

Pembuatan Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) serta Aplikasinya sebagai Penjernih Air Sungai dan Pengikat Logam Berat Kadmium

*Production of Golden Snail (*Pomacea canaliculata* L.) Shell Powder and Its Application
as Purifier of Water River and Cadmium Binder*

Eko Nopriansyah, Ace Baehaki^{*)}, Rodiana Nopianti
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan
Telp./Fax. (0711) 580934

^{*)}Penulis untuk korespondensi: ace76_none@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to produce golden snail shell powder that can be used as a purifier and a metal binder on Musi River water. The method used was a randomized block design with two factors, namely the type of purifier treatment (A) consist of golden snails shell powder and shrimp shell chitosan. Purifier concentration factor (B) is 0%, 0.5% and 1%. Data obtained through several stages in a row of manufactured of golden snail powder, application of golden snail shell powder and shrimp shell chitosan, and analyzed the effect of golden snail shell powder and shrimp shell chitosan on turbidity, TDS, pH and Cd concentration of water river. 80 grams of golden snail shell obtained 20 grams of golden snail shell powder. The golden snail shell powder produced known as calcium carbonate (CaCO₃). Application of golden snail shell powder in water river able to lowering the turbidity 75% at 0.5% concentration and 78% at 1% concentration, increase the value of TDS is still within the threshold in range of 391.5 to 604 ppm, and increasing the pH in range of 5-7 which is still within the tolerance limits corresponding Government Regulation Number 416 of 1990. However, the golden snails shell powder raise the river water Cd concentration from 0.00782 to 0.00815 ppm, while the shrimp shell chitosan capable to lowering the concentration of Cd in river water of 0.00048-0.000518 ppm.

Keywords: Calcium carbonate, golden snail, golden snail powder

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan serbuk cangkang keong mas yang dapat digunakan sebagai penjernih dan pengikat logam pada air Sungai Musi. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor perlakuan yaitu jenis penjernih (A) yang terdiri dari serbuk cangkang keong mas dan kitosan cangkang udang. Faktor konsentrasi penjernih (B) yaitu 0%; 0,5%; dan 1%. Data diperoleh dari beberapa tahapan yaitu pembuatan serbuk cangkang keong mas, pengaplikasian serbuk cangkang keong mas dan kitosan cangkang udang, analisis pengaruh kitosan dan serbuk cangkang keong mas terhadap nilai kekeruhan, TDS, pH dan konsentrasi Cd. Dari 80 gram cangkang keong mas diperoleh 20 gram serbuk cangkang keong mas. Cangkang keong mas yang dihasilkan merupakan kalsium karbonat (CaCO₃). Pengaplikasian serbuk cangkang keong mas pada air Sungai Musi mampu menurunkan kekeruhan sebesar 75% pada konsentrasi 0,5% dan 78% pada konsentrasi 1%, meningkatkan nilai TDS masih dalam ambang batas pada kisaran 391,5 – 604 ppm dan meningkatkan pH pada kisaran pH 5-7 yang masih dalam batas toleransi sesuai peraturan pemerintah No.416 Tahun 1990. Namun serbuk cangkang keong mas menaikkan konsentrasi Cd air sungai dari 0,00782 sampai 0,008 ppm, sedangkan kitosan cangkang udang menurunkan konsentrasi Cd dalam air sungai sebesar antara 0,00048-0,000518 ppm.

Kata kunci: Kalsium karbonat, keong mas, serbuk cangkang keong mas

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi makhluk hidup terutama manusia. Air berperan penting dalam berbagai kegiatan manusia misalnya air untuk konsumsi, memasak, mencuci, sanitasi, transportasi dan sebagainya. Peran yang sama juga dibutuhkan dalam kegiatan industri. Banyak pabrik-pabrik yang sengaja memilih lokasi dekat dengan sumber air seperti sungai atau laut untuk mempermudah akses mendapatkan dan menggunakan air.

Di Kota Palembang terdapat Sungai Musi yang merupakan sungai terbesar di Sumatera Selatan sehingga Sungai Musi memiliki peran penting sebagai sumber air untuk kehidupan dan aktivitas masyarakat terutama masyarakat kota Palembang. Secara fisik air di Sungai Musi terlihat keruh hal ini dapat disebabkan karena air Sungai Musi mengandung lumpur yang jika diendapkan airnya akan menjadi jernih. Untuk menjernihkan air yang keruh ini masyarakat biasanya menggunakan kaporit. Namun penggunaan kaporit untuk dikonsumsi dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Efek penggunaan kaporit akan menghasilkan senyawa trihalomethane atau disingkat THMs yang dapat menyebabkan kanker (Mulyono 2003).

