulosa disebut dengan istilah *delignifikasi* (Sjostrom, 1995). Proses *delignifikasi* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu proses Kraft dengan Natrium Hidroksida dan proses hidrolisis dengan katalis asam.

1.2. Permasalahan

Yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- a. Berapakah pH optimum larutan zat warna terhadap adsorpsi zat warna oleh kulit kacang tanah?

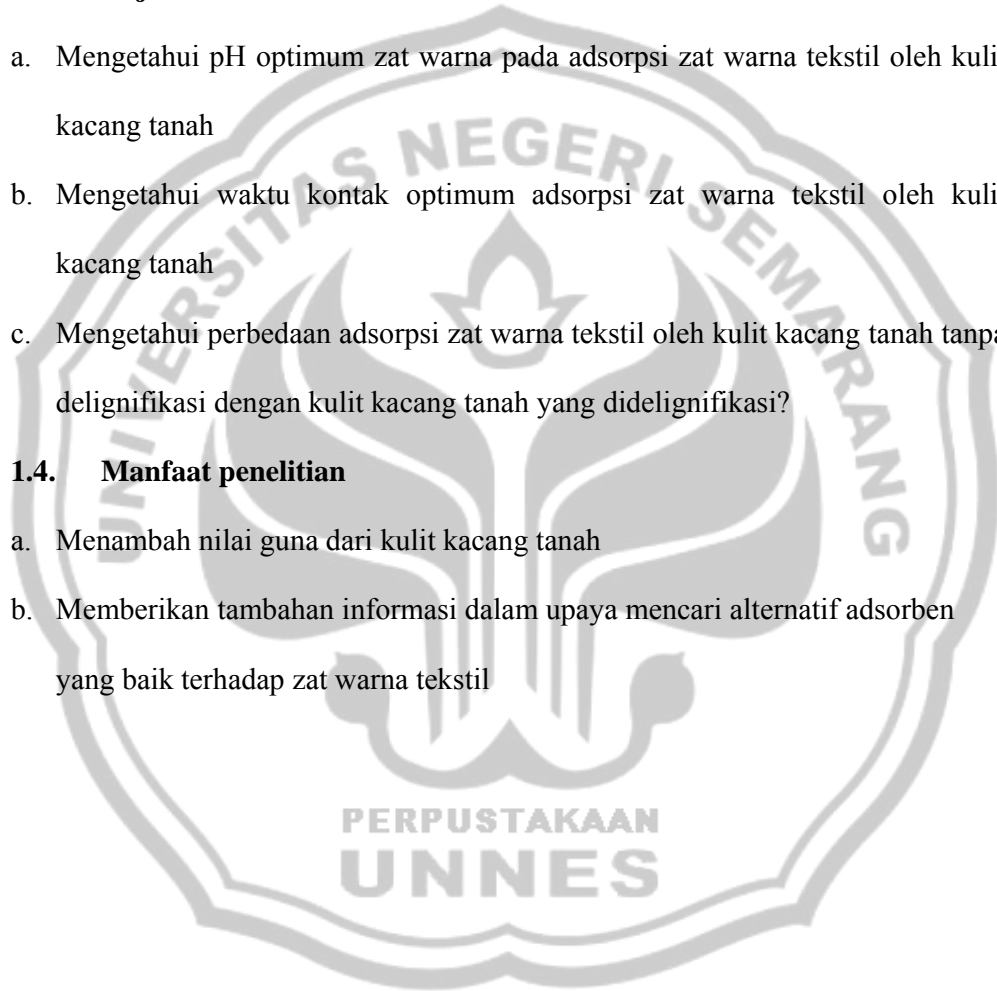
- b. Berapakah waktu kontak optimum adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah?
- c. Berapakah perbedaan adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah tanpa delignifikasi dengan kulit kacang tanah yang didelignifikasi?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pH optimum zat warna pada adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah
- b. Mengetahui waktu kontak optimum adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah
- c. Mengetahui perbedaan adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah tanpa delignifikasi dengan kulit kacang tanah yang didelignifikasi?

1.4. Manfaat penelitian

- a. Menambah nilai guna dari kulit kacang tanah
- b. Memberikan tambahan informasi dalam upaya mencari alternatif adsorben yang baik terhadap zat warna tekstil

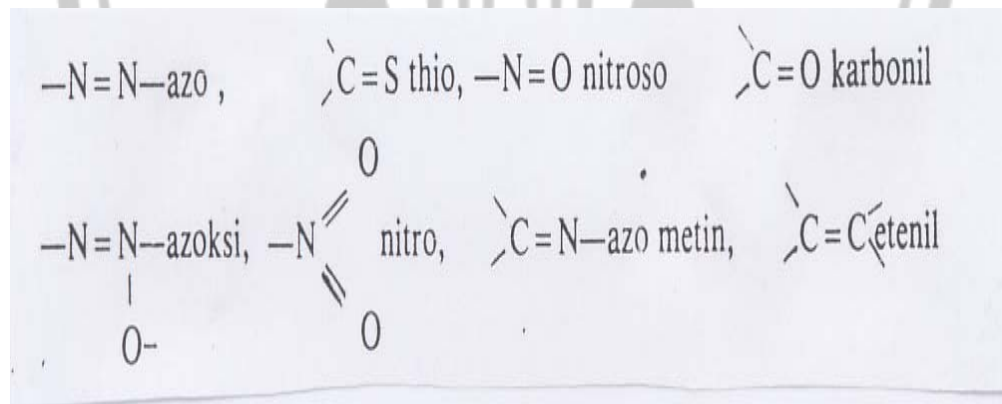


BAB 2

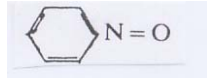
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Zat Warna Tekstil

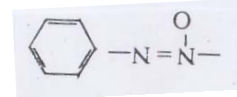
Suatu zat warna ialah bahan pewarna yang dapat larut dalam air atau menjadi bahan yang dapat larut dalam air dan mempunyai daya tarik terhadap serat. Molekul zat warna merupakan gabungan dari zat organik tidak jenuh dengan kromofor sebagai pembawa warna dan auksokrom sebagai pengikat warna dengan serat. Menurut Fessenden dan Fessenden kromofor merupakan struktur parsial warna yang mempunyai gugus tak jenuh yang dapat menjalani transisi π π^* dan n π^* . Zat organik tidak jenuh yang dijumpai dalam pembentukan zat warna adalah senyawa aromatik antara lain senyawa hidrokarbon aromatik dan turunannya, fenol dan turunannya serta senyawa-senyawa hidrokarbon yang mengandung nitrogen. Contoh kromofor kuat yaitu:



Kromofor tersebut jika berhubungan dengan inti benzen dapat menimbulkan warna itu. Misalnya:



Nitroso benzen (hijau muda)



azoksi benzen (kuning muda)

Senyawa yang mengandung kromofor disebut kromogen. Warna dipengaruhi oleh ikatan konjugasi dan substituenya, yang disebut auxochrom misalnya: $-NH_2$, $-SO_3H$, $-OH$, dan $-COOH$

Kromogen + auxokrom = zat warna

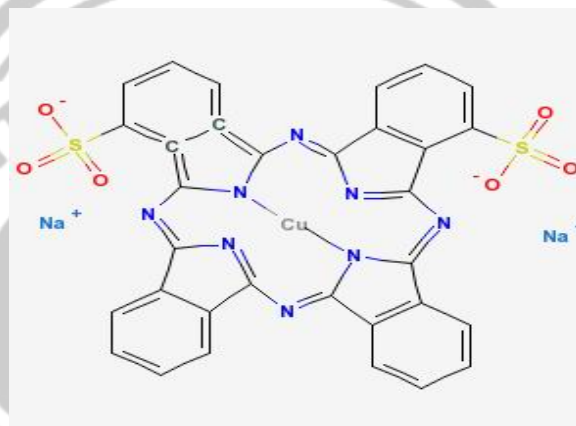
(Wanto dan Soebagyo, 1979).

Dalam menentukan zat warna yang cocok untuk sebuah serat, terlebih dahulu perlu diketahui zat warna manakah yang mempunyai afinitas (daya gabung) terhadap serat hewan, tumbuhan maupun serat sintetik. Pada umumnya zat warna yang digunakan pada serat kapas dan linen dapat pula digunakan pada rayon sedangkan jenis serat lainnya menghendaki zat warna yang berbeda.

Suatu zat warna langsung (*direct dye*) ini menyerupai zat warna asam. Sebuah zat warna yang dapat mewarnai serat secara langsung dengan suatu proses penyerapan tanpa bantuan agen pengikat warna maka zat warna tersebut disebut sebagai zat warna direct. Zat warna direct mempunyai sistem kromofor dari gugus azo metin ($-C=N-$) yang berikatan dengan gugus aromatik. Zat warna direct mempunyai daya tembus langsung terhadap serat selulosa tanpa bantuan senyawa mordan. Oleh karena itu zat warna direct sering disebut zat warna substantif. Zat

warna direct ini dapat digunakan untuk mewarnai serat kapas, sutera dan nilon (Corbman, dalam Indriyani 2003) .

Contoh zat warna direct adalah kuning martius dan *Direct Blue 86* (*Durazol Blue 8G*). Zat warna yang digunakan pada penelitian ini adalah zat warna *Direct Blue 86*. *Direct Blue 86* yang dapat dilihat struktur kimianya pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur kimia *Direct Blue 86* (Indriyani, 2003)

Penelitian mengenai zat warna tekstil *Direct Blue 86* telah dilakukan oleh Ratna Handayani dengan mengadsorpsi *Direct Blue 86* menggunakan arang aktif tongkol jagung dan tempurung kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya serap arang aktif tongkol jagung terbesar pada waktu pengadukan 15 menit yaitu sebesar 1.18150 mg/g. Sedangkan daya serap arang aktif tempurung kelapa terbesar pada waktu pengadukan 10 menit yaitu sebesar 1,48625 mg/g

Suatu zat warna tong (*vat dye*) adalah suatu zat warna yang diaplikasikan pada tekstil (dalam suatu tong) dalam bentuk terlarut dan kemudian dibiarkan bereaksi menjadi suatu bentuk yang tak larut. Contoh dari zat warna tong adalah indigo.

Suatu zat warna mordan (*mordant*) adalah zat warna yang dibuat tak larut pada suatu tekstil dengan mengomplekskan atau menyepit (*chelation*) dengan suatu ion logam yang disebut mordan. Mula-mula tekstil itu diolah dengan suatu garam logam (seperti Al, Cu, Co, atau Cr), kemudian diolah dengan suatu bentuk tak larut dari zat warna itu. Reaksi penyepitan pada permukaan tekstil akan menghasilkan zat warna permanen. Misalnya, alizarin memberikan suatu warna merah mawar dengan Al^{3+} dan warna biru dengan Ba^{2+} .

