

**STUDI ADSORPSI – DESORPSI ZAT WARNA *METHYLENE
BLUE* DALAM KITOSAN**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Kimia**



Disusun Oleh:

Herlina

08630009

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2014**

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Herlina

NIM : 08630009

Judul Skripsi : Studi Adsorpsi – Desorpsi Zat Warna *Methylene Blue* dalam Kitosan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 24 Februari 2014
Pembimbing



Imelda Fajriati, M.Si

NIP. 19750725 200003 2 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Herlina

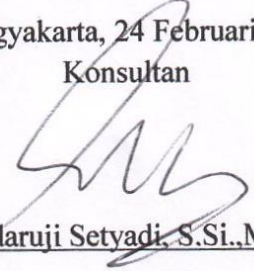
NIM : 08630009

Judul Skripsi : Studi Adsorpsi – Desorpsi Zat Warna *Methylene Blue* dalam Kitosan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 24 Februari 2014
Konsultan


Enderuji Setyadi, S.Si., M.Sc

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Herlina
NIM : 08630009
Judul Skripsi : Studi Adsorpsi – Desorpsi Zat Warna *Methylene Blue*
dalam Kitosan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 24 Februari 2014
Konsultan



Pedy Artsanti, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Herlina
NIM : 08630009
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

STUDI ADSORPSI – DESORPSI ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* DALAM KITOSAN

Merupakan hasil penelitian sendiri dan bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Yogyakarta, 24 Februari 2014

Penulis,



Herlina
08630009



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/582/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Adsorpsi-Desorpsi Zat Warna *Methylene Blue* Dalam KITOSAN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Herlina
NIM : 08630009
Telah dimunaqasyahkan pada : 3 Februari 2014
Nilai Munaqasyah : B +

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Imelda Fajriati, M.Si
NIP.19750725 200003 2 001

Penguji I

Pedy Artsanti, M.Sc

Penguji II

Endaruj Sedyadi, M.Sc

Yogyakarta, 24 Februari 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

MOTTO

" Don't be afraid to move , because the distance of 1000 miles starts by a single step. "

Jangan takut melangkah, karena jarak 1000 mil dimulain dari satu langkah.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan sebuah karya ini kepada:

Kedua orang tuaku, ayahku La Buthalib dan Ibunda tercinta Wa Sarunia dengan kesabaran dan perjuangan yang tak kenal lelah untuk mengasuh, mendidik, mendoakan serta meridhoiku.

Kakak-kakaku tersayang, Kak Bartha, Kak Juf, Kak Murni, Kak Jul dan adik-adikku, Widya dan Filis yang selalu memberikan motivasi dan sebuah arti persaudaraan serta kedewasaan.

Seluruh keluarga besarku serta sahabat-sahabatku tersayang.

Jazakumuallohu khoirah..

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan petunjuk dan kasih sayang-Nya. Shalawat serta salam atas Nabi Muhammad SAW sebagai nabi penutup yang diutus untuk menyempurnakan akhlak manusia beserta seluruh keluarga, sahabat, ulama dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan pertolongan dan kemudahan yang Alloh berikan, Alhamdulillah skripsi yang berjudul "Studi Adsorpsi - Desorpsi Zat Warna *Methylene Blue*" dalam KITOSAN telah berhasil dilakukan walaupun masih banyak kekurangannya.

Ucapan terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musa Asy'ari selaku rektor UIN Sunan Kalijaga
2. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Sunan Kalijaga.
3. Ibu Esti Wahyu Widowati, M. Si., M. Biotech selaku Ketua Program Studi Kimia.
4. Ibu Imelda Fajriati M. Si., selaku dosen pembimbing akademik dan skripsi yang telah memberikan banyak arahan dan sumbangan pemikiran dalam skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
5. Seluruh dosen dan karyawan program studi kimia yang telah membantu dalam menyelesaikan kuliah S-1.
6. Bapak A.Wijayanto, S.Si, Indra Nafiyanto, S.Si dan Ibu Isni Gustanti selaku Pranata Laboratorium Kimia yang membantu berjalannya penelitian

ini.

7. Orang tua, suami dan saudara-saudara yang telah mendidik, membimbing, mendo'akan serta mencurahkan segenap perhatian dan kasih sayangnya.
8. Saudara sepupu, Acil, Fikar yang selalu memberi motifasi.
9. Teman-teman jurusan kimia angkatan 2008 yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan bagi masyarakat. Amin.

