

ISBN 979-458-703-6



PROSIDING SEMINAR NASIONAL: Membangun Budaya Akademik Melalui Kompetitif Penelitian

Growth Centre, 27-28 Nopember 2013

Tim Editor

Prof. Dr. Alesyanti, M.Pd., M.H
Drs. Sriadhi, S.T., M.Pd., M.IKom
Muharnif M, S.T., M.Sc
Rahmayati, S.H., M.AP

Keynote Speaker: Prof. Dian Armanto, M.Pd, M.A, M.Sc, Ph.D

UNIVERSITAS AL AZHAR MEDAN
BEKERJASAMA DENGAN GROWTH CENTRE
KOPERTIS WILAYAH I SUMUT

 GROWTH CENTRE press



PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL:
Membangun Budaya Akademik
Melalui Kompetitif Penelitian
Growth Centre, 27-28 Nopember 2013**

Tim Editor

**Prof. Dr. Alesyanti, M.Pd., M.H
Drs. Sriadhi, S.T., M.Pd., M.IKom
Rahmayati, S.H., M.AP
Muharnif M, S.T., M.Sc**

Keynote Speaker:

Prof. Dian Armanto, M.Pd, M.A, M.Sc, Ph.D

**UNIVERSITAS AL AZHAR MEDAN
BEKERJASAMA DENGAN
GROWTH CENTRE
KOPERTIS WILAYAH I SUMUT**

USU Press

Art Design, Publishing & Printing
Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU
Jl. Universitas No. 9
Medan 20155, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2013

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458 703 6

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL: Membangun Budaya Akademik Melalui Kompetitif Penelitian /
Alesyanti [et.al] – Medan: USU Press, 2013.

ix, 657 p. ; ilus.: 29 cm
Bibliografi

ISBN: 979-458-703-6

Dicetak di Medan, Indonesia

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
KATA SAMBUTAN PENANGGUNGJAWAB PELAKSANA	iv
DAFTAR ISI	v
PENGARUH PREDISPOSING FACTOR, ENABLING FACTOR DAN REINFORCING FACTOR TERHADAP UPAYA PENCEGAHAN INFEKSI MENULAR SEKUAL PADA WANITA PEKERJA SEKS KOMERSIAL DI LOKALISASI WARUNG BEBEK SERDANG BEDAGAI TAHUN 2012 Evarina	1
PERANCANGAN ALAT PENETAS TELUR PUYUH DENGAN KAPASITAS 1000 BUTIR BERBASIS SENSOR ANALOG (HIBAH BERSAING TAHUN II 2013) Hermansyah Alam, Mahrizal Masri, Dedek Yuhendri	18
STATUS BAHAN ORGANIK TANAH DAN SIFAT TANAH PADA PENGGUNAAN LAHAN YANG BERBEDA Ahmad Sofian	31
UJI POTENSI ANTAGONIS TRICHODERMA TERHADAP GANODERMA BONINENSE PENYEBAB PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG KELAPA SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> . Jacq) di LABORATORIUM Iwan Hasrizart, Dermawan Hutagaol	40
PERKEMBANGAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG (GANODERMA BONINENSE) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT, PROVINSI SUMATERA UTARA Lita Nasution.....	50
ANALISIS IMPLEMENTASI HARGA PEMBELIAN PEMERINTAH (HPP) BERAS TERHADAP PENDAPATAN PETANI DAN PENCAPAIAN SWASEMBADA BERAS DI SUMATERA UTARA Mitra Musika, Satia Negara, Nina Salmaniah	58
PENGENDALIAN BIOLOGI NEMATODA PURU AKAR (<i>Meloidogyne</i> spp.) PADA PISANG Ahmad Rafiqi Tantawi dan Lisnawita	69
PEMANFAATAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG KERANG BULU (<i>Anadara inflata</i>) SEBAGAI BAHAN PENJERNIH AJR SUMUR GALI Rosliana Lubis, Sartini.....	80
KONSEP DESAIN SOFTWARE DETEKSI WAJAH BAGI PENANGULANGAN TERORISME Muharnif M	102
KEKUATAN HELMET STANDAR DAN TIDAK STANDAR SNI AKIBAT BEBAN IMPAK JATUH BEBAS Rahmat Kartolo Simanjuntak, Zulfikar	110
EFEKTIFITAS PENAMBAHAN CORNICE ADHESIVE TANAH LEMPUNG TERHADAP PENINGKATAN NILAI CBR Azwar, Husny	118

**PEMANFAATAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG KERANG BULU
(*Anadara inflata*) SEBAGAI BAHAN PENJERNIH AIR SUMUR GALI**

Roslina Lubis^{*}, Sartini

Fakultas Biologi Universitas Medan Area, Jl. Kolam No. 1 Medan Estate-
Medan, (061)7366878, 7366998 Fax. (061)7368012 Medan 20223, Email :
univ.medanarea@uma.ac.id

rosliana_anugrah@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi kitosan dari limbah cangkang kerang dan mengaplikasikannya sebagai bahan penjernih air sumur gali. Penelitian dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah isolasi kitosan dari limbah cangkang kerang. Proses isolasi dilakukan dengan menggunakan metode deproteinasi, demineralisasi, depigmentasi, dan deasetilasi. Kitosan yang dihasilkan dari proses ini, dianalisis derajat deasetilasinya dengan FTIR dan diuji kadar airnya. Tahap kedua adalah proses penjernihan air sumur gali menggunakan koagulan Kitosan. Variabel penelitian adalah konsentrasi kitosan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 g/l, ukuran partikel kitosan 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 mesh, dan waktu penjernihan air sumur gali adalah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat deasetilasi Kitosan sebesar 80,89% dan kadar air 0,225% yang didapat dari proses deasetilasi. Sedangkan formula kitosan yang efektif untuk proses penjernihan air sumur gali adalah konsentrasi 6 g/l, dengan ukuran partikel 150 mesh, dan waktu penjernihan air 8 jam. Kondisi tersebut sudah dapat menghasilkan air sumur gali dengan kualitas sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI. No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih.

Kata kunci: deasetilasi, demineralisasi, deproteinasi, depigmentasi, FTIR, isolasi, kitosan, Koagulasi.

PENDAHULUAN

Kitosan merupakan salah satu bahan biologis yang sangat berpotensi sebagai bahan koagulan yang ramah lingkungan. Karena berdasarkan struktur kimianya, kitosan memiliki gugus aktif amina (NH_2). Adanya pasangan elektron bebas dari atom

nitrogen pada gugus amina, menyebabkan gugus tersebut bersifat elektronegatif dan sangat reaktif mengikat ion-ion logam. Sehingga sangat baik digunakan untuk mengadsorpsi ion-ion logam. Pada atom C-3 dan C-6 dari gugus gula kitosan, terdapat gugus hidroksil

(OH), yang mampu mengikat protein dan senyawa-senyawa organik, sehingga sangat baik digunakan sebagai zat antibakteri.

Kemampuan kitosan dalam mengadsorpsi logam-logam berat, telah dibuktikan oleh beberapa penelitian, antara lain penelitian yang dilakukan Ruswanti, dkk, (2010). Dalam penelitiannya Ruswanti, dkk, (2010) memanfaatkan cangkang Rajungan sebagai bahan baku membran kitosan untuk mengadsorpsi ion Mn (II) dan Fe (II). Hasil yang diperoleh menunjukkan membran kitosan cangkang rajungan memiliki kapasitas mengikat ion Mn (II) sebesar 5,967 mg/g dan ion Fe (II) 4,643 mg/g, Rahayu (2007) menyatakan bahwa kitosan juga memiliki kemampuan yang baik dalam mengadsorpsi ion Merkuri (Hg), dan Rumapea (2009), Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa membran kitosan memiliki kemampuan yang baik dalam menurunkan kadar logam besi (Fe) dan seng (Zn) dalam air gambut.