Zat warna azo merupakan kelas zat warna yang terbesar dan terpenting, jumlahnya mencapai ribuan. Zat warna azo mempunyai sistem kromofor dari gugus azo ($-N=N-$) yang berikatan dengan gugus aromatik. Lingkungan zat warna azo sangat luas, dari warna kuning, merah, jingga, biru AL (*Navy Blue*), violet dan hitam, hanya warna hijau yang sangat terbatas. Dalam pewarnaan azo, mula-mula tekstil itu dibasahi dengan senyawa aromatik yang teraktifkan terhadap substitusi elektrofilik, kemudian diolah dengan suatu garam diazonium untuk membentuk zat warna.

Dari uraian di atas jelaslah bahwa tiap-tiap jenis zat warna mempunyai kegunaan tertentu dan sifat-sifatnya tertentu pula. Pemilihan zat warna yang akan dipakai bergantung pada bermacam faktor antara lain : jenis serat yang akan diwarnai, macam warna yang dipilih dan warna-warna yang tersedia, tahan lunturnya dan peralatan produksi yang tersedia.

2.2. Kacang Tanah

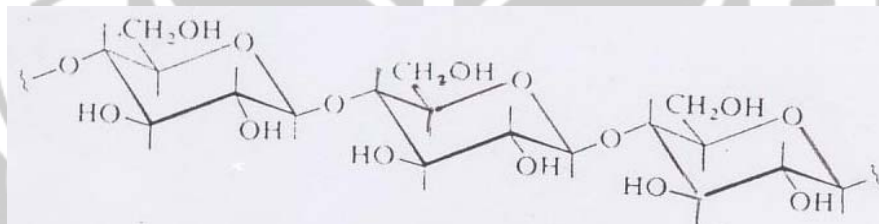
Kacang tanah (*Arachis hypogea L*) merupakan tanaman setahun, termasuk famili *Leguminoceae*. Polong kacang tanah yang sudah matang (cukup tua) mempunyai ukuran panjang 1,25-7,50 cm berbentuk silinder. Tiap-tiap polong kacang tanah terdiri dari kulit (*shell*) 21-29 persen, daging biji (*kernel*) 69-72,40 persen, dan lembaga (*germ*) 3,10-3,60 persen. (Ketaren, 1986).

Kulit kacang tanah (kacang brul, kacang Cina) biasanya digunakan sebagai pakan ternak. Namun beberapa orang menggunakannya untuk mengobati sakit kencing manis atau Diabetes Mellitus khususnya bagi masyarakat di pedesaan (Anonim B, 2003). Menurut Nagaraj yang dikutip oleh Yusmairidal (1993), kulit kacang tanah mengandung selulosa (65,7%), karbohidrat terlarut (21,2%). Protein (7,3%), mineral (4,5%) dan lemak (1,2%) (Sari dan Maemunah, 2003). Selulosa dalam kulit kacang tanah ini diharapkan dapat digunakan sebagai adsorben untuk menyisihkan zat warna tekstil.

Menurut Robinson selulosa adalah salah satu dari komponen utama dinding sel tumbuhan, terutama dinding sel sekunder yang paling penting untuk kekuatan struktur. Selulosa adalah polimer linier satuan D-glukosa dengan ikatan β -(1,4). Selulosa membentuk komponen serat dari dinding sel tumbuhan. Selulosa merupakan bahan alam yang paling penting yang dibuat oleh organisme hidup. Di dalam biosfer terdapat 27×10^{10} ton karbon terikat dalam organisme hidup, lebih 99% dari padanya adalah tanaman. Dapat diperkirakan bahwa sekitar 40% karbon tanaman terikat dalam selulosa, yang berarti bahwa selulosa total dalam dunia nabati berjumlah sekitar $26,5 \times 10^{10}$ ton.

Selulosa tidak dapat diperoleh dengan keadaan murni, namun hanya diperoleh sebagai hasil yang kurang murni yang biasanya disebut dengan alfa-selulosa. Istilah ini dinyatakan untuk selulosa yang tidak larut dalam larutan natrium hidroksida kuat. Bagian yang larut dalam media alkali tetapi dapat mengendap dari larutan yang dinetralkan disebut beta-selulosa. Gamma-selulosa adalah nama untuk bagian yang tetap larut meskipun dalam larutan yang dinetralkan (Fengel dan Wegener, 1995).

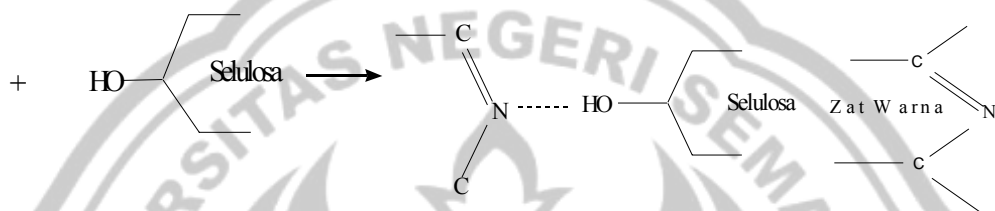
Molekul selulosa merupakan rantai-rantai, atau mikrofibril, dari D-glukosa sampai sebanyak 14.000 satuan yang terdapat sebagai berkas-berkas terpuntir mirip tali, yang terikat satu sama lain oleh ikatan hidrogen. Struktur kimia selulosa dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur Selulosa (Fessenden dan Fessenden 1995)

Ikatan hidrogen tidak hanya ada antara gugus-gugus $-OH$ selulosa tetapi juga antara $-OH$ air. Masuknya air ke dalam struktur selulosa menyebabkan pembengkakan struktur. Namun demikian selain air, pelarut lain juga dapat diserap dan diikat oleh ikatan hidrogen seperti dimetil sulfoksida (gugus-gugus $-SO_2$) dan piridin (gugus $-NH$). (Fengel dan Wegener, 1995).

Kulit kacang tanah mengandung selulosa yang di dalam struktur molekulnya mengandung gugus hidroksil atau gugus OH. Zat warna tekstil mengandung gugus-gugus yang dapat bereaksi dengan gugus OH dari selulosa sehingga zat warna tersebut dapat terikat dengan kulit kacang tanah. Mekanisme adsorpsi zat warna tekstil oleh selulosa dalam kulit kacang tanah dapat dimungkinkan sebagai berikut



Setelah selulosa, lignin merupakan zat yang banyak dan penting dalam dunia tumbuhan. Lignin menaikan sifat-sifat kekuatan mekanik sedemikian rupa sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 100 m tetap dapat berdiri kokoh (Fengel dan Wegener, 1995)

Lignin merupakan bahan penguat yang terdapat bersama-sama dengan selulosa di dalam dinding sel tumbuhan. Banyaknya beragam mulai dari beberapa persen (tumbuhan herba) sampai sekitar 30%. Secara kimia, lignin sebenarnya merupakan polimer yang terdiri atas beberapa jenis satuan fenilpropana yang berlainan. Upaya pelepasan atau pemurnian lignin dari rantai selulosa disebut dengan istilah *delignifikasi*.

Ada dua macam proses delignifikasi yang telah dikenal yaitu:

1. Proses Kraft

Proses ini merupakan modifikasi proses soda yang lebih tua, natrium hidroksida dan natrium sulfat menghidrolisis lignin dan melarutkan komponen fenol sebagai feroksida sehingga lignin larut dalam basa

2. Proses Hidrolisis dengan katalis asam

Dalam metode ini, lignin didegradasi melalui hidrolisis dan sulfonasi gugus aromatik dari lignin oleh ion bisulfat menjadi garam sulfat yang larut dalam air (Risnandar dan Yulianto Kurniawan dalam Indriyani 2003).

Penelitian mengenai adsorpsi kulit kacang tanah terhadap zat warna tekstil telah dilakukan oleh Mulyatna dkk pada tahun 2003 tentang pemilihan persamaan adsorpsi isoterm pada penentuan kapasitas adsorpsi kulit kacang tanah terhadap zat warna *Remazol Golden Yellow 6*. Mulyatna dkk (2003) menyimpulkan bahwa kulit kacang tanah dapat mengadsorpsi zat warna karena kulit kacang tanah memiliki selulosa dan kulit kacang tanah yang telah didelignifikasi lebih baik dalam mengadsorpsi zat warna dibandingkan dengan yang tidak melalui proses delignifikasi. Zat warna *Remazol Golden Yellow 6* merupakan zat warna reaktif kelas azo dan termasuk golongan vinilsulfon. Penelitian tersebut dilakukan dalam kolom adsorpsi.

2.3. Adsorpsi

Adsorpsi adalah kemampuan menempel suatu zat pada permukaan, sedangkan kemampuan suatu zat untuk melepaskan diri dari permukaan disebut

dengan desorpsi. Bagian yang menempel biasa disebut sorbet, sedangkan bagian tempat menempel atau terikat disebut dengan adsorben. Adsorpsi dipengaruhi oleh permukaan suatu zat dan juga luas areanya. Apabila nilai kelarutan suatu zat dalam cairan kecil, maka semakin besar potensi untuk dapat terikat atau menempel. Mekanisme sorpsi dapat berupa pertukaran ion (untuk yang terionisasi), dan ikatan hidrofobik (untuk zat organik yang tidak larut) (Soemirat, 2003).

Jika antaraksi antara adsorbat dan permukaan merupakan interaksi Van der Waals maka yang terjadi adalah adsorpsi secara fisik. Adsorpsi fisik dengan mudah dapat dibalik dengan menurunkan tekanan gas atau konsentrasi zat terlarut (bersifat reversibel), berlangsung pada suhu rendah dan tidak memerlukan energi aktivasi. Entalpi adsorpsi fisik dapat diukur dengan mencatat kenaikan temperatur sampel dengan kapasitas kalor yang diketahui, dan nilai khasnya berada disekitar 20 kJ mol^{-1} . Dalam adsorpsi fisik tidak terjadi perubahan struktur pada adsorben dan adsorbat.

Jika molekul teradsorpsi bereaksi secara kimia dengan permukaan, fenomenanya disebut kemisorpsi. Sebab terjadi pemutusan ikatan kimia dan pembentukan ikatan baru sehingga spesies aslinya tak dapat ditemukan (bersifat tak reversibel), berlangsung pada suhu tinggi dan sangat bergantung pada energi aktivasi. Kemisorpsi tidak sampai melampaui pembentukan monolayer di permukaan (Wahyuni, 2003).

Adsorben (untuk adsorpsi fisik) adalah bahan padat dengan luas permukaan dalam yang sangat besar. Permukaan yang luas ini terbentuk karena

banyaknya pori yang halus pada padatan tersebut. Biasanya luasnya berada dalam orde 200-1000 m²/g adsorben. Diameter pori sebesar 0,0003-0,02 μm. (Bernasconi, dkk, 1995).