Permasalahan lain dari air Sungai Musi adalah adanya kandungan logam berat kadmium (Cd). Emilia (2013) melaporkan bahwa kandungan Cd di air Sungai Musi daerah Pulokerto, Pelabuhan Bombaru dan Mariana masing-masing sebesar 0,011 mg/L, 0,014 mg/L dan 0,011 mg/L. Apabila logam kadmium terpapar dan terakumulasi dalam jangka waktu yang lama dalam tubuh manusia, hal ini berdampak negatif terhadap kesehatan tubuh (Wlostowski *et al.* 2009).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/SK/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih, air bersih harus memiliki pH 6,5-9,0; total padatan terlarut maksimal 1.500 mg/L dan kandungan logam berat Cadmium (Cd) yang diperbolehkan maksimal 0,005 mg/L dan kekeruhan maksimal 25 NTU.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah menggunakan penjernih air dari bahan alami yang tidak berbahaya bagi kesehatan dan dapat mengikat logam berat di air. Kalsium karbonat pada kerang mampu membersihkan air, bahkan dapat mengurangi kadar besi, mangan dan logam lainnya (Simaremare 2013).

Hewan lain yang memiliki kandungan kalsium karbonat pada cangkangnya adalah keong mas. Komposisi pada cangkang keong mas hampir sama dengan jenis hewan moluska lainnya. Cangkang keong mas hampir seluruhnya terdiri dari kalsium karbonat. Kalsium fosfat, silikat, magnesium karbonat, besidan zat organik lainnya membentuk sisa komposisi protein struktural, dan senyawa fosfor (Gosu 2011). Keong mas merupakan hewan moluska yang banyak dijumpai di persawahan dan populasinya meningkat dalam waktu relatif cepat. Keong mas telah berubah status dari hewan peliharaan menjadi hama padi (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan 2008). Penelitian Islami *et al.* (2014) melaporkan penggunaan serbuk cangkang keong mas konsentrasi 10% dengan waktu kontak selama 20 jam mampu menyerap logam tembaga (Cu) dengan efisiensi penyerapan 99,98%.

Penulis tertarik untuk memanfaatkan hama keong mas sebagai penjernih air dan pengikat logam berat sehingga dilakukan penelitian pembuatan serbuk cangkang keong mas dan aplikasinya pada air sungai. Dalam penelitian ini akan diamati apa pengaruh penambahan serbuk cangkang keong mas terhadap pH, kekeruhan, total zat padat terlarut dan kandungan logam berat Cd pada air Sungai Musi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2015 sampai dengan Agustus 2015 di Laboratorium Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya, Laboratorium Bioproses Teknik Kimia Universitas

Sriwijaya, Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang dan Laboratorium Biofarmaka, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkang keong mas yang di ambil di Jalan Mataram, Kecamatan Kertapati Palembang, air Sungai Musi yang diambil di Pelabuhan Bombaru Palembang, akuades, CH_3COOH (asam asetat) 1%, KBr (kalium bromida) 1%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu, ayakan 60 *mesh*, blender kering, botol steril, desikator, *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *magnetic stirrer*, oven, pH meter, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), TDS meter, dan turbidimeter.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan yaitu jenis kitosan (A) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan dan konsentrasi kitosan (B) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Masing-masing perlakuan tersebut adalah:

Jenis Kitosan (A):

- A1 = kitosan komersial
- A2 = kitosan cangkang keong mas

Konsentrasi Kitosan (B):

- B1 = konsentrasi 0%
- B2 = konsentrasi 0,5%
- B3 = Konsentrasi 1,0%

Tahapan Penelitian

Preparasi cangkang keong mas

Cangkang keong mas dibersihkan dan dicuci dengan air hingga bersih, kemudian dikeringkan di udara terbuka di bawah sinar matahari. Setelah cangkang kering dan bersih kemudian di gerus sampai halus dan di ayak dengan ayakan 60 *mesh*.

Pengambilan sampel

Sampel air Sungai Musi diambil dari wilayah Pelabuhan Bombaru yang mempunyai kandungan logam berat Cd sebesar 0,0137 mg/L (Emilia *et al.* 2013). Sampel air diambil sesuai dengan metode

standar SNI 6989.59-2008. Sampel air sebanyak 10 L diambil menggunakan alat botol biasa yang diberi pemberat yang digunakan pada kedalaman tertentu, kemudian digabungkan untuk setiap subtitik sampling. Sampel air disimpan dalam wadah gelap.