Yogyakarta, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. RumusanMasalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Dasar Teori	9
1. Zat Warna <i>Methylene Blue</i>	9
2. Kitin	11
3. Kitosan.....	15
4. Adsorpsi	21
5. Isoterm Langmuir.....	25
6. Isoterm Freundlich	26
7. Desorpsi	28
8. Spektrofotometer Sinar Tampak	29

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
B. Alat dan Bahan.....	35
1. Alat.....	35
2. Bahan	35
C. Prosedur Kerja.....	37
1. Penentuan panjang gelombang optimum.....	37
2. Pengukuran kurva standart zat warna <i>methylene blue</i>	38
3. Proses Adsorpsi Zat Warna <i>Methylene Blue</i>	38
4. Proses Desorpsi Zat Warna <i>Methylene Blue</i>	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan panjang gelombang optimum	40
B. Pengukuran kurva standart zat warna <i>methylene blue</i>	41
C. Penentuan konsentrasi optimum pada adsorpsi kitosan.....	42
D. Isoterm adsorpsi larutan <i>methylene blue</i> pada kitosan.....	45
E. Desorpsi Zat Warna <i>Methylene Blue</i> dengan Larutan Asam Sulfat.....	49

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan	53
B. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA.....	54
---------------------	----

LAMPIRAN	57
----------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur <i>Methylene Blue</i>	9
Gambar 2.2 Struktur Kitin.....	11
Gambar 2.3 Struktur Kitosan.....	15
Gambar 2.4 Proses Adsorpsi	19
Gambar 2.5 Diagram Spektrofotometer Sinar Tampak.....	28
Gambar 4.1 Grafik Panjang Gelombang Optimum Pada <i>Methylene Blue</i>	33
Gambar 4.2 Kurva Standar <i>Methylene Blue</i>	34
Gambar 4.3 Grafik Konsentrasi Optimum Pada Adsorpsi <i>Methylene Blue</i>	36
Gambar 4.4 Grafik Isoterm Langmuir <i>Methylene Blue</i>	39
Gambar 4.5 Grafik Isoterm Freundlich <i>Methylene Blue</i>	40
Gambar 4.6 Grafik Desorpsi Kitosan dengan H ₂ SO ₄	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisika dan Kimia <i>Methylene Blue</i>	10
Tabel 2.2 Presentase Kitin Pada Binatang.....	11
Tabel 2.3 Standar Kitosan.....	16
Tabel 2.4 Bentuk dan Kegunaan Kitosan	18
Tabel 2.5 Perbedaan Adsorpsi Kimia dan Adsorpsi Fisika.....	21
Tabel 2.6 Warna Komplementer.....	26

STUDI ADSORPSI - DESORPSI ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* DALAM KITOSAN

Herlina
08630009

Dosen Pembimbing :
Imelda Fajriati, M.Si

INTISARI

Methylene blue merupakan salah satu jenis zat warna yang dapat menjadi limbah karena banyak digunakan dalam pewarnaan tekstil. Salah satu metode penanggulangan limbah adalah adsorpsi limbah menggunakan kitosan. Parameter adsorpsi yang dipelajari dalam penelitian ini meliputi pengaruh variasi konsentrasi dan kapasitas adsorpsi dari *methylene blue* terhadap kitosan. Karakteristik yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Kapasitas adsorpsi dipelajari melalui interaksi adsorben dengan *methylene blue* pada konsentrasi 10 sampai 140 mg/L. Selain itu dalam penelitian ini juga dilakukan proses desorpsi (pelepasan adsorbat dari adsorben) *methylene blue* dengan menggunakan H₂SO₄. Uji desorpsi dilakukan dengan cara penentuan konsentrasi dan waktu kontak optimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi optimum H₂SO₄ yang dapat mendesorpsi *methylene blue* adalah 3 M dengan daya desorpsi sebesar 93,6 % serta waktu kontak optimum dengan daya desorpsi sebesar 84,27 %. Konsentrasi optimum *methylene blue* yang dapat diadsorpsi diperoleh pada 120 mg/L. Isoterm adsorpsi dipelajari melalui persamaan Langmuir dan Freundlich dengan membuat grafik regresi linier, dimana dari nilai R², didapatkan adsorpsi cenderung lebih mengikuti pola isoterm Freundlich. Kapasitas adsorpsi kitosan terhadap *methylene blue* sebesar 5.216×10⁻³ mol/L.

Kata kunci: *methylene blue*, kitosan, adsorpsi isoterm, desorpsi

STUDY OF DESORPTION - ADSORPTION OF METHYLENE BLUE DYE IN CHITOSAN

Herlina
08630009s

Supervisor :
Imelda Fajriati, M.Si

ABSTRACT

Methylene blue is one type of pigment dye that could become used colouring textile. A method for the removal waste of this pigment dye is an adsorption by chitosan. Several parameters adsorption were studied in this research include the effect of varying the concentration and the capacity adsorption of methylene blue in chitosan. Characterisation has been done using a by UV-VIS spectrophotometer in this research. The capacity of adsorption consider through interaction of adsorben and methylene blue variety 10 to 140 mg/L. However, in this research also have been done desorption of methylene blue using H₂SO₄ process (-release of the adsorbate from the adsorbent-). Desorption test by determinate the optimum concentration and contact time .

The results showed that for the optimum desorption of methylene blue of H₂SO₄ is 3 M showed the highest desorpstion was found 93,6 % and contact time is 84,27 %. The optimum concentration of methylene blue diadsorp can be obtained at 120 mg/L. The adsorption of methylene blue isotherms is modelled according to Langmuir and Freundlich with show linear regression, where adsorption of R2 will follow the Freundlich isotherm pattern. Capacity of chitosan adsorption of methylene blue is $5,216 \times 10^{-3}$ mol/L.