Kecepatan adsorpsi menurut Bernasconi, et al (1995) sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Konsentrasi

Proses adsorpsi sangat sesuai untuk memisahkan bahan dengan konsentrasi yang rendah dari campuran yang mengandung bahan lain dengan konsentrasi tinggi.

2. Luas permukaan

Proses adsorpsi tergantung pada banyaknya tumbukan yang terjadi antara partikel-partikel adsorbat dan adsorben. Tumbukan efektif antara partikel itu akan meningkat dengan meningkatnya luas permukaan.

3. Suhu

Adsorpsi akan lebih cepat berlangsung pada suhu tinggi. Namun demikian pengaruh suhu adsorpsi zat cair tidak sebesar pada adsorpsi gas.

4. Ukuran Partikel

Semakin kecil ukuran partikel yang diadsorpsi maka proses adsorpsinya akan berlangsung lebih cepat.

5. pH

pH mempunyai pengaruh dalam proses adsorpsi. pH optimum dari suatu proses adsorpsi ditetapkan melalui uji laboratorium.

6. Waktu kontak

Waktu untuk mencapai keadaan setimbang pada proses serapan oleh adsorben berkisar antara beberapa menit hingga beberapa jam.

7. Kemurnian adsorben

Adsorben yang lebih murni memiliki daya adsorpsi yang lebih baik

Pemilihan proses adsorpsi yang akan digunakan untuk pemisahan disesuaikan dengan kondisi campuran yang akan dipisahkan (padat, cair, gas), konsentrasi bahan yang akan dipisahkan, adsorben yang paling cocok dan pertimbangan ekonomi. Salah satu adsorben yang sering digunakan adalah bahan-bahan yang mengandung selulosa.

Proses adsorpsi dapat dinyatakan dengan suatu persamaan kimia. Jika zat yang diadsorpsi adalah gas maka persamaan kesetimbangan adsorpsi dapat dinyatakan sebagai



A adalah sebagai adsorbat, S adalah permukaan adsorben yang kosong atau bebas dan AS adalah molekul A yang teradsorpsi pada permukaan adsorben (Castellan, 1983).

Jumlah zat terlarut merupakan adsorptifitas adsorben (zat warna terserap) dinyatakan sebagai berikut:

$$x = \frac{V(C_0 - C_t)}{m}$$

keterangan:

x : massa zat teradsorpsi (gram)

m : massa adsorben (gram)

V : volume larutan

Co : konsentrasi awal larutan (mg/L)

Ct : konsentrasi akhir larutan (mg/L)

(Adamson dalam Kusimaningtyas, 2005)

2.4. Spektrometri UV-Vis

Spektrometri adalah pengukuran yang didasarkan pada pengetahuan tentang spektroskopi. Sedangkan spektroskopi adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang interaksi antara materi dengan radiasi elektromagnetik (Haryani, 2004).

Spektrometer Ultraviolet-tampak (UV-Vis) mengukur banyaknya radiasi ultraviolet-tampak yang diserap oleh senyawa sebagai fungsi dari panjang gelombang radiasi. Jadi data yang diperoleh dari eksperimen absorpsi ultraviolet adalah grafik panjang gelombang radiasi ultraviolet (λ) versus jumlah relatif radiasi ultraviolet dari panjang gelombang yang ditransmisikan melalui sampel senyawa (Sastrohamidjojo, 1999).

Baik radiasi ultraviolet maupun radiasi cahaya tampak berenergi lebih tinggi daripada radiasi inframerah. Absorpsi cahaya ultraviolet atau cahaya tampak mengakibatkan transisi elektronik, yaitu promosi elektron-elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi

berenergi lebih tinggi. Transisi ini memerlukan 40-300 kkal/mol. Energi yang terserap selanjutnya terbuang sebagai kalor, sebagai cahaya atau tersalurkan dalam reaksi kimia (misalnya isomerisasi atau reaksi-reaksi radikal bebas).

Panjang gelombang cahaya ultraviolet atau cahaya tampak bergantung pada mudahnya promosi elektron. Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk promosi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Molekul yang memerlukan energi lebih sedikit akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih panjang. Senyawa yang menyerap cahaya dalam daerah tampak (yakni senyawa berwarna) mempunyai elektron yang lebih mudah dipromosikan daripada senyawa pada panjang gelombang ultraviolet lebih pendek (Fessenden dan Fessenden, 1995).

Dalam daerah tampak dari spektrum elektromagnetik, manusia dengan ketampakan warna yang normal dapat mengkorelasikan panjang gelombang cahaya yang mengenai mata dengan indra subyektif mengenai warna. Pada tabel 2.1. dipaparkan klasifikasi panjang gelombang untuk spektrum tertentu.

Tabel 2.1. Klasifikasi panjang gelombang untuk spektrum tertentu

Panjang gelombang (nm)	Warna	Warna komplementer
400-435	Lembayung (violet)	Kuning-Hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-Biru	Jingga
490-500	Biru-Hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-Hijau	Lembayung (Violet)
580-595	Kuning	Biru
595-610	Jingga	Hijau-Biru
610-750	Merah	Biru-Hijau

Sumber : Underwood dan Day (1984)

Sumbu horizontal spektrum ultraviolet adalah linier dalam panjang gelombang (λ). Daerah visibel dari spektrum berada pada rentan 400 nm- 700 nm dan umumnya ada pada spektrofotometer yang sama.

Skala vertikal dari spektrum ultraviolet dari visibel umumnya dipresentasikan dalam satuan dari absorbansi (A) atau persen transmitasi (%T), yang dihubungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$-\text{Log } T = A$$

Bila persen transmitasi = 100%, A = 0,00, dan sampel tidak menyerap radiasi pada panjang gelombang itu. Absorpsi radiasi oleh sampel ditunjukkan oleh defleksi keatas pada grafik dan penurunan dalam persen transmitasi (naik dalam absorbansi).

Absorbansi sampel tergantung pada konsentrasi larutan (c dalam mol per liter), pada panjang sel pada sampel (b dalam sentimeter) dan karakteristik

konstanta fisika dari sampel yang menyerap (absorpsivitas molar, ϵ).

Ketergantungan ini diekspresikan dalam hukum Lambert-Beer:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

(Sastrohamidjojo, 1999).



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Penentuan Objek Penelitian

Sampel

Sampel yang digunakan adalah kulit kacang tanah dari kacang tanah jenis brul

3.2. Variabel Penelitian

Variabel-variabel dalam penelitian ini adalah

3.2.1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pH larutan zat warna tekstil, massa adsorben (gram), waktu kontak dan konsentrasi NaOH untuk delignifikasi pada adsorpsi kulit kacang tanah.

3.2.2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah konsentrasi zat warna yang terserap kulit kacang tanah.

3.2.3. Variabel terkontrol.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah kecepatan pengadukan, suhu, cara kerja dan alat-alat penelitian. Variabel ini dikendalikan supaya penelitian tidak berubah.

3.3. Alat dan Bahan

3.3.1. Alat

- a. Ayakan 50 dan 100 mesh
- b. Shaker
- c. Neraca analitik Mettler dengan ketelitian 0,0001 gram
- d. Spektrofotometer UV Genesys 20 dengan ketelitian 3 angka dibelakang koma
- e. pHmeter digital Lovibond dengan range pH 0-14 dan ketelitian dua angka dibelakang koma

3.3.2. Bahan

- a. Aquades
- b. NaOH dengan rapatannya $2,13 \text{ g/cm}^3$, kadar 96 % dan BM 39,99717 Merck
- c. HCl dengan rapatannya $1,19 \text{ g/cm}^3$, kadar 36,0 % dan BM 36,453 Merck
- d. Zat warna tekstil Direct Blue 86
- e. Kulit kacang tanah

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1. Penyiapan kulit kacang tanah

Untuk mempersiapkan kulit kacang tanah ini langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil kulit kacang tanah kemudian dicuci dengan air sampai bersih, keringkan dalam oven suhu 105°C selama 3 jam. Kulit kacang tanah yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ukuran 50 mesh tertahan 100 mesh

3.4.2. Pembuatan larutan zat warna 1000 ppm

Menimbang 1 gram zat warna *Direct Blue 86* kemudian dilarutkan dengan aquades dalam labu takar ukuran 1000 ml sampai tanda batas. Untuk membuat larutan zat warna dengan konsentrasi 60 ppm dengan jalan mengambil 15 ml dari konsentrasi 1000 ppm tadi kemudian diencerkan dengan aquades sampai 250 ml

3.4.3. Penentuan panjang gelombang maksimum

1. Membuat larutan zat warna dengan konsentrasi 10 ppm
2. Mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 400 - 700 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada konsentrasi zat warna 10 ppm
3. Membuat kurva absorbansi antara panjang gelombang terhadap absorbansi

3.4.3. Membuat kurva kalibrasi absorpsi zat warna

1. Membuat larutan zat warna dengan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 ppm dengan jalan mengencerkan larutan zat warna yang ada
2. Mengukur absorbansi dari masing-masing konsentrasi dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum
3. Membuat kurva kalibrasi dari hasil pengukuran absorbansi diatas

3.4.4. Optimasi pH larutan zat warna tekstil terhadap adsorpsi zat warna tekstil oleh kulit kacang tanah

1. Membuat larutan zat warna tekstil pH 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 60 ppm
2. Tiap larutan dari masing-masing pH diukur absorbansinya dengan spektrofotometer
3. Setelah diperoleh larutan dengan pH yang diinginkan, masukkan 1 gram kulit kacang tanah yang telah dihaluskan dengan ukuran 50 mesh tertahan 100 mesh

4. Mengaduk larutan tersebut dengan shaker selama 30 menit
5. Menyaring larutan diatas, filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis

3.4.5. Optimasi waktu kontak adsorpsi kulit kacang tanah

1. Memasukkan kulit kacang tanah yang sudah diketahui massa optimumnya kedalam erlenmeyer
2. Memasukkan zat warna pH optimum dengan konsentrasi 60 ppm sebanyak 50 mL
3. Mengaduk larutan tersebut dengan shaker selama 15, 30, 45, 60 dan 75 menit untuk mengetahui waktu kontak optimum adsorpsi kacang tanah
4. Larutan kemudian disaring , filtrat dimasukkan kedalam kuvet
5. Mengukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis

3.4.6. Penentuan konsentrasi NaOH untuk delignifikasi

1. Kulit kacang tanah dihaluskan dengan ukuran 50 mesh
2. Ambil sebanyak 2 gram gram kulit kacang tanah direndam dengan NaOH 1,5, 2, 2,5 dan 5 M selama 6 jam kemudian disaring dan dicuci sampai air cucian terakhir jernih dan netral.
3. Mengeringkan kulit kacang tanah yang telah didelignifikasi menggunakan oven.
4. Memasukkan kulit kacang tanah sebanyak 0,5 gram kedalam erlenmeyer
5. Memasukkan zat warna pH optimum dengan konsentrasi 60 ppm sebanyak 50 mL
6. Mengaduk larutan tersebut dengan shaker selama waktu kontak optimum
7. Larutan kemudian disaring , filtrat dimasukkan kedalam kuvet
8. Mengukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan panjang gelombang maksimal zat warna *Direct Blue 86*