Aplikasi serbuk cangkang keong mas dan kitosan cangkang udang sebagai penjernih air sungai

Serbuk dari cangkang keong mas dan kitosan cangkang udang akan diaplikasikan sebagai penjernih air dengan cara menimbang 0,5 gram dan 1 gram kitosan kemudian ditambahkan asam asetat 1% hingga 100 mL lalu di-*stirer* selama 6 jam sampai homogen hingga menghasilkan larutan kitosan 0,5% dan 1%, untuk selanjutnya diambil masing-masing 50 mL kitosan 0,5% dan 1%, lalu masing-masing larutan sebanyak 50 mL dicampurkan ke dalam 500 ml sampel air Sungai Musi sehingga perbandingan larutan kitosan dengan air sungai adalah 1:10. Selanjutnya larutan dihomogenkan dengan cara diaduk selama 15 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan tersebut didiamkan selama 24 jam lalu dilakukan analisis pH, kekeruhan, TDS, dan logam berat Cadmium.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kekeruhan, pH dan *Total Dissolved Solid* (TDS) dan kandungan logam berat kadmium. Pengamatan pada parameter ini dilakukan secara objektif.

Analisis Data

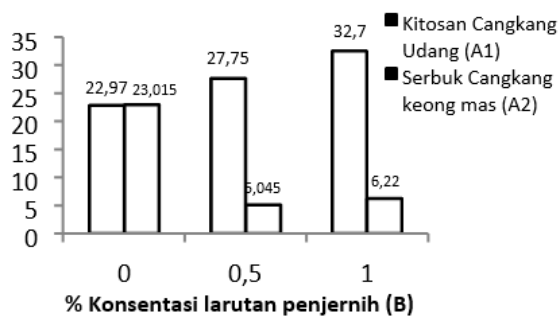
Dari hasil yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan statistik parametrik menurut Hanafiah (2010) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Selanjutnya untuk mengolah data akan digunakan analisis sidik ragam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penggunaan Serbuk Cangkang Keong Mas dan Kitosan Udang terhadap Kekeruhan Air Sungai

Kejernihan air ditentukan oleh warna air dan kekeruhan (*turbidity*) dalam air.

Di alam kekeruhan ini timbul sebagai akibat adanya pengotoran baik oleh tanah liat, lumpur, bahan organik maupun partikel kecil tersuspensi lainnya (Noviani 2012). Zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid*) adalah semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) misalnya fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik (Tarigan dan Edward 2003). Nilai rata-rata pengaruh jenis dan konsentrasi kitosan terhadap kekeruhan air sungai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh jenis dan konsentrasi pemjernih terhadap nilai kekeruhan pada sampel air Sungai Musi.

Gambar 1. menunjukkan bahwa penambahan kitosan cangkang udang terjadi peningkatan nilai kekeruhan sebesar 20,8% untuk konsentrasi kitosan sebesar 0,5% dan 42,36% untuk konsentrasi kitosan 1% atau semakin meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan, sedangkan pada serbuk cangkang keong mas terjadi penurunan nilai kekeruhan, yaitu sebesar 78% pada konsentrasi 0,5% dan 73% untuk konsentrasi 1%.

Analisis keragaman menghasilkan bahwa jenis pemjernih air dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$), sedangkan konsentrasi pemjernih air berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap nilai kekeruhan pada sampel air Sungai Musi. Hasil uji lanjut Duncan (BJND) perlakuan jenis pemjernih terhadap nilai kekeruhan pada sampel air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan A1 (kitosan cangkang udang) dan A2 (serbuk cangkang keong mas) berbeda nyata terhadap nilai kekeruhan yang dihasilkan. Kitosan cangkang udang tidak menurunkan nilai kekeruhan melainkan terjadi peningkatan nilai kekeruhan. Hal ini diduga karena tidak terlarut dengan sempurna kitosan cangkang udang dalam larutan asam asetat 1% yang biasa digunakan untuk melarutkan kitosan sehingga apabila larutan kitosan tidak terlarut sempurna maka gugus amina pada kitosan cangkang udang tidak dapat berinteraksi dengan partikel-partikel koloid yang terkandung di dalam air. Kitosan mempunyai gugus amino bebas sebagai polikationik dalam larutan asam asetat (Knorr 1982).

Tabel 1. Hasil Uji Lanjut Duncan (BJND) perlakuan jenis pemjernih (A) terhadap nilai kekeruhan pada sampel air Sungai Musi

Perlakuan	Rerata	Beda Jarak	BJND ^(0,05) = 7,396
A2	11,42	-	a
A1	27,80	16,38*	b
p 0,05		3,64	
Psy (P,5)		7,396	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Duncan (BJND) perlakuan jenis pemjernih (A) dan konsentrasi pemjernih air (B) terhadap nilai kekeruhan pada air Sungai Musi