Keywords : methylene blue , chitosan, adsorption isotherms, desorption

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan tekstil di Indonesia telah maju dengan pesat. Pertambahan jumlah industri membawa akibat meningkatnya bahan pencemaran yang disebabkan oleh pembuangan limbah industri. Limbah cair sebagai hasil samping dari aktifitas industri sering menimbulkan permasalahan bagi lingkungan. Salah satu bahan berbahaya yang biasanya terdapat dalam air limbah yaitu zat warna. Zat warna merupakan senyawa berwarna yang banyak digunakan pada industri tekstil, plastik, kertas, dan banyak industri lainnya. Beberapa zat warna diketahui dapat menyebabkan alergi, iritasi kulit, serta kanker (Cahyadi, 2006).

Limbah cair tersebut terutama berasal dari cairan bekas proses pewarnaan dan proses pencelupan serta proses-proses lain yang berhubungan dengan proses industri tekstil. Cairan bekas pencelupan tersebut mengandung zat warna dan zat pengikat warna. Dengan bermacam-macam limbah maka diperlukan pemecahan tersendiri untuk penurunan kadar limbah dalam lingkungan.

Beberapa macam perlakuan yang dilakukan untuk pengolahan air limbah yaitu proses filtrasi, flokulasi, penghilangan warna (*decoloring*), dan adsorpsi. Proses adsorpsi dilakukan untuk proses penyerapan senyawa yang mengganggu dalam analisis, pada umumnya digunakan untuk proses pengolahan limbah. Adsorpsi merupakan alternatif terbaik untuk mengatasi pencemaran zat warna (Longhinotti *et al.* 1998; Figueiredo *et al.* 2000). Langkah awal untuk mendapatkan proses adsorpsi yang efektif adalah dengan memilih adsorben yang

memiliki selektivitas dan kapasitas tinggi serta dapat digunakan berulang-ulang.

Crini (2006), telah mengulas berbagai adsorben murah yang non-konvensional yang telah digunakan untuk menyingkirkan zat warna. Salah satu hasil buangan yang berpotensi digunakan sebagai adsorben zat warna adalah kitosan karena memiliki beberapa karakteristik intrinsik yang berguna sebagai biosorbent yang efektif untuk menghilangkan zat warna (Crini & Badot, 2008 dalam Tanasale, 2011).

Pemanfaatan kitin dan kitosan sebagai adsorben zat warna masih sangat kurang, khususnya untuk zat warna basa. Zat warna *methylene blue* atau *Basic Blue 9* merupakan suatu zat warna basa yang umumnya digunakan untuk mewarnai kertas, pewarna rambut, zat warna kain katun, wol, dan lain-lain (Alzaydien 2009). Walaupun *methylene blue* bukan termasuk zat warna berbahaya tetapi setelah terhirup akan menimbulkan gejala sesak napas, muntah-muntah, diare, dan mual (Bhattacharya & Sharma, 2005). Selama ini *methylene blue* telah digunakan sebagai model untuk mempelajari proses adsorpsi bahan pencemar organik dari larutan berair (Rahman & Saad 2003; Gürses *et al.* 2004; Alzaydien 2009).

Kitosan bisa diperoleh melalui deasetilasi kitin. Salah satu sumber kitin adalah cangkang kepiting. Selama ini pemanfaatan kepiting hanya terbatas sebagai kebutuhan pangan saja. Pemanfaatan limbah cangkang kepiting kurang begitu diperhatikan karena jumlah limbah yang cukup besar, maka perlu diupayakan pemanfaatan limbah kepiting secara non konvensional agar cangkang kepiting dapat dibuat kitosan. Produksi kitosan umumnya melalui tahapan : (1)

proses penghilangan sisa protein yang ada dalam cangkang, (2) proses penghilangan mineral yang terikat dalam cangkang, dan (3) proses deasetilasi (proses penghilangan gugus asetil dalam kitin). Tahapan proses (1) dan (2) adalah untuk menghasilkan kitin, sedangkan tahapan (3) untuk mengubah kitin menjadi kitosan (Zakaria, 1997).

Kitosan yang sudah mengadsorpsi limbah, perlu di regenerasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kitosan sebagai adsorben. Untuk regenerasi kitosan dapat dilakukan dengan mekanisme desorpsi atau melepaskan kembali substrat yang telah teradsorp. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses adsorpsi zat warna *methylene blue* dengan variasi konsentrasi larutan sebagai salah satu upaya mengurangi limbah perairan. Data hasil adsorpsi dipelajari dengan isoterm adsorpsi untuk menentukan daya guna proses adsorpsi. Selanjutnya dilakukan studi desorpsi kitosan sebagai adsorben dalam meningkatkan efisiensi penggunaan bahan kitosan tersebut, terutama untuk penanganan limbah zat warna *methylene blue*.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorpsi zat warna *methylene blue* dalam kitosan ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan terhadap desorpsi zat warna *methylene blue* dalam kitosan?