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan diatas menyatakan bahwa kitosan merupakan senyawa polisakarida yang memiliki kemampuan yang besar dalam

mengikat ion-ion logam, artinya kitosan dapat dipakai sebagai bahan koagulan untuk menjernihkan air. Kemampuan kitosan tidak diragukan lagi, sehingga dirasa perlu mencari bahan-bahan baru penghasil kitosan. Cangkang kerang merupakan salah satu sumber kitosan yang melimpah dialam. Cangkang kerang dapat diperoleh dari industri pengolahan kerang dan konsumsi rumah tangga. Cangkang kerang merupakan limbah yang belum banyak dimanfaatkan, dan masih banyak kita lihat dibuang berserakan begitu saja dihalaman rumah. Setiap hari beratus orang penikmat kerang rebus, tentu dapat kita bayangkan berapa banyak limbah cangkang kerang yang dihasilkan, jika hal ini dibiarkan tentu bisa menimbulkan masalah lingkungan.

Berdasarkan penelusuran literatur, kerang merupakan kelompok hewan molusca yang mengandung kitin. Kitin jika diasetilasi akan menghasilkan kitosan. Dengan mempertimbangkan bahan baku yang melimpah dan kemampuan kitosan dalam mengadsorpsi logam berat. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi kitosan dari limbah cangkang kerang dan

mengaplikasikannya sebagai bahan penjemih air sumur gali

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah limbah cangkang kerang bulu, NaOH, HCl, NaOCl reagen merupakan produk E.Merk

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari 2 tahapan, yaitu isolasi kitosan dari limbah cangkang kerang bulu, dan penjemihan air sumur gali menggunakan kitosan limbah cangkang kerang.

Isolasi Kitosan

Isolasi kitosan terdiri dari 2 tahapan, yaitu isolasi kitin dan transformasi kitin menjadi kitosan.

Isolasi kitin dilakukan dengan menggunakan metode Hong (1989) dengan cara sebagai berikut:

Persiapan. Cangkang kerang dicuci dengan air hingga bersih, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Cangkang yang telah bersih dihaluskan untuk mendapatkan ukuran dalam satuan mesh.

Deproteinasi. Ke dalam labu alas bulat 250 ml yang berisi serbuk cangkang kerang ditambahkan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (b/v), kemudian

dipanaskan sambil diaduk dengan pengaduk magnetik selama 2 jam pada temperatur 65°C. Setelah dingin, disaring dan dinetralkan dengan akuades. Padatan yang diperoleh dikeringkan dalam oven 60°C hingga kering.

Demineralisasi. Serbuk cangkang kerang hasil deproteinasi ditambah larutan HCl 1 N dengan perbandingan 1:15 (b/v) dalam labu alas bulat 500 ml dan direfluks pada suhu 40°C selama 30 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin, disaring dan padatan dinetralkan dengan aquades, kemudian dikeringkan dalam oven 60°C.

Depigmentasi. Larutan NaOCl 0,315% ditambahkan kedalam serbuk hasil demineralisasi dengan perbandingan 1:10 (b/v) dalam labu alas bulat 250 ml. Refluks dilakukan selama 1 jam pada suhu 40°C, kemudian padatan disaring dan dinetralkan dengan akuades. Padatan hasil penetralan dikeringkan pada oven pada suhu 80°C sampai berat tetap. Kitin yang diperoleh diidentifikasi menggunakan instrumen spektrofotometer inframerah

Transformasi Kitosan

Pembuatan kitosan dilakukan melalui proses deasetilasi kitin dengan menggunakan metode Knorr (1982) yaitu dengan menambahkan NaOH 60% dengan perbandingan 20:1 (v/b) dan merefluksnya pada suhu 100-140 °C selama 1 jam. Setelah dingin disaring dan padatan yang diperoleh dinetralkan dengan akuadest. Padatan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam dan kitosan siap dianalisis.

Karakterisasi Kitin dan Kitosan

Karakterisasi kitosan meliputi penentuan kadar air, kadar abu, derajat deasetilasi dengan uraian sebagai berikut :

a. Penentuan kadar air

Penentuan kadar air yang terkandung dalam kitosan kering dilakukan menggunakan metode Kusumaningsih, dkk (2004). Sampel dimasukkan kedalam cawan penguap dan dihitung beratnya. Sampel dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator. Pemanasan diulang sampai berat konstan.

b. Penentuan derajat deasetilasi.

Penentuan derajat deasetilasi kitin dan kitosan dilakukan dengan

menggunakan metode base line dari hasil spektrum FT-IR. Puncak tertinggi dicatat dan diukur dari garis yang dipilih.

