

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Senyawa kitin yang dihasilkan dari limbah udang memiliki kemampuan untuk menurunkan logam berat berupa Kadmium (Cd) dan Seng (Zn) .
2. Perlakuan penambahan serbuk kitin untuk dapat menurunkan kadar logam berat Kadmium (Cd) dalam 100ml limbah secara optimal adalah sebanyak 8 gram, menurunkan kadar logam berat Cd mencapai 5,974 ppm dari kadar Cd kontrol sebesar 12,223 ppm hingga 6,249 ppm.
3. Perlakuan penambahan serbuk kitin untuk dapat menurunkan kadar logam berat Seng (Zn) dalam 100ml limbah secara optimal adalah sebanyak 6 gram, menurunkan kadar logam berat Zn mencapai 4,259 ppm dari kadar Zn kontrol sebesar 10,731 ppm menjadi 6,472 ppm.

B. Saran

Penelitian ini masih sangat perlu dilakukan pengembangan secara lebih lanjut. Berdasarkan hasil yang telah didapat maka untuk penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat ditambahkan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya diberikan perlakuan atau metode tambahan misalnya dengan proses pengadukan yang lebih lama atau penambahan kitin diberikan secara berulang, karena hasil penurunan kadmium (Cd) dan seng (Zn) belum memenuhi standar baku mutu.

2. Pemberian serbuk kitin bisa lebih diterapkan untuk melihat pengaruhnya bagi logam berat lain pada limbah cair yang berbeda, misal : limbah cair industri kulit dan industri plastik.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R. S., Dadang, S., Entoh, R., Wahyudin, R., Rahayu, S., Abidin, 2002. *Dokumen Teknologi Tepat Guna*. UPT Perpustakaan, Institut Pertanian Bogor.
- Anonim, 1994. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Hasil Perairan Seri I*. Dirjen Perikanan, Jakarta.
- Anonim, 2003a. Biokatalis Mampu Kurangi Polutan Limbah, Harian Umum Sore Sinar Harapan, Minggu, 10 April 2005, dalam *Jurnal Jurusan Teknik Kimia*, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), Surabaya.
- Anonim, 2003b, *Hand Out Pelatihan Instrumental Kimia AAS dan X-RD*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Anonim, 2004, *Pendekatan Terpadu Pengelolaan Pencemaran Lingkungan*, (<http://www.unila.ac.id>), diunduh pada 28 Mei 2009.
- Anonim, 2006, *Mengenal Lebih Dekat Kitosan*, (<http://www.exfind.de/cgi-bin/catalog.cgi>), diunduh pada 2 September 2009.
- Anonim, 2007. *American Journal of Clinical Nutrition*, http://www.info-sehat.Com/content.php?s_sid=1012.
- Anonim, 2008, *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Tekstil*. ([http://www.google.co.id/BiologyResourcesonShantybio/pengolahan dan pemanfaatan limbah tekstil.html](http://www.google.co.id/BiologyResourcesonShantybio/pengolahan%20dan%20pemanfaatan%20limbah%20tekstil.html)), diunduh pada 15 Mei 2009.
- Arreneuz, S. 1996. Isolasi Kitin dan Transformasinya menjadi Kitosan dari Limbah Kepiting Bakau. *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Jendral Ahmad Yani. Bandung.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2004, *Teknologi Proses Kitin dan Kitosan*, (<http://www.bppt.go.id>), diunduh pada 10 Oktober 2009.
- Benaissa, H., Benguella, B., 2003, *Sorbption Of Cadmium From Aqueous Solutions By Chemically Pre Treated Chitin*, Laboratory of Sorbent Materials and Water Treatment, Department of Chemistry Faculty of Sciences, University of Tlemcen, Algeria.