3. Bagaimana pengaruh waktu kontak zat warna dalam desorpsi zat warna *methylene blue* dalam kitosan?

C. Batasan Penelitian

Batasan masalah yang dikaji untuk menghindari kajian lebih luas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. pH optimum yang digunakan untuk adsorpsi adalah pH 6 (Karuniasih, 2011).
2. Waktu kontak optimum yang digunakan adalah 90 menit (Liu. Y *et al*, 2009) dan (Karuniasih, 2011).
3. Berat adsorben yang digunakan adalah 0,01 gram (Karuniasih, 2011).
4. Zat warna yang digunakan adalah *methylene blue*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorpsi zat warna *methylene blue* dalam kitosan .
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan terhadap desorpsi zat warna *methylene blue* dalam kitosan .
3. Untuk mengetahui pengaruh waktu kontak zat warna terhadap desorpsi zat warna *methylene blue* dalam kitosan.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh setelah dilakukan penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat mengetahui pengaruh konsentrasi dan waktu kontak adsorpsi dan desorpsi pada proses pelepasan zat warna *methylene blue* dalam

kitosan.

2. Bagi masyarakat, sebagai kajian ilmu yang berupa informasi penanganan limbah perairan dengan menggunakan kitosan.
3. Bagi industri, memberi alternatif dalam mengatasi pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah cangkang udang industri perikanan sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis limbah tersebut.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Adsorpsi kitosan terhadap *methylene blue* optimum pada konsentrasi 120 ppm.
2. Adsorpsi kitosan terhadap *methylene blue* cenderung mengikuti polaisoterm Freundlich dari pada isoterm Langmuir dengan nilai kapasitas adsorpsi sebesar $5,216 \times 10^{-3}$ mol/L.
3. kondisi optimum desorpsi kitosan yang dilakukan dengan H₂SO₄, diperoleh konsentrasi 3 M dan waktu kontak 90 menit.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka masih memerlukan upaya pengembangan lebih lanjut:

1. Pengembangan modifikasi kitosan sebagai adsorben zat warna, yaitu seperti , kitosan-humat, membran komposit kitosan berikat silang.
2. Upaya peningkatan besar jumlah persentase desorpsi seperti desorpsi zat warna dengan variasi berat kitosan.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjut tentang penggunaan agen pendesorpsi supaya dalam meregenerasi adsorben dapat efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson. W. A, 1990, *Physical Chemistry of Surfaces, 4th edn.* John Wiley and Sons. Inc, America.
- Agusnar, H., 2006. *Penggunaan Kitosan dan Turunannya Sebagai Penyakut SILIKA Gel dan FIBBER Glass untuk Menyerap Logam NI dan Cr dalam Sistem Aquatik dengan Ekstraksi Fasa Padat.* Disertasi Dokter, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Alberty, D. F dan A. Robert, 1983., *Kimia Fisika*, Penerjemah Suraida, Jilid Pertama, Edisi Kelima, Erlangga.
- Anderson, C. G., DePablo, N., and Romo, C. R., 1978. *Antartick Krill (Euphausia Superba) as a source of Chitin and Chitosan.* In Proceeding of the First International Convergence on Chitin/Chitosan.
- Atkins, P.W, 1999, *Kimia Fisika edisi keempat jilid 2*, diterjemahkan oleh Irma I Kartodiprojo, Erlangga, Jakarta.
- Austin, P. R., Brine, C. J., Castle, J. E. and Zikakis, J. P., 1981. *Chitin : New Facets of Research*, Science, 212, Hal 749-769.
- Baxter, A., Dillon. M., Taylor. K.D.A. and Roberts.G.A.F, 1992, Improved method for i.r. determination of the degree of N-acetylation of chitosan, *Int J Biol Macromol*, 14: 166-169.
- Cahyadi, W., 2006.*Analisis dan Aspek Kesehatan dan Bahan Tambahan Pangan*, Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Crini, G.2006. *Non-conventional low-cost adsorbents for dye removal: a review.* *Bioresour. Technol* 97: 1061-1085.
- Day, R.A & A. L. Underwood, 2002, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Erlangga, Jakarta.
- Dewi, A., 2010. *Pengaruh Waktu Penggunaan Ultrasonik Bath Terhadap Sifat-Sifat Karakteristik Kitosan Nanopartikel.*, Skripsi, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Fessenden, R. J., Fessenden, J. S., 1984. *Kimia Organik II*, Terjemahan A. Hadyana Pudjatmaka., Edisi kedua., Jakarta : Erlangga.
- Fitriasti, D dan Tanindya, A. A, 2010., *Studi Kinetika Penjerapan Ion Khromium Dan Ion Tembaga Menggunakan Kitosan Produk Dari Cangkang Kepiting.*, Skripsi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Hamdaoui O, Chiha. M, 2007., *Removal of Methylene Blue from Aqueous Solutions by Wheat Bran.*, Vol 54, Hal407–418.
- Harianingsih., 2010., *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan Sebagai Bahan Pelapis (Coater) Pada Buah Stroberi.* Skripsi, Program Magister, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Herwanto, Bimbing dan Eko Santoso, 2006, *Adsorpsi Ion Logam Pb(II) Pada Membran Selulosa-Khitosan Terikat Silang*, *Akta Kimia Indonesia*, Vol.2, No.1.
- Hirano, S., 1984., *Several Novel Attempts for the use of Potensial Function of Chitin and Chitosan*, *J. Carbohydrate Polymer* 3.
- Isminingsih, R.,Jufri., 1973. *Pengantar Kimia Zat Warna.*, ITB, Bandung.
- Khasanah, D. W., 2006., *Studi Penggunaan Na₂EDTA dalam Desorpsi Ion Logam Kobalt (II) pada Kitin Terdeasetilasi Dari Limbah Cangkang Kepiting Hijau (Scylla Serata) dalam Medium Air.*, *Jurnal Kimia*, Universitas Negeri Semarang.
- Karthikeyan, G., Anbalagan, K., Andal, N.M., (2004), “*Adsorption Dynamics and Equilibrium Studies of Zn(II) onto Chitosan*”. *Indian J. Chem. Sci.*,116, 2, page. 119-127
- Karuniasih, S. P., 2011. *Studi Adsorpsi Kitosan Hasil Optimasi Deasetilasi pada Variasi Perendaman NaOH Terhadap Zat Warna Methylene Blue*, Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Kim, S.F, 2004, *Physicochemical and Function Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols*, The Departemen of FoodScience, Louisiana State University.
- Landon, J. B and Maron, S. H., 1974, *Fundamental of Physical Chemistry*, Mc Millan Co. Inc., New York.
- Liu Yi, Yian Zheng, Aiqin Wang., 2009, *Enhanced Adsorption of Methylene Blue from Aqueous Solution by Chitosan-g-poly (Acrylic Acid) Vermiculate Hydrogel Composites*, *Journal of Environmental*, 22(4) : 486-493.
- Mahatmanti, F.W., Surmani, W., 2003. *Kajian Termodinamika Penyerapan Zat Warna Indikator Metil Orange (MO)dalam Larutan Air Oleh Adsorben Kitosan.* JKSA.Vol.VI. No.2. Universitas Negeri Semarang.
- Muzarelli, R.A.A. 1985. *Journal of Carbohydrate Polymer*.Vol 5, 461-72.
- Permata, S.I., Widiastuti, N., 2009/2010. *Adsorpsi Methylene Blue dengan Abu Dasar PT. IPMOMI Probolinggo Jawa Timur dan Zeolit Berkarbon.* Prosiding Skripsi.
- Pratyaningrum, A., Rokhati, N., Purwintasari, S., 2007.,*Optimasi Derajat Deasetilasi pada Proses Pembuatan Kitosan dan Pengaruhnya Sebagai Pengawet Pangan*, *Jurnal Riptek*, 1(1) : 39-46.