Penjernihan Air Sumur Gali

Proses penjernihan air sumur gali dimulai dari persiapan air baku, persiapan peralatan penjernih air, dan terakhir proses penjernihan air sumur gali melalui metode koagulasi.

Persiapan air Baku

Air sumur gali diambil dari 3 (tiga) lokasi yaitu kawasan desa Tanjung rejo Kec. Percut Sei tuan, Pasar IX Tembung dan Jl. Tuamang Gg. Saudara Pancing. Air tersebut sebagai air baku ditempatkan dalam derijen plastik dan ditutup rapat untuk menjaga agar tidak terkontaminasi dengan debu. Air baku yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini harus diganti setiap hari untuk menjaga agar kandungan kekeruhan, padatan tersuspensi (TSS), mikroba dan komponen sampel lainnya tidak banyak mengalami perubahan.

Persiapan Peralatan Penjernih Air.

Peralatan penjernih air terdiri dari 2 (dua) buah bak. Bak terbuat dari bahan kaca berukuran 30 x 30 x 30 cm. Bak pertama berfungsi sebagai wadah pencampur air baku dengan

bahan koagulan. Bak kedua berfungsi sebagai wadah penampung air hasil koagulasi dan filtrasi. Bak pertama dengan bak kedua dihubungkan dengan mesin penghisap air dan alat penyaring melalui pipa.

Proses Penjernihan Air

Proses penjernihan air dilakukan dengan metode Pandia dan Amir (2005) yang telah dimodifikasi. Metode tersebut terdiri dari dua tahapan. Tahapan pertama adalah proses koagulasi dengan cara

penambahan serbuk kitosan kulit kerang dengan berat tertentu kedalam bak pertama dan dibiarkan beberapa saat untuk memberikan waktu pengendapan. Kemudian air yang telah dikoagulasi dialirkan kebak kedua dengan menggunakan mesin penghisap air. Perlakuan yang akan dilakukan adalah memvariasikan ukuran diameter dan dosis koagulan serta variabel bebas waktu (tabel 1).

Tabel 1. Taraf Perlakuan Air Baku

Variabel	Taraf Perlakuan					
Diameter koagulan (mesh)	50	: 100	: 150	: 200	: 250	: 300
Dosis koagulan (g/l)	1	: 2	: 3	: 4	: 5	: 6
	8	: 9	: 10			
Waktu pengendapan (jam)	1	: 2	: 3	: 4	: 5	: 6
	8	: 9	: 10	: 11	: 12	

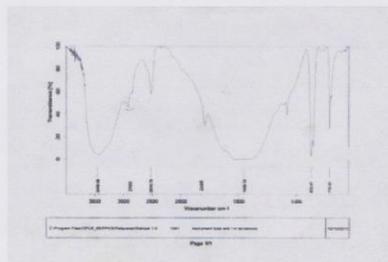
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa FT-IR Kitosan

Pemeriksaan FT-IR untuk sampel kitosan bertujuan untuk mengetahui gugus asetamida yang telah berubah menjadi gugus amina dan menghitung derajat deasetilasinya. Hasil analisis spektrofotometri infra merah kitosan diperoleh puncak

serapan sebagai berikut : pita serapan gugus hidroksil (OH) didaerah $3449,48 \text{ cm}^{-1}$, pita serapan (-CH) alifatis didaerah 2900 cm^{-1} , pita serapan amida didaerah 1620 cm^{-1} , pita serapan metil (CH_3) didaerah $1448,12 \text{ cm}^{-1}$, dan pita serapan metilen (CH_2) didaerah $872,47 \text{ cm}^{-1}$ dan $712,42 \text{ cm}^{-1}$, atau

berada pada jangkauan bilangan gelombang 650 – 1000 cm^{-1} , Spektrum kitosan menginformasikan adanya serapan didaerah 3449,48 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus hidroksil (OH). Lebarnya serapan dan pergeseran bilangan gelombang ini disebabkan adanya tumpang tindih dengan gugus (NH) dari amina. Serapan yang dihasilkan oleh spektrum-spektrum diatas mempunyai nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan teori. Hasil spektrum FT-IR kitosan cangkang kerang bulu dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1 : Spektrum FT-IR Kitosan