Perlakuan	Rerata	Beda Jarak					BJND ^(0,05)
		2	3	4	5	6	
A2B2	5,046	-					a
A2B3	6,22	1,17	-				a
A1B1	22,97	16,75*	17,925*	-			b
A2B1	23,015	0,045	16,795	17,97*	-		c
A1B2	27,75	4,735	4,78	21,53	22,705*	-	d
A1B3	32,7	4,95	9,685	9,73	26,48	27,655*	e
P 0,05		3,64	3,74	3,83	3,83	3,83	
Psy (P, 5)		12,81	13,16	13,48	13,48	13,48	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Kelarutan kitosan dalam asetat ditentukan oleh suhu dan lamanya perendaman dengan NaOH (Noviani 2012). Purwanti dan Yusuf (2013) melaporkan semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan dalam proses deasetilasi kitosan menyebabkan semakin tinggi pula kelarutan kitosan dalam asetat 1%. Karakteristik

kitosan yang baik dapat dilihat dari derajat deasetilasi, berat molekul, viskositas, dan kelarutannya; semakin tinggi penghilangan gugus asetil kitin maka semakin tinggi pula kelarutan kitosan, sedangkan pada serbuk cangkang keong mas terjadi penurunan nilai kekeruhan. Simaremare (2013) melaporkan kulit kerang mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang merupakan material berpori yang dapat mengikat kotoran dalam air sehingga dapat digukan sebagai penjernih air. Hal ini didukung dengan Anonim (2015) yang melaporkan kristal kalsium karbonat dapat menangkap partikel koloid dengan cara yang sama dengan tawas sehingga dapat digunakan sebagai penjernih air.

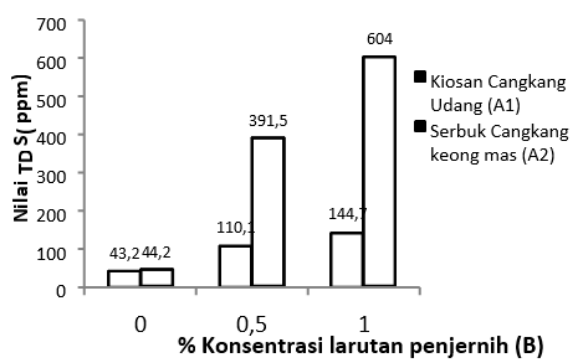
Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan A2B2 (serbuk cangkang keong mas 0,5%) dan A2B3 (serbuk cangkang keong mas 1%) tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan A1B1 (kitosan cangkang udang) berbeda nyata terhadap nilai kekeruhan. Interaksi antara jenis penjernih air dan konsentrasinya berpengaruh nyata terhadap kekeruhan air sungai. Semakin tinggi konsentrasi kitosan cangkang udang yang digunakan, semakin tinggi pula kekeruhan air sungai, Noviani (2012) melaporkan salah satu kekurangan penggunaan kitosan sebagai penjernih air adalah jika penambahan kitosan berlebihan akan menambah nilai kekeruhan. Diduga hal ini berkaitan dengan kelarutan kitosan dalam asetat, semakin banyak kitosan yang ditambahkan maka semakin banyak pula jumlah padatan kitosan yang tidak terlarut sempurna sehingga menyebabkan meningkatnya kekeruhan air sungai.

Semakin banyak serbuk cangkang keong mas yang ditambahkan, semakin rendah nilai kekeruhan air sungai. Hal ini diduga karena adanya kandungan kalsium karbonat pada serbuk cangkang keong mas. Sebagaimana telah dilaporkan Simaremare (2013) kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan material berpori yang dapat mengikat kotoran dalam air sehingga dapat digukan sebagai penjernih air sehingga diduga semakin banyak kalsium karbonat yang ditambahkan di air maka semakin banyak pula jumlah material berpori, dengan

demikian akan semakin banyak zat tersuspensi yang dikoagulasi atau diendapkan.

Pengaruh Penggunaan Kitosan Udang dan Serbuk Cangkang Keong Mas terhadap TDS Air Sungai

Total Dissolved Solids (TDS) atau padatan terlarut total adalah bahan-bahan terlarut (diameter $<10^{-6}$ mm) dan koloid (diameter 10^{-6} mm – 10^{-3} mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 μm (Effendi 2003). Fardiaz (1992) melaporkan zat pada terlarut (TDS) merupakan padatan yang terdiri dari senyawa-senyawa organik yang larut dalam air, mineral, dan garam-garamnya. Nilai rata-rata pengaruh jenis dan konsentrasi kitosan terhadap TDS air sungai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh jenis dan konsentrasi penjernih terhadap nilai TDS pada air sungai.