- Prayudi, T dan Prayitno, J. S., 2000. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol.1, No.2, : 121-125
- Sastrohamidjodjo, Hardjono, 2001, *Spektroskopi*. Liberty, Yogyakarta.
- Sholehah, A., 2008., *Kimia Permukaan I, Bahan Ajar Kimia Fisika*, Institut Teknologi Bandung.
- Suhardi, 1993, *Khitin dan Khitosan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sulistiyana, Ita Ulfin. 2010. *Studi Pendahuluan Adsorpsi Kation Ca dan Mg (Penyebab Kesadahan) Menggunakan Selulosa Bakterial Nata De Coco dengan Metode Batch*. Prosiding Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tanasale, Matheis F.J.D.P. *et al*, 2011., *Kitosan dari Limbah Kulit Kepiting Rajungan (Portunus sanguinolentus L.) sebagai Adsorben Zat Warna Biru Metilena*. *Jurnal Natur Indonesia* 14 (2) : 165-171., Jurusan Kimia dan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura, Ambon 97233.
- Trisnawati, E. Andesti, D. Saleh, A. 2013. *Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan*. *Jurnal Teknik Kimia*, No.2, Vo.19., Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Zakaria, Zainoha, 1997., "*Lactic Acid Purification of Chitin from Prawn Waste Using a Horizontal Rotating Bioreactor*", Doctoral Thesis, Loughboroungh University.
- Wiyarsi, A dan Priyambodo, E., 2009. *Pengaruh Konsentrasi Kitosan dari Cangkang Udang terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA, UNY.

LAMPIRAN

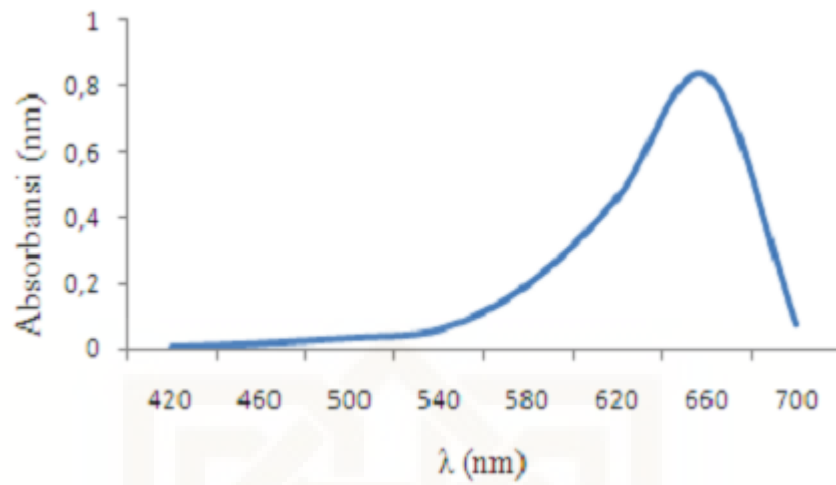
Lampiran 1. Pengukuran panjang gelombang maksimum zat warna

Methylene Blue

Konsentrasi *methylene blue* yang digunakan adalah 5 ppm diukur absorbansinya dengan spektrometri 20D+ pada panjang gelombang 420 – 700 nm.