Menurut teori, pita serapan untuk gugus hidroksil (OH) dan amina primer (NH_2) berada didaerah 3000-3750 cm^{-1} , ikatan (CH) alifatis 2700-3000 cm^{-1} , amida (NH) didaerah 1640-1670 cm^{-1} , gugus metil (CH_3)

didaerah 1375-1450 cm^{-1} , dan (CH) didaerah 650 -1000 cm^{-1} . (Agusnar, 2007)

Berdasarkan spektrum kitosan baku terdapat perbedaan pita serapan. Kitosan baku mempunyai serapan (OH) didaerah 3425,3 cm^{-1} , serapan (CH) alifatis didaerah 2877,6 cm^{-1} , pita serapan amida (NH) didaerah 1600,8 cm^{-1} , sedangkan pita serapan untuk gugus metil pada daerah 1380,9 cm^{-1} . Perbedaan pita serapan (OH) pada kitosan hasil penelitian dengan kitosan baku mungkin disebabkan adanya ikatan hydrogen dalam molekul sehingga pita serapan bergeser keangka gelombang yang lebih rendah (Agusnar, 2007).

Selain itu, kitosan baku sudah berada dalam bentuk murni dan telah dihilangkan pengotor-pengotornya, sedangkan kitosan hasil penelitian ini kemungkinan masih mengandung bahan pengotor dan adanya uap air yang mungkin terserap sehingga mempengaruhi ikatan hydrogen antar molekul yang menyebabkan perbedaan puncak serapan gugus -OH (Agusnar, 2007).

Analisa Sifat Fisika Kimia Kitosan

Kitosan yang dihasilkan berupa serbuk berwarna putih terlebih dahulu dilakukan uji kitosan yang bertujuan untuk mengetahui apakah kitosan yang dihasilkan dalam

penelitian ini sesuai dengan standard atau tidak. Hasil analisis sifat fisika kimia sampel kitosan limbah cangkang kerang bulu disajikan pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Hasil analisa kitosan limbah cangkang kerang bulu

No	Parameter	Hasil penelitian yang dilakukan	Standard (BRKP, 2006)
1	Kadar air	0,225 %	< 10%
2	Derajat deasetilasi	80,89 %	> 70%

Kadar Air

Berdasarkan analisa yang dilakukan, kadar air untuk kitosan yang dihasilkan mempunyai nilai 0,225% (tabel 2). Nilai ini memperlihatkan bahwa kitosan yang dihasilkan sudah sesuai standard mutu yaitu harus dibawah 10%. Kadar air yang tinggi juga menyebabkan kitosan cepat mengalami kerusakan/ degradasi oleh jamur, karena kecendrungan kitosan untuk menarik uap air dari lingkungannya/higroskopis (Swastawati, dkk, 2008)

Derajat Deasetilasi Kitosan

Kitosan yang dihasilkan melalui proses transformasi kitin dengan menggunakan NaOH 40% dianalisis

derajat deasetilasinya berdasarkan spektrum Fourier Transform Infra Red (FTIR) yang dihasilkan. Perhitungan derajat deasetilasi dilakukan menggunakan metode garis oleh Moore dan Robert, seperti ditunjukkan dalam persamaan (1) dibawah ini : (Hargono,dkk, 2008)

$$DD = \left[1 - \left(\frac{A_{1588}}{A_{3410}} - \frac{1}{1,33} \right) \right] \times 100\%$$

Keterangan :

DD : derajat deasetilasi

A : Absorbansi (P_o/P)

A₁₅₈₈ : Absorbansi pada panjang gelombang 1588 cm⁻¹ untuk serapan gugus

amida/asetamida
(CH₃CONH)

A₃₄₁₀ : Absorbansi pada panjang gelombang 3410 cm⁻¹ untuk serapan gugus hidroksi (OH)

Penentuan derajat deasetilasi yang paling berperan adalah pita serapan gugus amida (NH) dan hidroksil (OH), maka dengan mensubstitusikan nilai serapan gugus amida (NH) dan hidroksil (OH) dari kitosan hasil penelitian dari sepektrum FT-IR (gambar 1) kepersamaan (1) diatas didapat derajat deasetilasi kitosan hasil penelitian adalah sebagai berikut :

$$DD = \left[1 - \left(\frac{1,505}{1,5964} - \frac{1}{1,33} \right) \right] \times 100\% = 80,89\%$$

Derajat deasetilasi kitosan hasil penelitian, sesuai dengan standard mutu yaitu lebih besar dari 70%, sehingga diduga proses transformasi kitin menjadi kitosan

berjalan dengan baik, dan diduga sampel merupakan senyawa kitosan.