Gambar 2. menunjukkan bahwa pada kitosan komesil dan serbuk cangkang keong mas terjadi peningkatan nilai TDS seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan yang digunakan. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jenis kitosan, konsentrasi kitosan dan interaksinya berpengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai TDS pada sampel air Sungai Musi. Hasil uji lanjut (BJND) perlakuan jenis penjernih air terhadap nilai TDS pada sampel air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan A1 (kitosan cangkang udang) dan A2 (serbuk cangkang keong mas) berbeda nyata terhadap nilai total zat padat terlarut (TDS) yang dihasilkan, penambahan kitosan

cangkang udang dan serbuk cangkang keong menaikkan nilai TDS, namun kenaikan nilai TDS pada penambahan serbuk cangkang keong jauh lebih tinggi dibandingkan penambahan kitosan udang, hal ini menunjukkan serbuk cangkang keong mas memiliki bahan organik yang lebih banyak dibandingkan dengan kitosan udang. Salah satu penyebabnya dikarenakan adanya kandungan logam Cd yang cukup tinggi pada serbuk cangkang keong mas yaitu 0,041 mg/g.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Duncan (BJND) perlakuan jenis penjernih (A) terhadap nilai TDS pada sampel air Sungai Musi

Perlakuan	Rerata	Beda Jarak	BJND _(0,05) = 105,20
A1	89,3333	-	a
A2	346,5667	257,2334*	b
P 0,05		3,64	
Psy (P, 5)		105,20	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Perbandingan nilai TDS dan kekeruhan pada masing-masing konsentrasi menunjukkan bahwa nilai TDS lebih tinggi dari pada nilai kekeruhan. Hal ini berarti padatan terlarut lebih banyak dibandingkan padatan yang tersuspensi. TDS biasanya disebabkan oleh bahan-bahan organik yang terlarut yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan. Hasil ini didukung dengan pendapat Santoso (2008) yang mengatakan bahwa nilai TDS tinggi menggambarkan adanya kandungan ion K^+ , Na^+ dan Cl^- dan kandungan logam berat misalnya Pb dan Cd. Meningkatnya nilai TDS ini berpengaruh buruk terhadap kualitas air, namun nilai TDS yang dihasilkan dari penambahan serbuk cangkang keong mas dan kitosan udang masih sesuai dengan peraturan Peraturan Pemerintah No. 416 Tahun 1990 yang menetapkan nilai TDS sebesar 1500 mg/L untuk mutu air bersih. Hasil uji lanjut BJND, perlakuan jenis kitosan terhadap nilai TDS pada sampel air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan B2 (konsentrasi 0,5%) dan B3

(konsentrasi 1%) berbeda nyata terhadap nilai total zat padat terlarut (TDS) yang dihasilkan. Penambahan kedua jenis penjernih air menyebabkan penambahan jumlah partikel terlarut. Semakin tinggi konsentrasi penjernih air yang digunakan maka akan semakin tinggi pula nilai total zat padat terlarut (TDS). Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis penjernih air mengandung bahan-bahan organik seperti mineral gas dan zat-zat organik lainnya (Misnani 2010) sehingga semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan semakin tinggi pula kandungan partikel terlarutnya. Sesuai dengan pendapat Nurhasanah dan Heryadi (2012) kenaikan nilai TDS mengindikasikan jumlah padatan terlarut dengan penambahan 1,5 kg limbah udang lebih tinggi dari pada penambahan 1 kg limbah udang.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Duncan (BJND) perlakuan konsentrasi penjernih (B) terhadap nilai TDS pada sampel air Sungai Musi

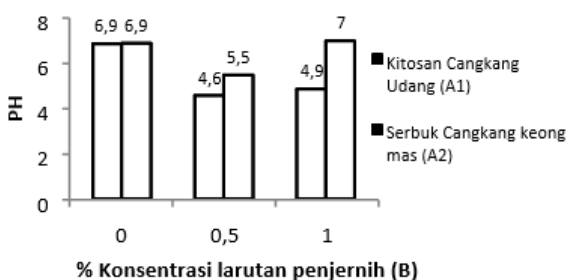
Perlakuan	Rerata	Beda Jarak		BJND _(0,05)
		2	3	
B1	43,7	-	-	a
B2	250,8	207,1*	-	b
B3	359,35	108,55	315,65*	c
P 0,05		3,64	3,74	
Psy (P, 5)		128,85	132,38	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Perlakuan A1B1 (kitosan cangkang udang 0%) sampai A1B3 (kitosan cangkang udang 1%) tidak berbeda nyata, sedangkan A2B2 (serbuk cangkang keong mas 0,5%) berbeda nyata terhadap nilai TDS yang dihasilkan. Perhitungan pengaruh interaksi antara jenis penjernih air dengan konsentrasinya terhadap TDS air sungai menunjukkan penambahan serbuk cangkang keong mas pada konsentrasi 1% berbeda nyata terhadap nilai TDS air sungai. Hal ini sejalan dengan penelitian Nurhasanah dan Herdiyanto (2012) yang melaporkan bahwa perlakuan yang memiliki kandungan Ca tertinggi menyebabkan kenaikan TDS tertinggi, Ca tersebut berasal dari $CaCO_3$ yang terdapat pada cangkang udang.