Hasil pengukuran pada tabel berikut:

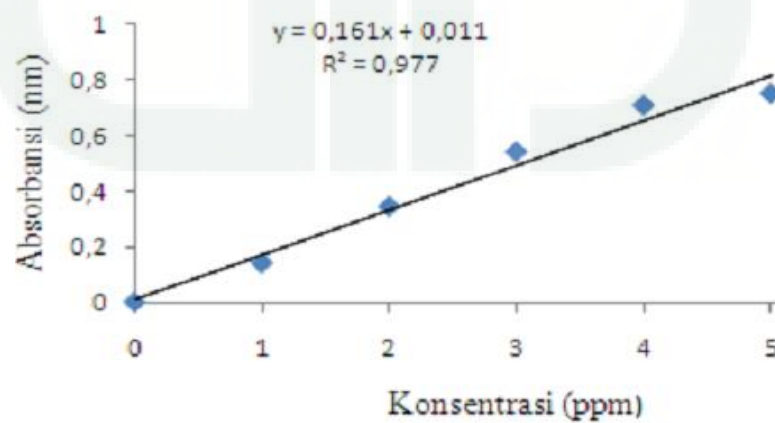
No	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
1	420	0.009
2	520	0.041
3	570	0.153
4	590	0.277
5	600	0.375
6	610	0.449
7	620	0.465
8	630	0.486
9	640	0.573
10	650	0.712
11	660	0.830
12	661	0.838
13	662	0.844
14	663	0.847
15	664	0.850
16	665	0.849
17	668	0.830
18	670	0.803
19	680	0.485
20	690	0.200
21	700	0.078



Gambar 4.1. Grafik panjang gelombang optimum pada *methylene blue*

Lampiran 2. Pengukuran kurva standart zat warna *methylene blue*

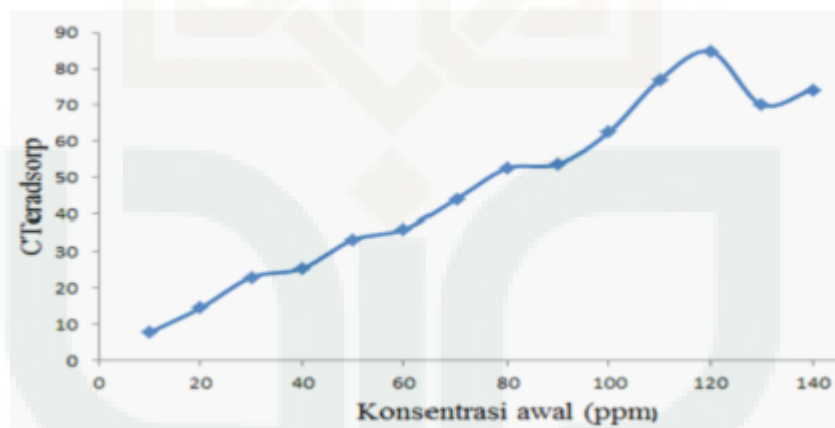
No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0	0
2	1	0.142
3	2	0.344
4	3	0.542
5	4	0.708
6	5	0.750



Gambar 4.2. Kurva Standar *Methylene Blue*

Lampiran 3. Penentuan Konsentrasi Optimum

PH	C awal (ppm)	Nilai absorbansi	Faktor pengenceran	C akhir (ppm)	C Akhir total (ppm)	C teadsorp (ppm)
6.035	10	0.370	1	2.229	2.229	7.771
6.043	20	0.895	1	5.491	5.491	14.509
6.027	30	0.578	2	3.521	7.043	22.956
6.034	40	0.481	5	2.919	14.596	25.403
6.012	50	0.548	5	3.335	16.667	33.323
6.052	60	0.780	5	4.776	23.882	36.118
6.023	70	0.846	5	5.186	25.931	44.068
6.0.65	80	0.895	10	5.491	27.453	52.546
6.074	90	0.596	10	3.633	36.335	53.664
6.0.42	100	0.614	10	3.745	37.453	62.546
6.026	110	0.542	10	3.298	32.981	77.018
6.052	120	0.578	10	3.521	35.217	84.782
6.046	130	0.975	10	5.987	59.875	70.12
6.038	140	0.540	20	3.285	65.714	74.826