Untuk memperoleh kitin yang 100% dapat terdeasetilasi ternyata cukup sulit. Namun Demikian, penghilangan gugus asetil sebanyak 80,89% sudah memenuhi pasaran kitosan. Kitosan dengan derajat deasetilasi minimum sebesar 70% dapat diterima di pasaran (Agusnar, 2007)

Karakteristik Sampel Air Sumur Gali

Sampel air yang digunakan didalam penelitian ini berasal dari air sumur gali dikawasan Jl. Tuamang Gg. Saudara Pancing (sampel 1), Pasar IX Tembung (sampel 2), dan desa Tanjung rejo Kec. Percut Sei tuan (sampel 3). Adapun karakteristik sampel air sumur gali yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

Tabel 3. Karakteristik Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi sampel air

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
I. Fisika						
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2	TDS	mg/l	1500	149	209	282
3	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	27,2	27,1	27,2
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
5	Warna	TCU	50	33,1	47,4	24,8
6	Kekeruhan	NTU	25	190	71	141

II. Kimia						
1	Besi	mg/l	1,0	4,59915	3,56637	2,36907
2	Cadmium	mg/l	0,005	0,00040	0,00076	0,00027
3	Kesadahan	mg/l	500	176,4	181,44	226,8
4	Chlorida	mg/l	600	33,76	26,17	19,57
5	Mangan	mg/l	0,5	2,48083	2,18933	4,89005
6	Khrom Val.6	mg/l	0,05	< 0,001	0,011	< 0,001
7	pH		6,5-9,0	7,3	7,3	7,4
8	Seng	mg/l	15	0,01633	0,02079	0,03857
9	Sianida	mg/l	0,1	0,006	0,007	0,006
10	Timbal	mg/l	0,05	0,02796	0,02032	0,02371
11	Air raksa	mg/l	0,001	0,00017	0,00016	0,00016
12	Arsen	mg/l	0,05	0,00008	0,00014	0,00011
13	Selenium	mg/l	0,01	0,00004	0,00009	0,00009
III.K Organik						
15	Zat organik	mg/l	10	25,2	20,5	25,2
IV. Mikrobiologi						
1	Total Koliform	Jml/100 ml	50	13	48	48

Proses Penjernihan Air Sumur

Untuk mendapatkan formula yang efektif dari penggunaan kitosan limbah cangkang kerang pada proses penjernihan air sumur gali, maka dilakukan perlakuan dengan variasi konsentrasi, ukuran partikel dan waktu koagulasi.

Pengaruh Perlakuan Variasi Konsentrasi Kitosan (g/l) Limbah Cangkang Kerang Terhadap Proses Penjernihan Air Sumur Gali

Pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap karakteristik fisika, kimia, dan mikrobiologi air hasil penjernihan dengan koagulan kitosan dapat dilihat pada tabel 4, 5, dan 6 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi kitosan (g/l) terhadap karakteristik fisika air sumur gali hasil penjernihan dengan kitosan limbah cangkang kerang.

Nama Sampel	Konsentrasi (g/l)	Warna (TCU)	Kekeruhan (NTU)	Total Padatan Terlarut (TDS)	Suhu (°C)	Bau	Rasa
	1	19,4	8	130	25	-	-
	2	18,4	7	119	25	-	-
	3	17,9	7	110	25	-	-
	4	14,9	6	107	25	-	-
	5	12,4	5,5	99	25,9	-	-