Pengaruh Penggunaan Kitosan Udang dan Serbuk Cangkang Keong Mas terhadap Nilai pH Air Sungai

Nilai pH mencirikan keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Adanya karbonat, hidroksida, dan bikarbonat menaikkan kesadahan air. Sementara adanya asam mineral bebas dan asam bikarbonat menaikkan keasaman. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH 7 adalah netral, pH <7 dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan pH >7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi 2003). Nilai rata-rata pengaruh jenis dan konsentrasi kitosan terhadap pH air Sungai Musi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh jenis dan konsentrasi penjernih terhadap nilai pH pada air Sungai Musi.

Gambar 3. menunjukkan bahwa pada kitosan udang terjadi penurunan pH menjadi 4,6 pada konsentrasi 0,5% dan kemudian naik menjadi 4,9 pada konsentrasi 1% atau meningkat seiring penambahan konsentrasi kitosan, sedangkan untuk serbuk cangkang keong mas terjadi penurunan pH menjadi 4,9 pada konsentrasi 0,5% dan meningkat menjadi 7 pada konsentrasi 1%. Hal ini menunjukkan bahwa baik kitosan udang maupun serbuk cangkang keong mas terjadi penurunan pH pada konsentrasi 0,5% dan meningkat pada konsentrasi 1%.

Analisis keragaman menghasilkan bahwa jenis kitosan, konsentrasi kitosan dan interaksinya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai pH pada sampel air Sungai Musi. Hasil uji lanjut BNJ perlakuan jenis kitosan terhadap nilai pH pada sampel air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan A1 (kitosan cangkang udang) dan A2 (serbuk cangkang keong mas) berbeda nyata terhadap nilai pH air Sungai Musi. Hal ini berarti perbedaan jenis penjernih air memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai pH, penambahan kitosan cangkang udang cenderung menurunkan nilai pH sedangkan penambahan serbuk cangkang keong mas nilai pHnya cenderung meningkat. Penurunan nilai pH air dengan penambahan kitosan diduga disebabkan karena kitosan dilarutkan terlebih dahulu dengan larutan asam asetat 1% sehingga memberikan kondisi yang agak asam.

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perlakuan jenis (A) penjernih air terhadap nilai pH pada sampel air Sungai Musi

Perlakuan	Rerata	BJND _(0,05) = 0,18
A1	5,97	a
A2	6,495	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Dari hasil udang pada konsentrasi 0,5% dan 1% menunjukkan nilai pH yang tidak masuk kedalam nilai standar kualitas air minum berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/SK/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih yaitu dengan pH 6,5 - 9,0; sedangkan hasil pengukuran pH dengan penambahan serbuk cangkang keong mas pada konsentrasi 1% menunjukkan nilai pH yang sudah memenuhi standar kualitas air minum. Hasil uji lanjut BNJ perlakuan jenis penjernih air terhadap nilai pH pada sampel air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perlakuan konsentrasi penjernih air terhadap nilai pH pada sampel air Sungai Musi

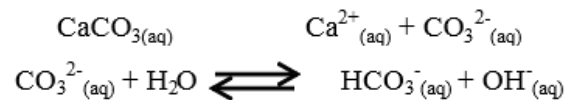
Perlakuan	Rerata	BJND _(0,05) = 0,226
B2	5,09	a
B1	5,95	b
B3	6,90	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Tabel 6. menunjukkan hasil perlakuan B1 (konsentrasi 0%) dan B2 (konsentrasi 0,5%) berbeda nyata terhadap nilai pH air yang dihasilkan. Pada penambahan serbuk cangkang keong mas dan kitosan cangkang udang pada konsentrasi 0,5% terjadi penurunan pH, hal ini dikarenakan dilarutkannya serbuk cangkang keong mas dan kitosan cangkang udang didalam larutan asam asetat 1% sehingga memberikan kondisi asam, hal ini sesuai dengan pernyataan Noviani (2012) yang melaporkan nilai pH air mengalami penurunan drastis pada penambahan kitosan. Hal ini disebabkan karena kitosan dilarutkan terlebih dahulu dengan larutan asam asetat 1% sehingga memberikan kondisi yang agak asam. Pada perlakuan B2 (konsentrasi 0,5%) dan B3 (konsentrasi 1%) dengan penambahan kitosan udang terjadi peningkatan pH air. Hal ini diduga bahwa kitosan banyak mengandung gugus amin yang bersifat basa. Kitosan mampu untuk mengikat ion-ion H^+ yang terdapat di dalam air. Kitosan memiliki gugus amin/ NH yang reaktif dan gugus hidroksil yang banyak serta kemampuannya membentuk gel, maka kitosan dapat berperan sebagai komponen reaktif, pengkelat, pengikat, pengabsorpsi, penstabil, penjernih, flokulan, dan koagulan (Suptijah 2006), sedangkan perlakuan B2 (konsentrasi 0,5%) dengan B3 (konsentrasi 1%) pada penambahan serbuk cangkang keong mas menunjukkan peningkatan pH air. Hal ini diduga disebabkan kandungan kalsium karbonat cangkang keong mas yang bersifat basa di dalam larutan, sesuai dengan Yuwanta (2006) melaporkan bahwa kalsium karbonat didalam larutan menunjukkan sifat basa.