Gambar 4.3. Grafik konsentrasi optimum pada adsorpsi *Methylene Blue*

Lampiran 4. Perhitungan kapasitas adsorpsi (b) dan konstanta

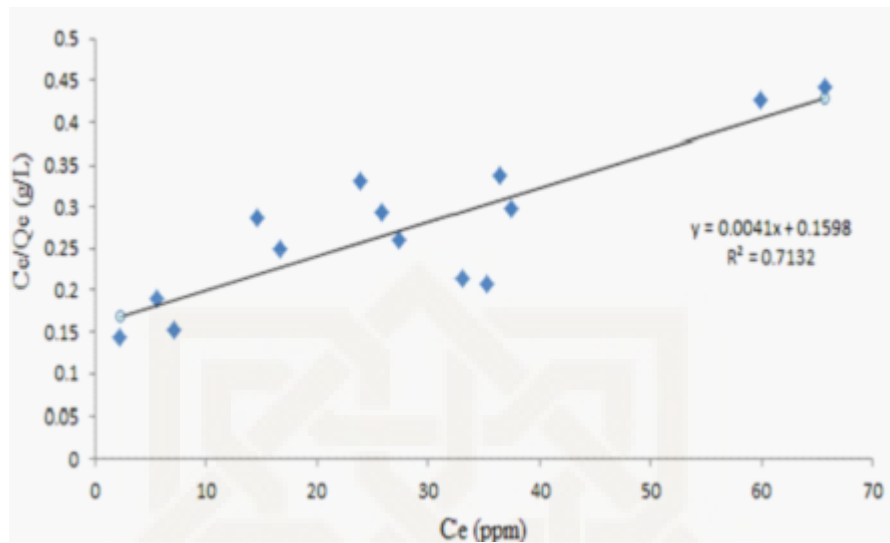
kesetimbangan adsorpsi (K) untuk adsorpsi methylene blue menggunakan persamaan isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich.

C awal (mg/L)	C akhir (mg/L)	Volume (L)	Berat kitosan (g)	Jumlah adsorpsi (mg/g)	Ce/Q _e (g/L)	Log Ce	Log Q _e
C ₀	C _e		M	Q _e			
10	2.229	0.020	0.010	15.542	0.143	0.348	1.192
20	5.491	0.020	0.010	29.018	0.189	0.739	1.463
30	3.521	0.020	0.010	45.912	0.153	0.847	1.662
40	2.919	0.020	0.010	50.808	0.287	1.164	1.706
50	3.335	0.020	0.010	66.646	0.250	1.222	1.824
60	4.776	0.020	0.010	72.236	0.331	1.378	1.859
70	5.186	0.020	0.010	88.136	0.294	1.414	1.945
80	5.491	0.020	0.010	105.092	0.261	1.720	2.022
90	3.633	0.020	0.010	107.33	0.338	1.729	2.031
100	3.745	0.020	0.010	125.092	0.299	1.796	2.097
110	3.298	0.020	0.010	154.038	0.214	1.886	2.187
120	3.521	0.020	0.010	169.566	0.207	1.928	2.229
130	5.987	0.020	0.010	140.248	0.427	1.846	2.146
140	3.285	0.020	0.010	148.572	0.442	1.871	2.172

Q_e = Banyaknya zat yang terserap per satuan berat adsorben (mg/g)

$$Q_e = \frac{(C_0 - C_e) \times volume}{m_{adsorben}}$$

a. Grafik Isoterm Langmuir Adsorpsi kitosan terhadap *Methylene Blue*



Gambar 4.4 Grafik Isoterm Langmuir *Methylene Blue*

$$\text{Persamaan Langmuir} = \frac{C_e}{Q_e} = \frac{1}{b} C_e + \frac{1}{Kb}$$

$$\text{Satuan slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{C_e}{Q_e} = \frac{g/L}{mg/L} = g/mg$$

$$\text{Slope} = 1/b = 0,0041 g/mg$$

$$b = 243,902 g/mg$$

$$= \frac{243,902 g/mg}{319,85 g/mol} = 0,7625 mol/g$$

$$\text{Satuan intersep} = \text{sumbu y} = \frac{ppm}{mg/g} = g/L$$

$$\text{Intersep} = 1/Kb = 0,01598 g/L$$

$$1/K = \frac{0,1598 g/L}{1/b}$$

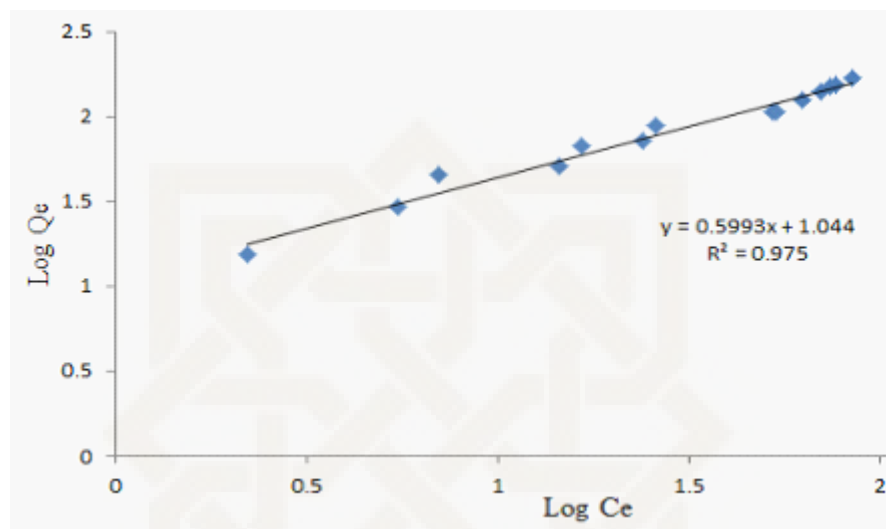
$$1/K = \frac{0,1598 g/L}{0,0041 g/mg} = 3,8975 mg/L$$