Sampel 1	6	12,0	5	95	25,9	-	-
	7	12,0	5	95	25,9	-	-
	8	12,0	5	95	25,9	-	-
	9	12,0	5	93	25,9	-	-
Sampel 2	10	12,0	5	93	25,9	-	-
	1	18,3	7	198	25,9	-	-
	2	17,5	7	174	25,9	-	-
	3	16,9	6	148	25,9	-	-
	4	13,6	6	110	25,9	-	-
	5	11,4	6	106	25,9	-	-
	6	10,4	5	105	25,9	-	-
	7	10,4	5	103	25,9	-	-
	8	10,4	5	102	25,9	-	-
	9	10,4	5	98	25,9	-	-
Sampel 3	10	10,4	5	97	25,9	-	-
	1	0,8	1	170	25,9	-	-
	2	< 0,2	1	159	25,9	-	-
	3	< 0,2	1	150	25,9	-	-
	4	< 0,2	1	145	25,9	-	-
	5	< 0,2	1	130	25,9	-	-
	6	< 0,2	1	120	25,9	-	-
	7	< 0,2	1	110	25,9	-	-
	8	< 0,2	1	100	25,9	-	-
	9	< 0,2	1	98	25,9	-	-
10	< 0,2	1	97	25,9	-	-	

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi kitosan (g/l) terhadap karakteristik kimia air sumur gali hasil penjernihan dengan kitosan limbah cangkang kerang.

Nama Sampel	Konsentrasi kitosan (g/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Pb (mg/l)	Kesadahan	Zat organik (mg/l)
Sampel 1	1	2,78233	1,32650	0,02368	141,84	8,8
	2	1,67743	1,3260	0,01368	120,65	8,0
	3	1,54743	1,11326	0,01268	118,65	7,8
	4	1,34743	1,10342	0,01168	111,75	7,4
	5	1,14742	1,08342	0,01168	108,65	7,2
	6	0,81234	0,01432	0,01608	98,25	6,8
	7	0,81222	0,01422	0,02067	98,20	6,8
	8	0,81219	0,01421	0,02064	98,20	6,8
	9	0,81202	0,01422	0,02063	98,02	6,8
	10	0,80222	0,01420	0,02604	98,03	6,8
Sampel 2	1	0,88988	0,81575	0,04991	246,96	6,5
	2	0,88797	0,18270	0,04884	211,68	6,5
	3	0,84307	0,06120	0,04608	181,44	6,5
	4	0,8307	0,05264	0,03380	156,24	6,5
	5	0,79179	0,04489	0,02880	136,08	6,5
	6	0,77115	0,04531	0,02449	120,96	6,5
	7	0,77533	0,04331	0,02332	110,88	6,5

	8	0,72050	0,04916	0,02332	95,76	6,5
	9	0,71007	0,05021	0,02117	90,72	6,5
	10	0,71751	0,05009	0,02115	80,64	6,5
Sampel 3	1	1,78233	0,32650	0,02368	231,84	6,8
	2	1,67743	0,28652	0,02350	220,74	6,8
	3	1,57222	0,12567	0,02334	200,64	6,8
	4	1,32526	0,11500	0,02320	196,56	6,8
	5	0,78610	0,08228	0,02310	190,50	6,8
	6	0,52641	0,07622	0,02268	136,08	6,8
	7	0,32681	0,02256	0,02256	131,04	6,8
	8	0,20406	0,03866	0,02230	120,22	6,8
	9	0,20307	0,03622	0,02120	100,64	6,8
	10	0,20208	0,03508	0,02115	98,37	6,8

Tabel 6. Pengaruh konsentrasi kitosan (g/l) terhadap karakteristik mikrobiologi air sumur gali hasil penjernihan dengan kitosan limbah cangkang kerang.

Nama Sampel	Konsentrasi Kitosan (g/l)	Total Koliform (MPN)
Sampel 1	1	12
	2	8
	3	5,5
	4	4,5
	5	< 1,8
	6	< 1,8
	7	< 1,8
	8	< 1,8
	9	< 1,8
	10	< 1,8
Sampel 2	1	45
	2	41
	3	23
	4	4,5
	5	< 1,8
	6	< 1,8
	7	< 1,8
	8	< 1,8
	9	< 1,8
	10	< 1,8
Sampel 3	1	12
	2	8
	3	5,5
	4	4,5
	5	< 1,8
	6	< 1,8
	7	< 1,8
	8	< 1,8
	9	< 1,8
	10	< 1,8