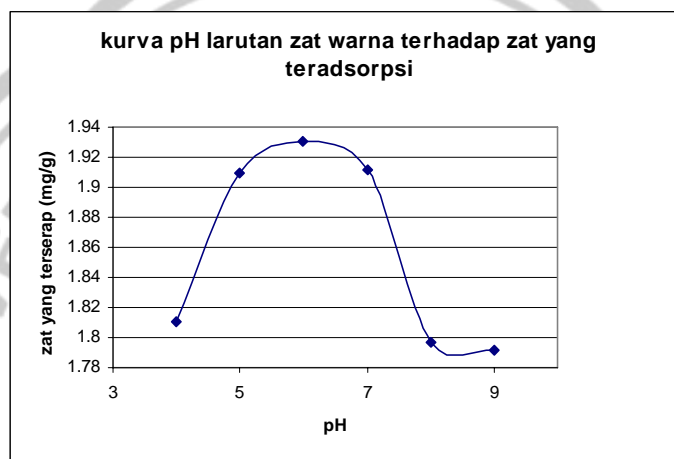
Zat warna tekstil yang digunakan pada penelitian ini adalah zat warna *Direct Blue 86*. Warna yang dipantulkan zat warna ini termasuk pada spektrum UV-Vis karena memantulkan warna biru keunguan. Berdasarkan Tabel 2.1 zat warna *Direct Blue 86* memiliki panjang gelombang antara 400 sampai 700 nm. Menurut Fessenden dan Fessenden (1995) yang menghasilkan warna ialah absorpsi cahaya dari panjang gelombang tertentu oleh suatu zat. Apa yang tampak bukanlah warna yang diserap, melainkan komplemen yang dipantulkan. Suatu warna komplementer, yang kadang-kadang disebut warna pengurangan (subtraksi), merupakan pengurangan beberapa panjang gelombang tampak dari dalam spektrum visual keseluruhan. Zat warna *Direct Blue 86* menyerap pada 564 nm, dalam bagian kuning-hijau spektrum tampak seperti pada Tabel 2.1. Jadi zat warna menyerap cahaya kuning-hijau (dari sedikit cahaya di sekitar cahaya kuning-hijau) dan memantulkan cahaya dengan panjang gelombang-panjang gelombang lain. Zat warna *Direct Blue 86* berwarna biru keunguan, yang merupakan komplemen warna kuning.

Panjang gelombang maksimum mempunyai arti bahwa panjang gelombang tersebut, mempunyai absorbansi yang paling besar diantara panjang gelombang yang lain pada rentang panjang gelombang tertentu. Zat warna *Direct*

Blue 86 mempunyai panjang gelombang maksimum pada 564 nm, hal ini dapat dilihat pada lampiran 2.

4.2. Penentuan pH optimum adsorpsi zat warna tekstil

Tujuan dari penelitian pH optimum adsorpsi untuk mengetahui harga pH adsorpsi zat warna tekstil *Direct Blue 86* oleh kulit kacang tanah dan untuk mempelajari pengaruh pH terhadap adsorpsi kulit kacang tanah.

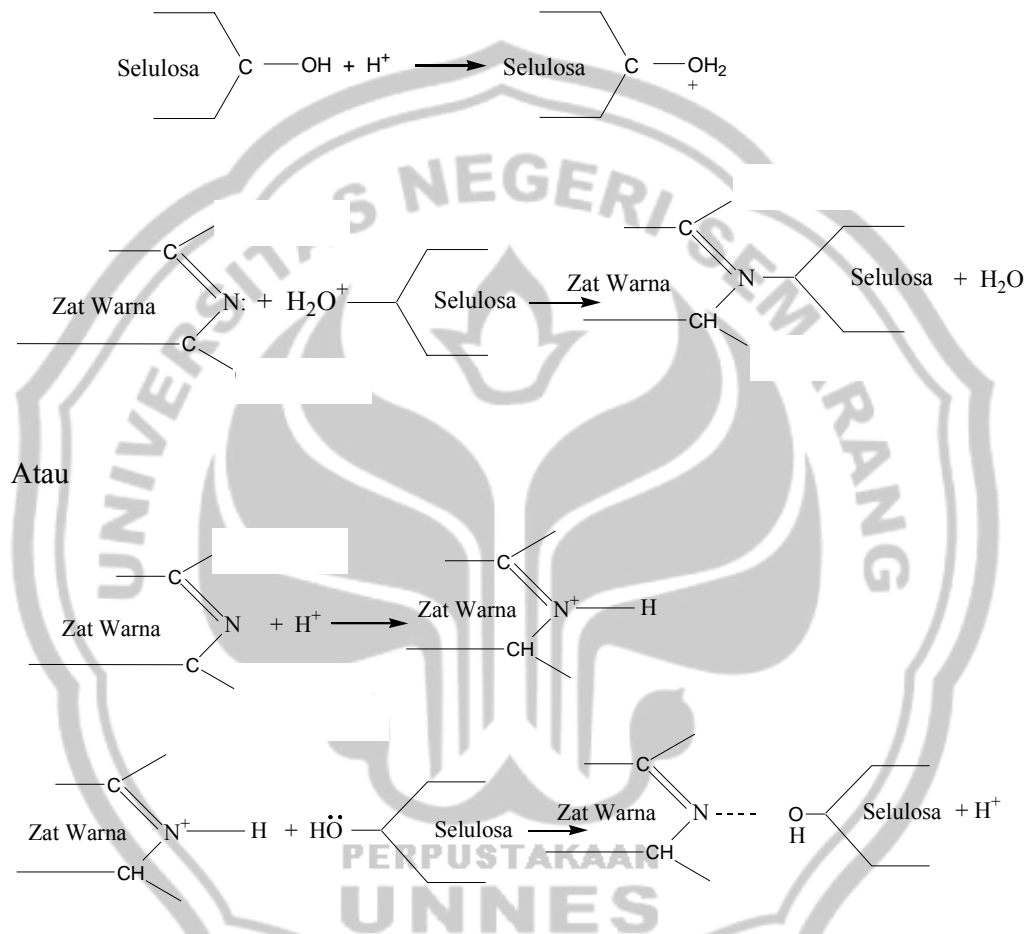


Gambar 4.1. Kurva hubungan pH larutan zat warna terhadap zat yang teradsorpsi (mg/g)

Dari Gambar 4.1. pH optimum larutan zat warna untuk adsorpsi kulit kacang tanah adalah pH 6 atau pH asam dengan jumlah zat yang terserap sebesar 1.9309 mg/g. Hal ini dimungkinkan karena di dalam air, serat-serat bermuatan negatif sedangkan pada umumnya komponen zat warna yang larut merupakan anion sehingga penyerapan zat warna tersebut akan terhalang maka perlu penambahan zat yang dapat berfungsi mengurangi sifat negatif dari selulosa ataupun zat warna sehingga zat warna dan selulosa dapat saling mendekat untuk kemudian membentuk ikatan. Zat yang dapat mengurangi sifat negatif dari zat warna ataupun serat tersebut adalah suatu asam adalah suatu asam sehingga pada

kondisi asam, proses adsorpsi zat warna dapat berlangsung optimal (Risnandar dan Kurniawan dalam Indriyani 2003).

Mekanisme adsorpsi zat warna tekstil pada pH asam oleh selulosa dalam kulit kacang tanah dapat diterangkan sebagai berikut:



Gambar 4.2. Mekanisme adsorpsi zat warna pada pH asam oleh selulosa (Suwarsa, 1998)

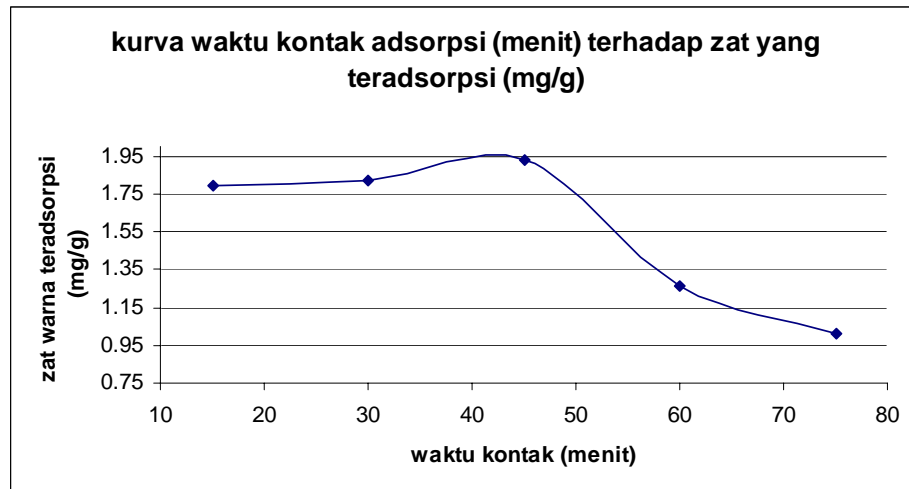
Dari gambar 4.2. adsorpsi zat warna *Direct Blue 86* pada pH asam dimungkinkan mekanisme adsorpsi tersebut dapat dibedakan menjadi dua yaitu, adsorpsi secara fisika (fisisorpsi) dan adsorpsi secara kimia (kemisorpsi). Pada proses fisisorpsi gaya yang mengikat adsorbat oleh adsorben adalah gaya-gaya Van der Waals.

Molekul terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi fisika relatif rendah sekitar 20 kJ/mol (Castellan, 1983). Sedangkan pada proses adsorpsi kimia, interaksi adsorbat dengan adsorben melalui pembentukan ikatan kimia. Kemisorpsi terjadi diawali dengan adsorpsi fisik, yaitu partikel-partikel adsorbat mendekati ke permukaan adsorben melalui gaya Van der Waals atau melalui ikatan hidrogen. Kemudian diikuti oleh adsorpsi kimia yang terjadi setelah adsorpsi fisika. Dalam adsorpsi kimia partikel melekat pada permukaan dengan membentuk ikatan kimia (biasanya ikatan kovalen), dan cenderung mencari tempat yang memaksimalkan bilangan koordinasi dengan substrat (Atkins, 1999).

4.4. Penentuan waktu kontak optimum adsorpsi

Penelitian mengenai variasi waktu kontak mempunyai tujuan untuk mengetahui waktu kontak optimum antara kulit kacang tanah sebagai adsorben dan zat warna *Direct Blue 86* sebagai adsorbat. Waktu kontak dan tumbukan merupakan faktor penting dalam adsorpsi. Menurut teori tumbukan, kecepatan reaksi tergantung pada jumlah tumbukan persatuan waktu. Makin banyak tumbukan yang terjadi maka reaksi semakin cepat berlangsung sampai terjadi kondisi setimbang.