Adanya gugus OH tersebut menyebabkan kenaikan pH air (Gambar 4). Hasil Uji Lanjut BNJ pada interaksi pengaruh jenis kitosan dan konsentrasi kitosan terhadap pH air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 7 yang menunjukkan bahwa perlakuan A1B3 (kitosan cangkang udang 1%) tidak berbeda nyata sampai A2B2 (serbuk cangkang keong mas 0,5%), sedangkan perlakuan A2B3 (serbuk cangkang keong mas 1%) sampai A2B1 (serbuk

cangkang keong mas 0%) berbeda nyata terhadap nilai pH yang dihasilkan. Serbuk cangkang keong mas memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai pH air. Semakin tinggi konsentrasi serbuk cangkang keong mas menyebabkan nilai pH semakin meningkat. Hal ini diduga disebabkan karena adanya kandungan kalsium karbonat pada serbuk cangkang keong mas. Hasil ini sejalan dengan penelitian Taqwa *et al.* (2014) yang melaporkan terjadinya peningkatan pH air rawa dengan penambahan $CaCO_3$.



Gambar 4. Reaksi $CaCO_3$ pada air.

Tabel 6. Data Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) interaksi pengaruh jenis dan konsentrasi penjernih air terhadap nilai pH pada air Sungai Musi

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,53
A1B3	4,605	a
A1B2	4,92	a
A2B2	5,58	b
A2B3	6,885	c
A1B1	6,915	c
A2B1	6,99	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Pengaruh Penggunaan Kitosan Udang dan Serbuk Cangkang Keong Mas terhadap Cd (Kadmium) Air Sungai

Kadmium (Cd) memiliki nomor atom 48, bobot atom 112,41 g/mol, bobot jenis 8,642 g/cm³, pada 20 °C, titik leleh 320,9 °C, titik didih 767 °C, tekanan uap 0,013 Pa pada 180 °C. Kadmium merupakan logam yang ditemukan alami dalam kerak bumi. Kadmium biasa ditemukan sebagai mineral yang terikat dengan unsur lain seperti oksigen, klorin, atau sulfur. Kadmium tidak memiliki rasa maupun aroma spesifik. Kadmium digunakan dalam industri sebagai bahan dalam pembuatan baterai, pigmen, pelapisan logam, dan plastik. Nilai rata-rata pengaruh jenis dan konsentasi penjernih terhadap kandungan logam Cd pada air Sungai Musi dapat dilihat pada Tabel 8.

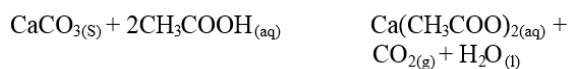
Tabel 8. menunjukkan bahwa pada penambahan kitosan cangkang udang terjadi penurunan nilai logam Cd pada konsentrasi 0,5% dan konsentrasi 1% atau semakin menurun seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan cangkang udang, sedangkan pada penambahan serbuk cangkang keong mas terjadi peningkatan nilai logam Cd pada konsentrasi 0,5% dan pada 1%. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan udang mampu mengikat logam Cd, sedangkan pada serbuk cangkang keong mas terjadi peningkatan nilai logam Cd. Kenaikan konsentrasi Cd diduga disebabkan oleh bahan baku tersebut yaitu cangkang keong mas telah tercemar oleh logam Cd. Berdasarkan penelitian Rumahlatu (2012) hewan bercangkang *Deadema sitosum* (bulu babi) dapat menyimpan logam Cd pada cangkang, daging dan organ pencernaannya.