Tabel 4, 5 dan 6 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan (g/l) maka penurunan zat pengotor semakin besar. Hal disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi kitosan, maka daya reaktifitas kitosan juga semakin tinggi. Peningkatan daya reaktifitas kitosan tersebut disebabkan adanya peningkatan sifat polikationik dari kitosan, sehingga peluang berinteraksinya kitosan dan zat pengotor juga semakin tinggi. Penyumbang sifat polikationik kitosan berasal dari gugus amida (NH_2). Peningkatan jumlah konsentrasi kitosan, berarti meningkatkan sifat keelektronegatifan gugus amida. Selain keelektronegatifan gugus amida yang meningkat, peningkatan konsentrasi kitosan juga meningkatkan keelektronegatifan gugus Hidroksil, sehingga dapat meningkatkan pH air. Penurunan zat pengotor secara perlahan dimulai pada konsentrasi 1 g/l, dan angka penurunannya kian tajam dengan ditingkatkannya konsentrasi kitosan (g/l), yaitu 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 g/l. Penurunan zat pengotor yang sangat signifikan terjadi pada konsentrasi 6 g/l,

dimana pada Konsentrasi kitosan 6 g/l kitosan mampu menurunkan jumlah zat pengotor air sumur gali sampai ambang batas yang disyaratkan oleh Per.Menkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih. Mekanisme pengikatan kotoran oleh kitosan adalah dengan cara adsorpsi dan jembatan antar partikel. Bila molekul polimer bersentuhan dengan partikel koloid, maka beberapa gugusnya akan teradsorpsi pada permukaan partikel dan sisanya tetap berada dalam larutan (Benefield et al, 1982 diacu dalam Suptijah, dkk, 2008). Pada perlakuan kitosan 1 g/l s.d. 5 g/l penurunan pengotor sampel air seperti kekeruhan, warna, TSS, logam berat, dan lain-lain masih rendah, hal ini disebabkan kitosan yang ditambahkan pada air sampel masih sedikit, sehingga peluang kontak antara kitosan dengan bahan-bahan pengotor, seperti bahan organik dan anorganik pada air sumur kecil.

Kemampuan kitosan menurunkan kadar total bakteri koliform disebabkan karena kitosan memiliki sifat sebagai absorben sehingga mampu mengikat sejumlah besar

bakteri. Kitosan memiliki gugus NH_2 yang merupakan sisi reaktif yang dapat berikatan dengan dinding sel bakteri. Terjadinya proses pengikatan ini disebabkan oleh perbedaan keelektronegatifan antara kitosan dengan permukaan sel bakteri (Suptijah 2008). Peningkatan konsentrasi kitosan, akan menyebabkan perbedaan keelektronegatifan antara kitosan dengan permukaan sel bakteri semakin tinggi, sehingga akan menyebabkan semakin banyak bakteri yang akan terikat kepada kitosan. Pengikatan sel bakteri yang tinggi kepada kitosan akan

menyebabkan penurunan sel bakteri pada sampel air.

Pengaruh Perlakuan Variasi Ukuran Partikel Kitosan (mesh) Limbah Cangkang Kerang Terhadap Proses Penjernihan Air Sumur Gali

Pengaruh variasi ukuran partikel kitosan (mesh) terhadap karakteristik fisika, kimia, dan mikrobiologi air hasil penjernihan dengan koagulan kitosan dapat dilihat pada tabel 7, 8, dan 9 adalah sebagai berikut

Tabel 7. Pengaruh ukuran partikel (mesh) kitosan terhadap karakteristik fisika air sumur gali hasil penjernihan dengan kitosan limbah cangkang kerang.

Nama Sampel	Ukuran Partikel kitosan (mesh)	Warna (TCU)	Kekeruhan (NTU)	Total Padatan Terlarut (TDS)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Bau	Rasa
Sampel 1	50	0,8	1	139	26,2	-	-
	100	< 0,2	1	123	26,2	-	-
	150	< 0,2	1	114	26,2	-	-
	200	< 0,2	1	112	26,2	-	-
	250	< 0,2	1	90	26,2	-	-
	300	< 0,2	1	85	26,2	-	-
	50	0,7	1	139	26,2	-	-
	100	< 0,2	1	123	26,2	-	-