Penelitian mengenai waktu kontak adsorpsi zat warna *Direct Blue 86* oleh kulit kacang tanah dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Kurva hubungan waktu kontak terhadap zat warna yang teradsorpsi (mg/g)

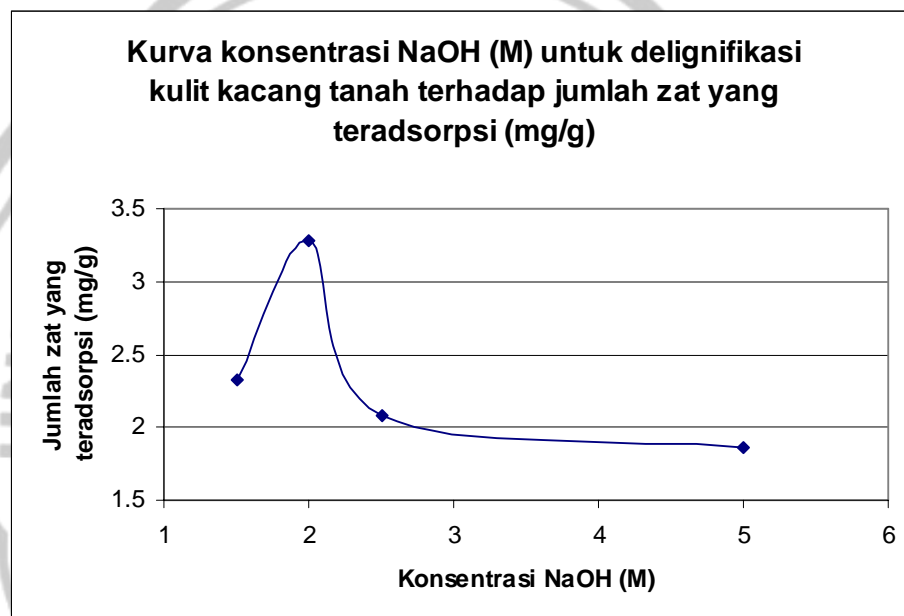
Dari gambar 4.3. adsorpsi zat warna meningkat dengan bertambahnya waktu kontak. Hal ini disebabkan semakin lama waktu tumbukan kulit kacang tanah dan zat warna, maka semakin banyak kemungkinan zat warna teradsorpsi oleh kulit kacang tanah karena semakin banyak gugus aktif pada kulit kacang tanah yang berikatan dengan zat warna. Pada 15 menit pertama zat warna teradsorpsi sebesar 1.792 mg/g hingga setelah pada menit ke 45 terjadi penurunan zat warna yang teradsorpsi 1.932 mg/g menjadi 1.2599 mg/g. Setelah mencapai adsorpsi optimum, dengan bertambahnya waktu kontak maka daya serap kulit kacang tanah akan menurun karena faktor mekanik (penggojogan) sehingga kulit kacang tanah sudah tidak mampu mengikat zat warna dan zat warna sebagai adsorbat terlepas dari kulit kacang tanah (Handayani, 2005). Hal ini terlihat dengan bertambahnya konsentrasi zat warna sisa. Sehingga dapat dikatakan bahwa waktu yang diperlukan oleh kulit kacang tanah untuk mencapai adsorpsi optimum terhadap zat warna adalah 45 menit.

Jumlah zat yang diadsorpsi pada permukaan adsorben merupakan proses berkesetimbangan, sebab laju peristiwa adsorpsi disertai dengan terjadinya desorpsi. Pada awal reaksi, peristiwa adsorpsi lebih dominan dibandingkan dengan peristiwa desorpsi, sehingga adsorpsi berlangsung cepat. Pada waktu tertentu peristiwa adsorpsi cenderung berlangsung lambat, dan sebaliknya laju desorpsi cenderung meningkat. Waktu ketika laju adsorpsi adalah sama dengan laju desorpsi sering disebut sebagai keadaan berkesetimbangan. Pada keadaan berkesetimbangan tidak teramati perubahan secara makroskopis. Waktu tercapainya keadaan setimbang pada proses adsorpsi adalah berbeda-beda, Hal ini dipengaruhi oleh jenis interaksi yang terjadi antara adsorben dengan adsorbat. Secara umum waktu tercapainya kesetimbangan adsorpsi melalui mekanisme fisika (fisisorpsi) lebih cepat dibandingkan dengan melalui mekanisme kimia atau kemisorpsi (Castellan, 1983)

4.5. Penentuan konsentrasi NaOH untuk delignifikasi kulit kacang tanah

Untuk meningkatkan daya adsorpsi kulit kacang tanah dapat dilakukan delignifikasi yaitu pengurangan atau pemurnian lignin. Pada penelitian ini delignifikasi dilakukan dengan merendam kulit kacang tanah dengan NaOH selama 6 jam kemudian dicuci dengan aquadest hingga air cucian terakhir jernih. Kulit kacang tanah yang sudah dicuci lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Konsentrasi NaOH divariasikan untuk mengetahui signifikan atau tidaknya konsentrasi NaOH yang digunakan untuk delignifikasi. Variasi konsentrasi NaOH yang digunakan adalah 1,5, 2, 2,5 dan 5 M .

Pada saat adsorben kulit kacang tanah direndam dengan NaOH maka NaOH akan masuk ke pori-pori adsorben yang menyebabkan lignin larut dalam NaOH, karena dengan adanya lignin dapat menutup pori sehingga mengurangi daya adsorpsi kulit kacang tanah. Hasil penelitian mengenai pengaruh konsentrasi NaOH pada proses delignifikasi kulit kacang tanah terhadap zat warna yang teradsorpsi disajikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Kurva hubungan konsentrasi NaOH pada proses delignifikasi terhadap zat warna yang teradsorpsi (mg/g)

Dari gambar 4.4. menunjukkan pada konsentrasi NaOH 1,5 M jumlah zat warna yang teradsorpsi sebesar 2,3224 mg/g, masih kecilnya jumlah zat warna yang teradsorpsi dikarenakan masih adanya lignin dalam kulit kacang tanah. Konsentrasi NaOH optimum untuk delignifikasi adalah konsentrasi NaOH 2 M dengan jumlah zat warna yang teradsorpsi sebesar 3,2787 mg/g. Pada konsentrasi NaOH sebesar 2,5 M dan 5 M daya adsorpsi kulit kacang tanah yang

didelignifikasi menurun, hal ini disebabkan beta-selulosa dan gamma-selulosa ikut larut dalam NaOH (Fengel dan Wegener,1995). Bila dibandingkan antara kulit kacang tanah yang tidak melalui proses delignifikasi yang mempunyai kapasitas adsorpsi optimum sebanyak 1,9320 mg/g ternyata kulit kacang tanah yang telah didelignifikasi mempunyai daya adsorpsi yang lebih besar. Selisih perbedaan kapasitas adsorpsi antara kulit kacang tanah tanpa delignifikasi dengan kulit kacang tanah yang didelignifikasi sebesar 1,3467 mg/g atau 41,07 %. Berarti kulit kacang tanah tersebut lebih baik digunakan, karena lignin yang mengganggu proses adsorpsi sudah berkurang.



BAB 5

PENUTUP

5.1. Simpulan

Pada penelitian adsorpsi zat warna tekstil direct blue oleh kulit kacang tanah dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Kapasitas adsorpsi optimum kulit kacang tanah terhadap zat warna tekstil direct blue 86 terjadi pada pH asam yaitu pH 6 dengan jumlah zat yang teradsorpsi sebesar 1.9309 mg/g
2. Waktu kontak optimum adsorpsi kulit kacang tanah terhadap zat warna tekstil direct blue terjadi selama 45 menit dengan jumlah zat yang teradsorpsi sebesar 1.932 mg/g
3. Konsentrasi NaOH optimum untuk delignifikasi kulit kacang tanah adalah 2 M dengan jumlah zat yang teradsorpsi 3.2787 mg/g. Selisih perbedaan jumlah zat yang teradsorpsi antara kulit kacang tanah tanpa delignifikasi dengan kulit kacang tanah yang didelignifikasi sebesar 1,3467 mg/g atau 41,07%

5.2. Saran

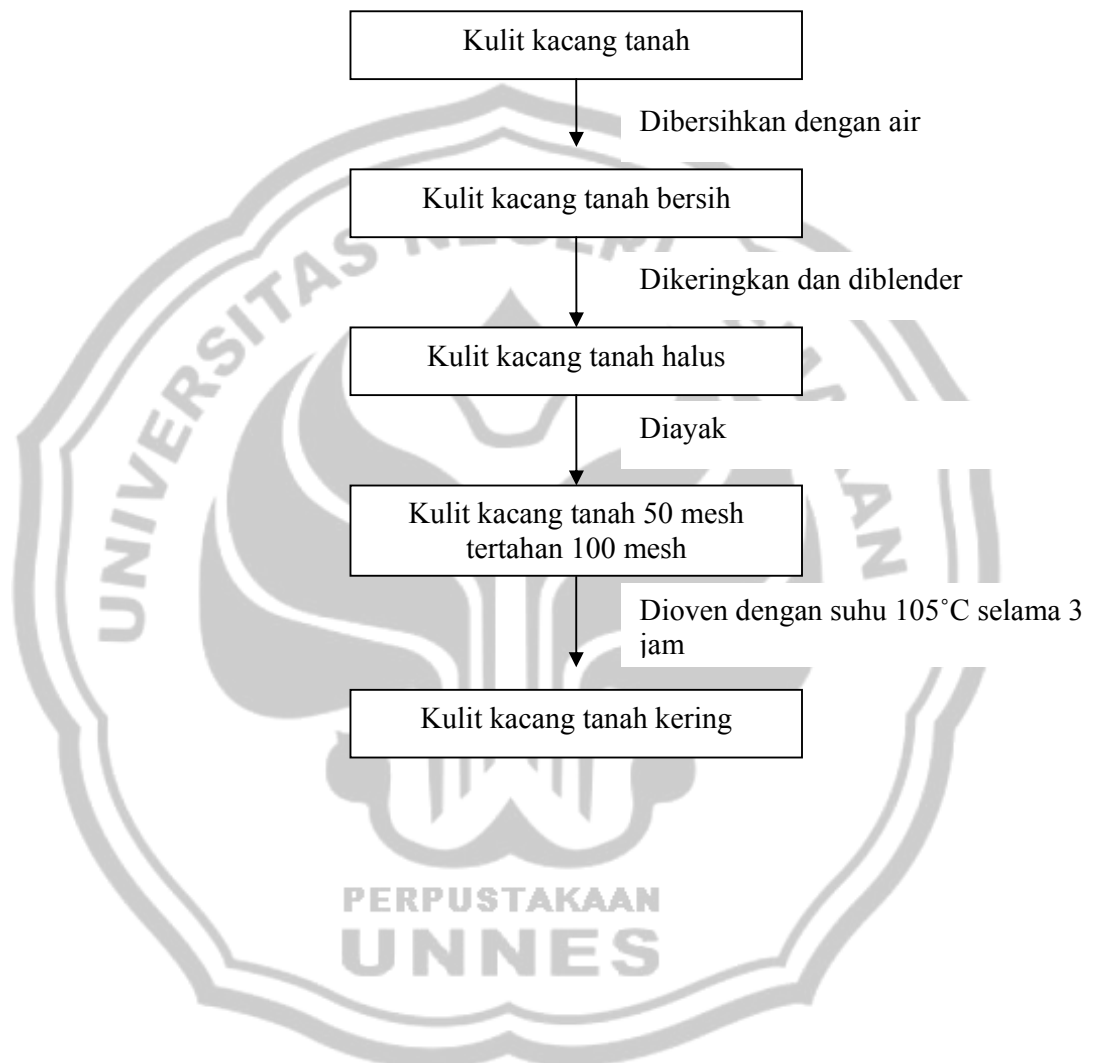
1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai desorpsi zat warna tekstil pada kulit kacang tanah
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan proses delignifikasi yang lain