$$K = 0,2565/ppm$$

$$= 0,2565 \text{ ppm}^{-1}/319,85 \text{ g/mol}$$

$$= 8,0216 \times 10^{-4} (\text{mol/L})^{-1}$$

b. Grafik Isoterm Freundlich Adsorpsi kitosan terhadap *methylene blue*



Gambar 4.5. Grafik Isoterm Freundlich *Methylene Blue*

Persamaan Freundlich : $Q_e = K_f C_e^{1/n}$

$$\text{Log } Q_e = 1/n \text{ Log } C_e \text{ Log } K_f$$

$$y = 0,5993x + 1,004$$

$$\text{slope} = 1/n = 0,5993$$

$$n = 1,668 \text{ g/L}$$

$$= 1,668 \text{ g/L} / 319,85 \text{ g/mol}$$

$$= 5,216 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Satuan intersep = sumbu y = mg/g

$$\text{Log } K_f = 1,004 \text{ mg/g}$$

$$K_f = 10^{1,004} \text{ mg/g}$$

$$K_f = 10,093 \text{ mg/g} / 319,85 \text{ g/mol}$$

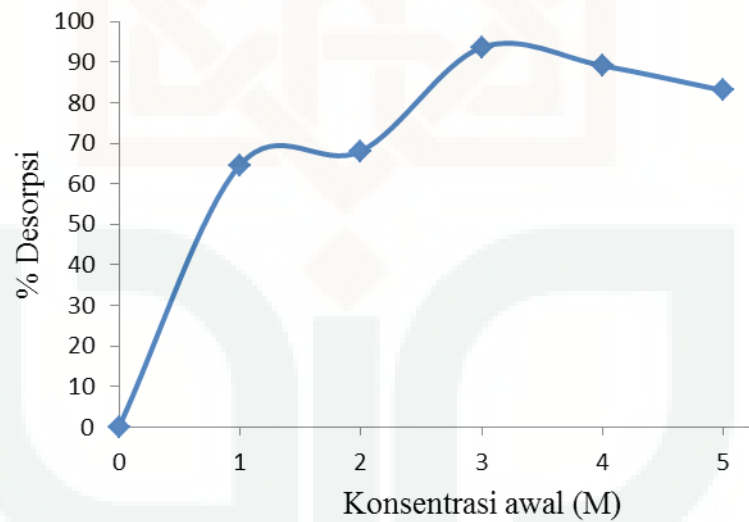
$$= 0,03155 \text{ mmol/g}$$

$$= 3,155 \times 10^{-2} \text{ mol/g}$$

**Lampiran 5. Desorpsi Kitosan dengan Variasi Konsentrasi dan Waktu
Kontak Pelarut H₂SO₄.**

a. Desorpsi Kitosan dengan Variasi Konsentrasi Larutan H₂SO₄.

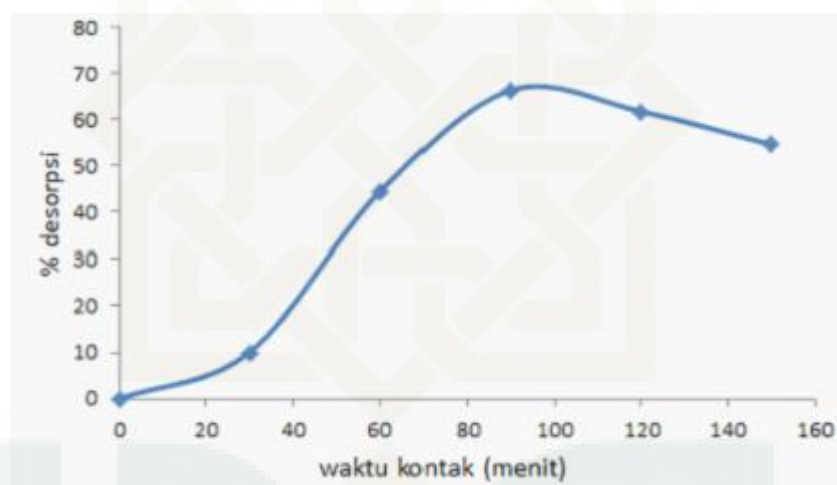
C awal (ppm)	Absorbansi	C akhir (ppm)	% desorpsi
0	0	0	0
1	0.068	0.354	64.6
2	0.114	0.639	68.05
3	0.042	0.192	93.6
4	0.081	0.435	89.125
5	0.148	0.851	82.98



Gambar 4.6. Grafik desorpsi dengan variasi konsentrasi H₂SO₄

b. Desorpsi dengan Variasi Waktu Kontak Pelarut H₂SO₄ dengan Kitosan

Waktu (menit)	Absorbansi	C akhir (ppm)	% desorpsi
0	0	0	0
30	0.156	1.012	10
60	0.190	1.112	44.4
90	0.087	0.076	84.27
120	0.257	1.528	61.8
150	0.376	2.267	54.66



Gambar 4.7. Desorpsi dengan variasi waktu kontak pelarut H₂SO₄ dengan kitosan