Tabel 8. Nilai kandungan logam berat kadmium air sungai dengan penambahan kitosan dan serbuk cangkang keong mas

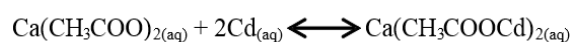
Serbuk Cangkang Keong Mas			Kitosan Cangkang Udang		
0%	0,5%	1,0%	0%	0,5%	1,0%
0,0038	0,00782	0,00815	0,0058	0,00052	0,00048
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L

Pada penambahan serbuk cangkang keong mas diduga masihterjadi pengikatan logam, namun tingginya kandungan logam Cd pada sampel cangkang keong mas yang digunakan mengakibatkan tidak diketahui total pengikatan logam kadmiumnya karena berdasarkan mekanismenya kalsium karbonat yang direaksikan dengan asam asetat mampu mengikat logam berat dengan mekanisme sebagai berikut:

1. Reaksi kalsium karbonat dengan asam asetat



2. Reaksi kalsium karbonat dengan logam



Pendapat tersebut didukung dengan hasil penelitian Ratih (2015). Ratih (2015) melaporkan abu serbuk cangkang keong mas mampu menurunkan konsentrasi logam besi (Fe^{3+}) dan tembaga (Cu^{2+}) dalam air Sungai

Deli, setelah diadsorbsi dengan abu cangkang keong mas yang telah diaktivasi kandungan Fe dan Cu mengalami penurunan dengan waktu kontak optimum 45 menit yaitu untuk ion besi (Fe^{3+}) adalah 95,96% dengan konsentrasi 1,9799 mg/L menjadi 0,0798 mg/L dan untuk ion tembaga (Cu^{2+}) adalah 91,51% dengan konsentrasi 0,2949 mg/L menjadi 0,0199 mg/L.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan bahwa sebagai dari 80 gram cangkang keong mas dapat dihasilkan sebanyak 23 gram kalsium karbonat keong emas dan kalsium karbonat cangkang keong mas mampu menurunkan kekeruhan air sebesar 78% pada konsentrasi 0,5% dan 73% pada konsentrasi 1%. TDS air dengan penambahan kitosan komersil dan kalsium karbonat cangkang keong mas masih sesuai dengan standar kualitas air minum. Kitosan komersil mampu menurunkan kandungan Cd pada sampel, sedangkan kalsium karbonat cangkang keong meningkatkan kandungan Cd sampel, hal ini disebabkan bahan baku cangkang telah tercemar logam Cd. Penambahan kitosan komersil dan kalsium karbonat cangkang keong mas berpengaruh nyata terhadap nilai pH sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Emilia I. 2013. Distribusi logam kadmium dalam air dan sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *JPS* 6(2): 59-64.
- Gosu. 2011. Kalsium Karbonat. http://agromaret.com/jual/27981/cal_cium_carbonate. (Diakses pada 08 November 2015).
- Hanafiah KA. 2010. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Edisi Ketiga*. Jakarta: Rajawali Press.
- Islami N, Itnawita, Anita S. 2014. Potensi abu cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai adsorben Tembaga dalam larutan. [*Laporan Penelitian Fakultas MIPA*]. Pekanbaru: Universitas Riau.

- Knorr D. 1983. Dye binding properties of chitin and chitosan. *J Food Sci.* 48: 36-41.
- Noviani H. 2012. Analysis using *poly-aluminium chloride coagulant* (PAC) and chitosan in water purification process in PDAM Tirta Pakuan Bogor. [Skripsi]. Bogor: Fakultas MIPA Universitas Pakuan.
- Nurhasanah, Heryadi H. 2012. Potensi pemanfaatan limbah udang dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi*. Universitas Terbuka. 583-596.
- Ruhmalatu D, Corebima AD, Amin M, Rahman F. 2012. Kadmium dan efeknya terhadap ekspresi protein metallothionein pada *Deadema seosum* (Echinoida: Echinodermata). *Jurnal Penelitian Perikanan* (1): 26-35.
- Santoso AD. 2008. Studi penentuan produktivitas Danau Batang dengan MEI (Morphoedaphic Index) Analysis. *J Hidrosfil Nasional* 3(2): 81-86.
- Simaremare SRS. 2013. Perbedaan kemampuan cangkang kerang, cangkang kepiting dengan cangkang udang sebagai koagulan alami dalam penjernihan air sumur di Desa Tanjung Ibus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat. [Skripsi]. Medan: Univeristas Sumatera Utara.
- Suptijah P. 2006. Deskripsi karakteristik fungsional dan aplikasi kitin kitosan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Taqwa FH, Sasanti AD, Angraini PK, dan Hasbi. 2014. Pemanfaatan kitosan dalam proses pengolah air rawa untuk budidaya udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Seminar Nasional Tahunan Ke IV Hasil-basil Penelitian Kelautan dan Perikanan*. 225-229.
- Tarigan MS dan Edward. 2003. Kandungan total zat padat tersuspensi (*Total suspended solid*) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *Makara Sains* 7(3): 109-119.
- Wlostowski T., Krasowska A., Salinska A. Dan Wlostowska M. 2009. Seasonal changes of body iron status determine cadmium accumulation in The Wild Bank Voles. *Biol race Elem Res.* 131: 291-297.