DAFTAR PUSTAKA

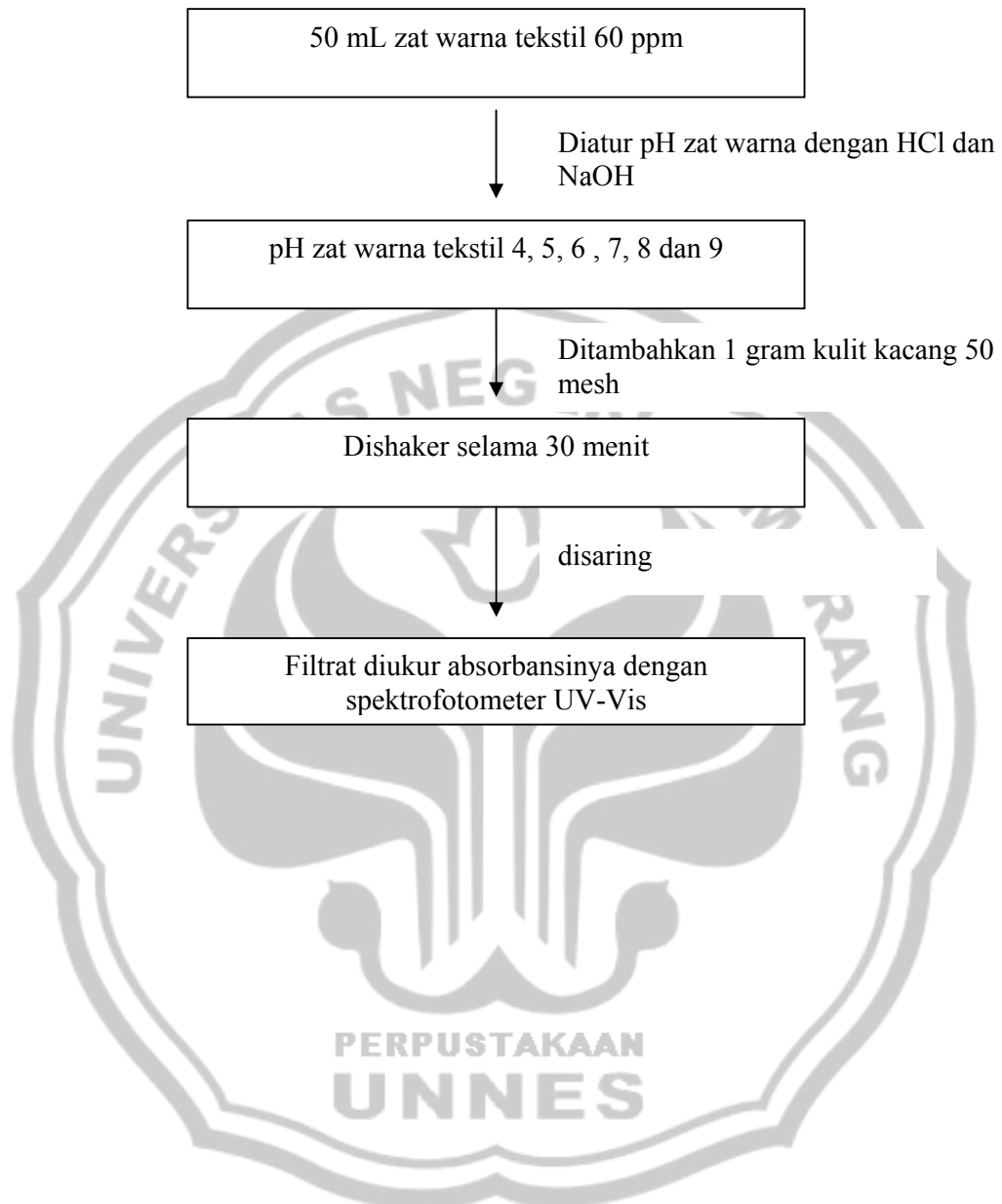
- Atkins, P.W. 1999. *Kimia Fisika* (Alih bahasa: Dra. Irma I.K). Jakarta: Erlangga
- Bernasconi, G., et al. 1995. *Teknologi Kimia 2*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Castellan dan Glibert W. 1983. *Physical Chemistry* Third Edition. Addison Wesley Publishing Company: Massachussets.
- Fengel, D,dan Wegener, G. 1995. *Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S. 1995. *Kimia Organik*, edisi 3, jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, Ratna. 2005. *Perbandingan Daya Serap Arang Aktif Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Zat Warna Tekstil Direct Blue*. Tugas Akhir II : FMIPA UNNES
- Haryani, Sri, dan Prasetya, A.T. 2004. *Kimia Analisis Instrumen*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Indriyani, 2003. *Adsorpsi Zat Warna Tekstil dengan Adsorben Sekam Padi*. Tugas Akhir II. Semarang : FMIPA UNNES.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Kusumaningtyas, Nikken. 2005. *Kemampuan Adsorpsi Tanah Diatomae Hasil Aktivasi dengan Asam Klorida terhadap Zat Warna Tekstil*. Tugas Akhir II. Semarang : FMIPA UNNES.
- Mulyatna, Lili, Pradiko, Hary, dan Nasution, Umi Kalsum. 2003. *Pemilihan Persamaan Adsorpsi Isoterm pada Penentuan Kapasitas Adsorpsi Kulit Kacang Tanah terhadap Zat Warna Remazol Golden Yellow 6* (Volume 5 Nomor 3). Fakultas Teknik- Universitas Pasundan.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
- Sari, Puspita dan Maimunah, Umrotul. *Uji Efek Hipoglikemik Infus Kulit Kacang Tanah (Arachis Hypogea L) pada Tikus Putih Jantan (Wistar) yang Dibeberatkan Glukosa*. Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat-UGM Yogyakarta. <http://www.bapeda.pemda-diy.go.id/> diakses tanggal 29 Maret 2008.

- Sastrohamidjojo, Hardjono. 1999. *Spektrometri UV-Vis*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Sjostrom, Eero. 1995. *Kimia Kayu, Dasar-dasar dan Penggunaan*, edisi kedua. Yogyakarta: UGM-Press.
- Soemirat, Juli. 2003. *Toksologi Lingkungan*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Sunarno, Susanna. 2008. *Amankan Pasar Dalam Negeri*. <http://indonesiatextile.com/>. Diakses tanggal 9 Juli 2008.
- Underwood, A.L. and Day, R.A. 1989. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Penerjemah Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.
- Wahyuni, Sri. 2003. *Diktat Kimia Fisika 2*. Semarang: UNNES.
- Wanto dan Soebagyo. 1979. *Proses Industri Kimia III*. Jakarta: Depdikbudnas

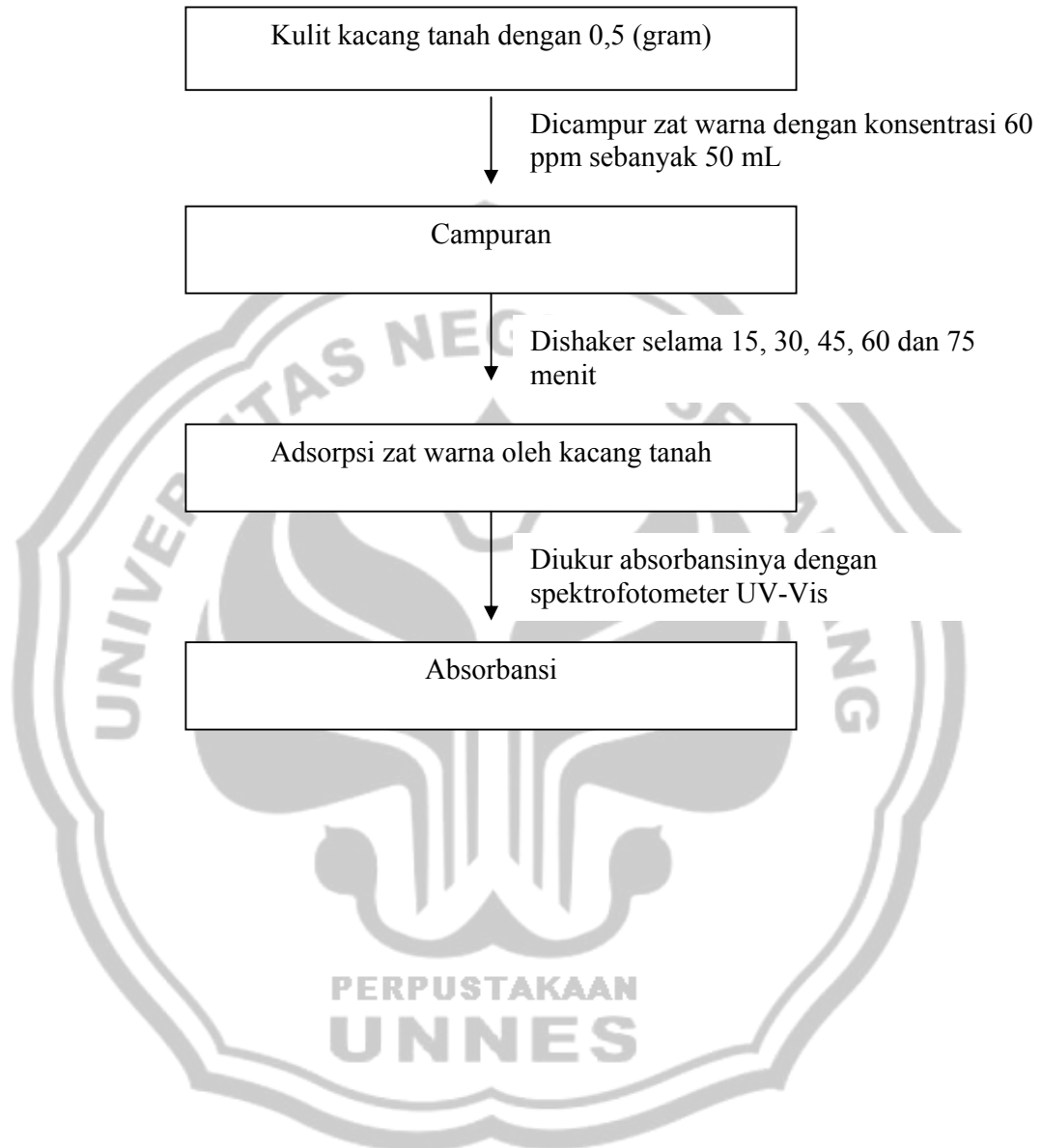


Lampiran 1.**SKEMA KERJA****1. Penyiapan kulit kacang tanah**

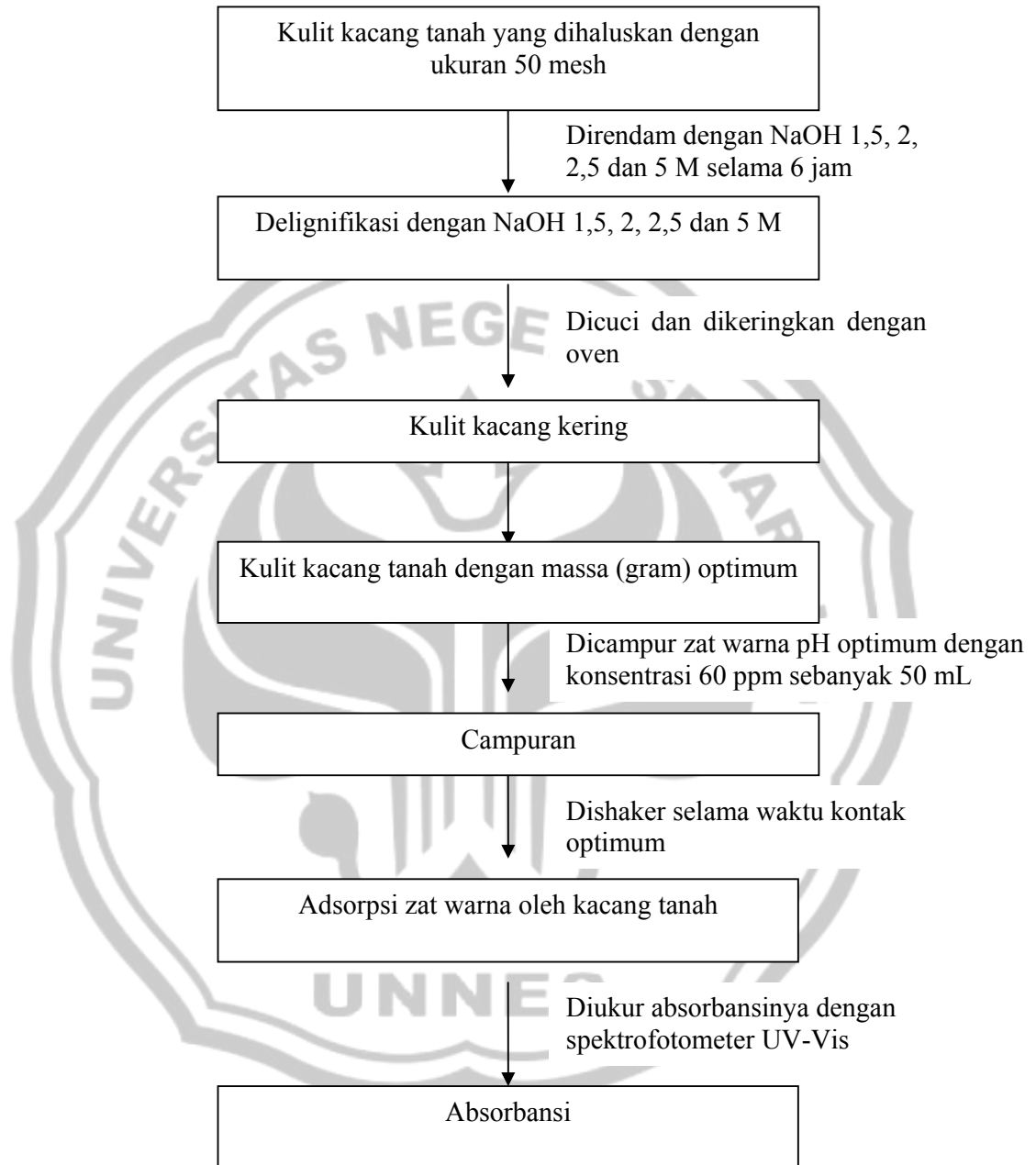
2. Optimasi pH larutan zat warna tekstil pada proses adsorpsi



3. Optimasi waktu kontak



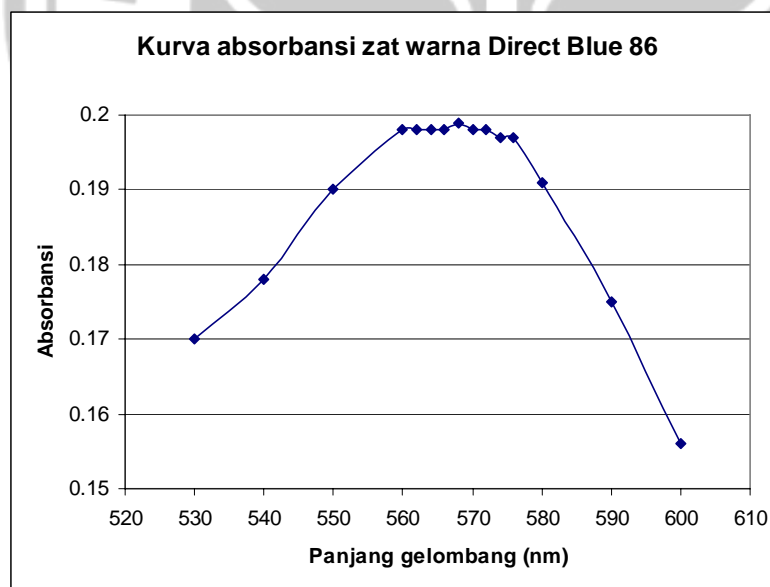
4. Optimasi konsentrasi NaOH untuk delignifikasi



Lampiran 2

1. Penentuan panjang gelombang maksimum zat warna *Direct Blue 86*

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
530	0.17
540	0.178
550	0.190
560	0.198
562	0.198
564	0.198
566	0.198
568	0.199
570	0.198
572	0.198
574	0.197
576	0.197
580	0.191
590	0.175
600	0.156



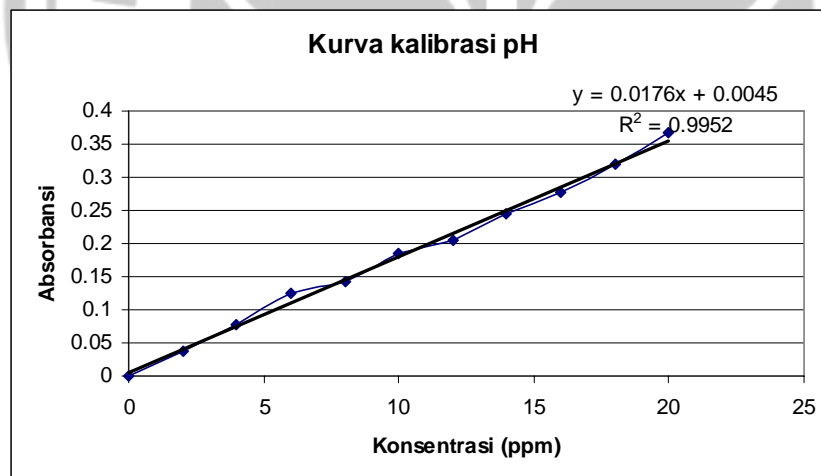
Lampiran 3

Data perhitungan penentuan pH larutan zat warna optimum pada adsorpsi

Data kalibrasi untuk penentuan pH larutan zat warna optimum pada adsorpsi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
2	0.038
4	0.077
6	0.125
8	0.143
10	0.185
12	0.204
14	0.244
16	0.277
18	0.32
20	0.367

Kurva Kalibrasi untuk variasi pH larutan zat warna



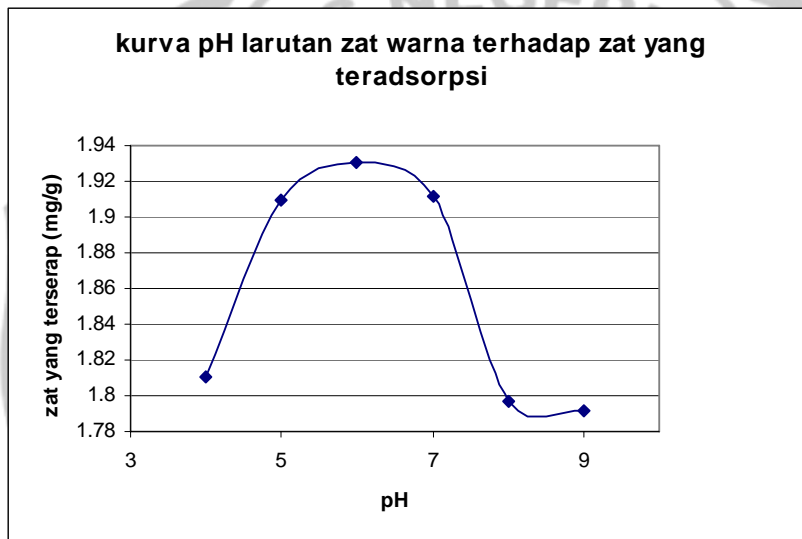
Volume larutan zat warna = 0.048 L

Massa adsorben = 1 gram

Waktu kontak = 45 menit

pH	absorbansi sebelum adsorpsi	absorbansi setelah adsorpsi	konsentrasi awal (ppm)	konsentrasi akhir (ppm)	konsentrasi yang terserap	Zat yang teradsorpsi (mg/g)
4	0.208	0.358	57.8125	20.0852	37.7273	1.8109
5	0.206	0.312	57.2443	17.4716	39.7727	1.9091
6	0.206	0.304	57.2443	17.017	40.2273	1.9309
7	0.208	0.321	57.8125	17.9826	39.8296	1.9118
8	0.208	0.363	57.8125	20.3693	37.4432	1.7973
9	0.208	0.365	57.8125	20.483	37.3295	1.7918

Kurva penentuan pH larutan zat warna optimum adsorpsi



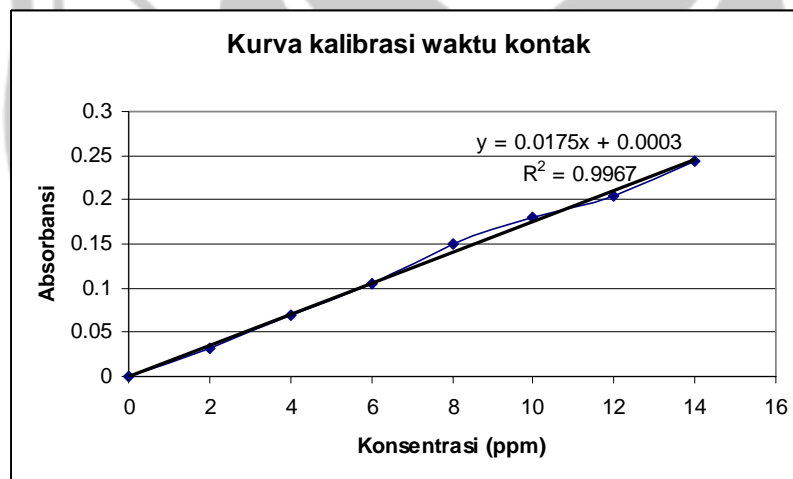
Lampiran 4

Data perhitungan penentuan waktu kontak optimum adsorpsi

Data kalibrasi untuk variasi waktu kontak (menit)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
2	0.032
4	0.069
6	0.105
8	0.150
10	0.180
12	0.204
14	0.244

Kurva kalibrasi untuk variasi waktu kontak



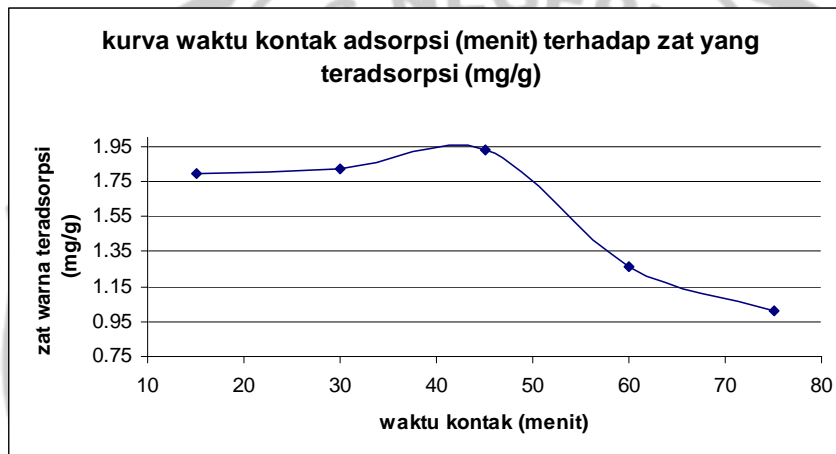
Volume larutan zat warna = 0.049 L

pH larutan zat warna = 6

Massa adsorben = 0,5 gram

waktu kontak (menit)	Absorbansi awal (5x pengenceran)	Absorbansi akhir (5x pengenceran)	Konsentrasi awal (ppm)	Konsentrasi akhir (ppm)	Konsentrasi yang terserap (ppm)	Zat yang teradsorpsi (mg/g)
15	0.200	0.136	57.0286	38.7714	18.2857	1.7920
30	0.200	0.135	57.0286	38.4857	18.5714	1.8199
45	0.200	0.131	57.0286	37.3429	19.7142	1.9320
60	0.200	0.155	57.0286	44.2000	12.8571	1.2599
75	0.200	0.164	57.0286	46.7714	10.2857	1.0079

Kurva penentuan waktu kontak optimum adsorpsi



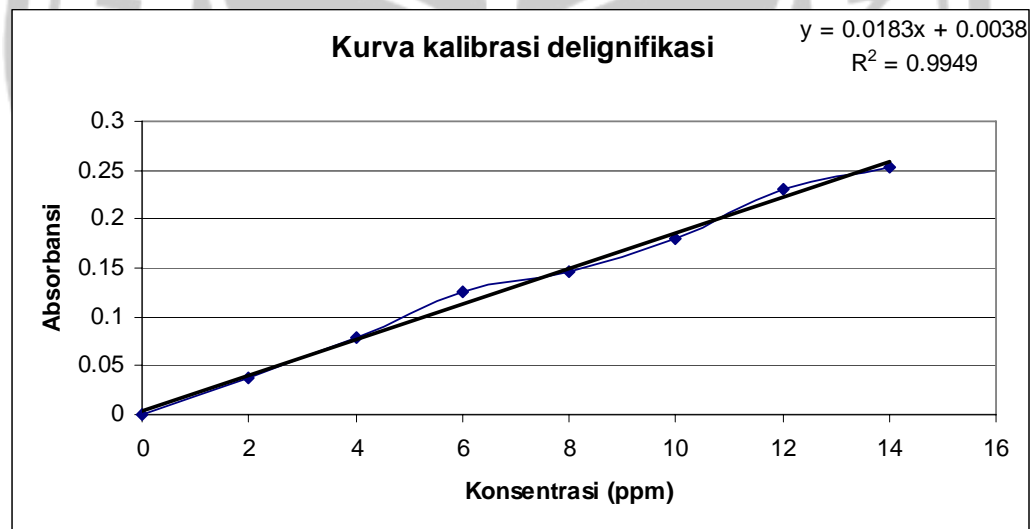
Lampiran 5

Data perhitungan penentuan konsentrasi NaOH optimum untuk delignifikasi kulit kacang tanah

Data kalibrasi untuk variasi NaOH (M) untuk delignifikasi kulit kacang tanah

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
2	0.038
4	0.078
6	0.125
8	0.147
10	0.180
12	0.230
14	0.254

Kurva kalibrasi untuk variasi NaOH untuk delignifikasi kulit kacang tanah



Volume larutan zat warna = 0.050 L

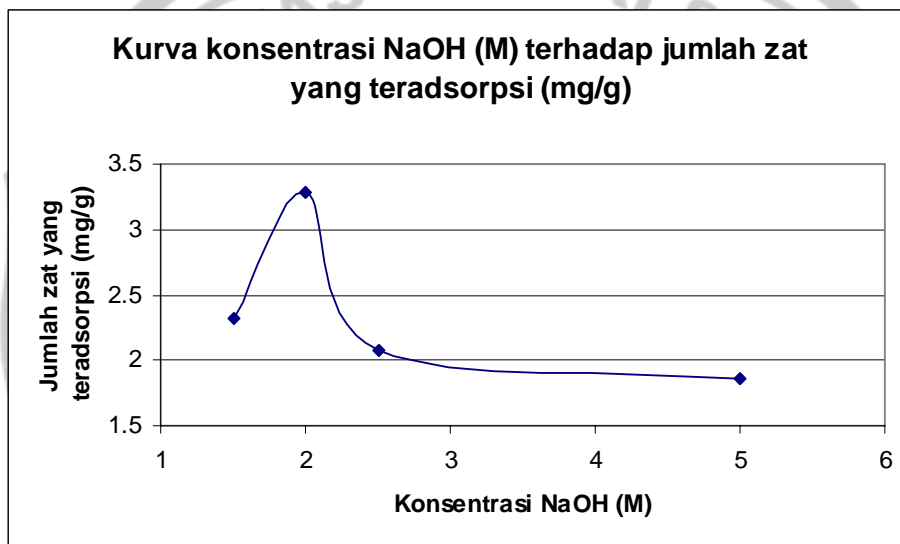
pH larutan zat warna = 6

Waktu kontak adsorpsi = 45 menit

Massa adsorben = 0,5 gram

[NaOH] (M)	Absorbansi awal (5x pengenceran)	Absorbansi akhir (5x pengenceran)	Konsentrasi awal (ppm)	Konsentrasi akhir (ppm)	Konsentrasi yang terserap (ppm)	Zat yang teradsorpsi (mg/g)
1.5	0.208	0.123	55.7924	32.5683	23.2241	2.3224
2	0.208	0.088	55.7924	23.0055	32.7874	3.2787
2.5	0.208	0.132	55.7924	35.0273	20.7651	2.0765
5	0.208	0.14	55.7924	37.2131	18.5793	1.8579

Kurva penentuan konsentrasi NaOH untuk delignifikasi kulit kacang tanah



Lampiran 7

Contoh perhitungan

Persamaan regresi linear untuk waktu kontak optimum adalah $y = 0.0175x + 0.0003$

Absorbansi awal adalah 0.200, absorbansi ini disubstitusikan kedalam persamaan regresi linear sehingga:

$$0.200 = 0.0175x + 0.0003$$

$$0.0175x = 0.1997$$

$$x = 11.4114 \text{ ppm}$$

karena diencerkan 5 kali maka konsentrasi awal larutan zat warna dikalikan 5 sehingga konsentrasi larutan zat warna sebesar 57.0286 ppm

Absorbansi akhir larutan adalah 0.131, absorbansi ini di disubstitusikan kedalam persamaan regresi linear sehingga:

$$0.131 = 0.0175x + 0.0003$$

$$0.0175x = 0.1307$$

$$x = 7.6971 \text{ ppm}$$

karena diencerkan 5 kali maka konsentrasi awal larutan zat warna dikalikan 5 sehingga konsentrasi larutan zat warna sebesar 37.3429 ppm

Contoh perhitungan konversi satuan pada penentuan waktu kontak optimum

Volume larutan : 49 ml = 0.049 L

Massa adsorben : 0.5 gram

Konsentrasi awal : 57.0286 ppm = 57.0286 mg/L

Konsentrasi akhir : 37.3429 ppm = 37.3429 mg/L

Konsentrasi yang teradsorpsi : konsentrasi awal-konsentrasi akhir
= 19.7142 ppm = 19.7142 mg/L

Konversi mg/L menjadi mg/g

Konsentrasi teradsorpsi mg/g = $\frac{\text{konsentrasi teradsorpsi (mg/L)} \times \text{volume larutan (L)}}{\text{Massa adsorben (gram)}}$

Massa adsorben (gram)

$$= \frac{19.7142 \text{ mg/L} \times 0.049 \text{ L}}{0,5 \text{ gram}}$$

$$= 1.9320 \text{ mg/g}$$



Lampiran 8

Dokumentasi penelitian



Gambar 1. Pengukuran pH kacang
zat warna dengan pHmeter



Gambar 2. Zat warna dan kulit
tanah dishaker



Gambar 3. Pengukuran absorbansi
Dengan spektrofotometer UV-Vis



Gambar 4. Perendaman kulit kacang
tanah dengan NaOH



Gambar 5. Kulit kacang tanah yang telah direndam dengan NaOH 1,5, 2, 2,5 dan 5M dan kulit kacang tanah tanpa perendaman dengan NaOH (paling kanan)



Gambar 5. Optimasi pH larutan zat warna pada adsorpsi



Gambar 6. Optimasi waktu kontak adsorpsi



Gambar 7. Optimasi massa adsorben



Gambar 8. Optimasi konsentrasi NaOH untuk delignifikasi