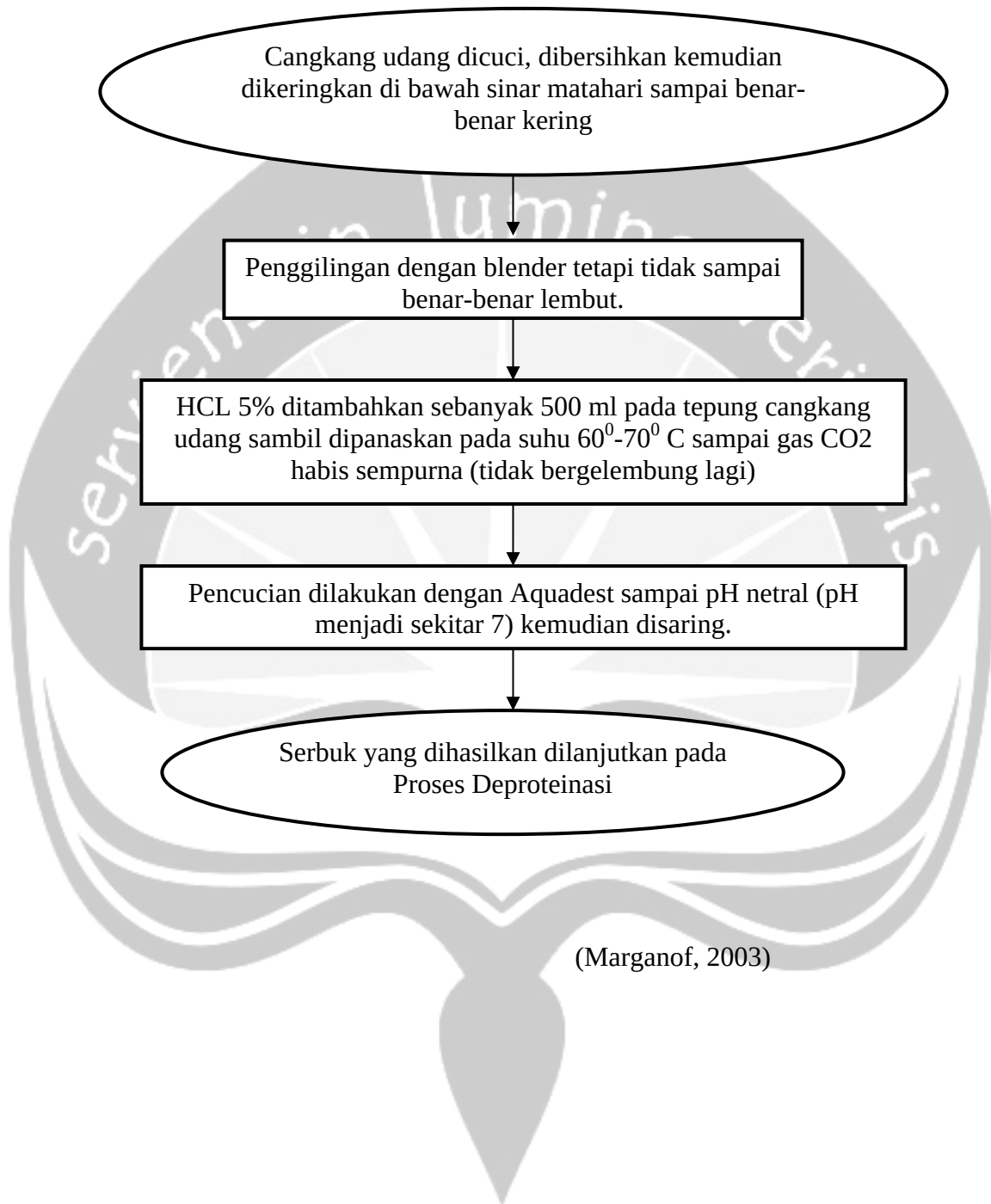
- Cahyanto, M. (2008). Pemanfaatan Kitin Udang Sebagai Penyerap Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Industri Batik Di Solo. *Skripsi* Fakultas Teknobiologi-Lingkungan Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Dahlifa, 1996. Study tingkat Pencemaran Logam Berat pada Perairan Perairan Sungai Tallo Kotamadya Ujung Pandang. *Skripsi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Biologi Makhluk Hidup*. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press), Jakarta.
- Fahmi, R. 1997. Isolasi dan Transformasi Khitin Menjadi Khitosan. *Jurnal Kimia Andalas*. 3(1):61-68.
- Ferrer, J., Paez, G., Marmol, Z., Ramons, E., Garcia, H., and Forster, C.F., 1996, Acid hydrolysis of Shrimp ShellWastes and The Production of Single Chell Protein from The Hydrolysate, *Journal Bioresour Technology*. 57 (1) : 55 – 60.
- Focher, B., Naggi, A., Tarri, G., Cosami, A. and Terbojevich, M., 1992, Structural Differences Between Chitin Polymorphs and Their Precipitates from Solution Evidence from CP-MAS 13 C-NMR, FT-IR and FT-Raman Spectroscopy, *Charbohidrat Polymer*. 17 (2) : 97 – 102.
- Hartati, F., Tri, S., Rakhmadioni., dan Loekito, A., 2002, Faktor Faktor yang Berpengaruh Terhadap Deproteinasi Dalam Pembuatan Kitin Dari Canggang Rajungan (*Portunus pelagicus*), *Biosains*. vol 2(1).
- Hirano, S., 1986, *Chitin and Chitosan*, *Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Republicka of Germany, 5th ed. A 6: 231 – 232.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), 2005. Panduan Teknis Bagi Industri Dalam Pemenuhan Persyaratan Kriteria Ekolabel Tekstil dan Produk Tekstil.
- Kennedy, J ., Marion, P., David, T., dan Marisa, 1994), *Recovery Of Proteins From Whey Using Chitosan As A Coagulant*, *Biotechnology and Bioactive Polymers*, Gebelein, C., Carraher (Edd), Plenum Publishing, New York
- Keputusan Walikota Yogyakarta, 2007, *Rencana Aksi Daerah Peningkatan Kualitas Lingkungan Kota Yogyakarta Tahun 2007-2011*, Yogyakarta.

- Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi kedua*, UI Press, Jakarta.
- Madja, 2008, *Metode Pengolahan Warna Air*, SMK 3 Madiun Weblog, (http://www.google.co.id/metode_pengolahan_warna_air.html), diunduh 15 Mei 2009.
- Manjang, Y. 1993. Analisa Ekstrak Berbagai Jenis Kulit Udang Terhadap Mutu Khitosan. *Jurnal Penelitian Andalas*. 12 (V) : 138 –143.
- Marganof, 2003. Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium dan Tembaga) di Perairan. *Jurnal Program Pasca Sarjana (S3)*, 12(2):172-184.
- Mudjiman, A., 1995, *Budi Daya Udang Galah*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Muzzarelli, R. A. A., 1985, Chitin, *Dalam G. O. Aspinal (Ed.) The Polysaccharides*, Vol. 3, pp. 417 – 450. Academic Press Inc., New York.
- Neely, M.C.H., and William, 1969, *Chitin and Its Derivates in Industrial*. Gums Kelco Company California.
- Prasetyo, K.W., 2004, Pemanfaatan Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Pengawet Kayu Ramah Lingkungan, S Hut UPT Balitbang Biomaterial LIPI Cibinong, Bogor.
- Riawan, S., 1990, *Kimia Organik*, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Sanusi, 1985, <http://www.google.co.id/mangrove&biodiversity/> tentang lingkungan. Html, (diunduh 16 april 2009).
- Sofa, H., 2008, *Ruang Lingkup Fisik, Kimia dan Biologi Lingkungan*, http://www.google.co.id/ruang_lingkup_fisik_kimia_dan_biologi_lingkungan/cari_ilmu_online_borneo.html, (diunduh 21 April 2009)
- Sutamihardja, R.T.M., Adnan, K., dan Sanusi, 1982, *Perairan Teluk Jakarta Ditinjau dari Tingkat Pencemarannya*, Fakultas Pascasarjana, Jurusan PSL, IPB.
- Tjokrokusumo, 1998, *Pengantar Enjiniring Lingkungan*, STTL, YLH, Yogyakarta.

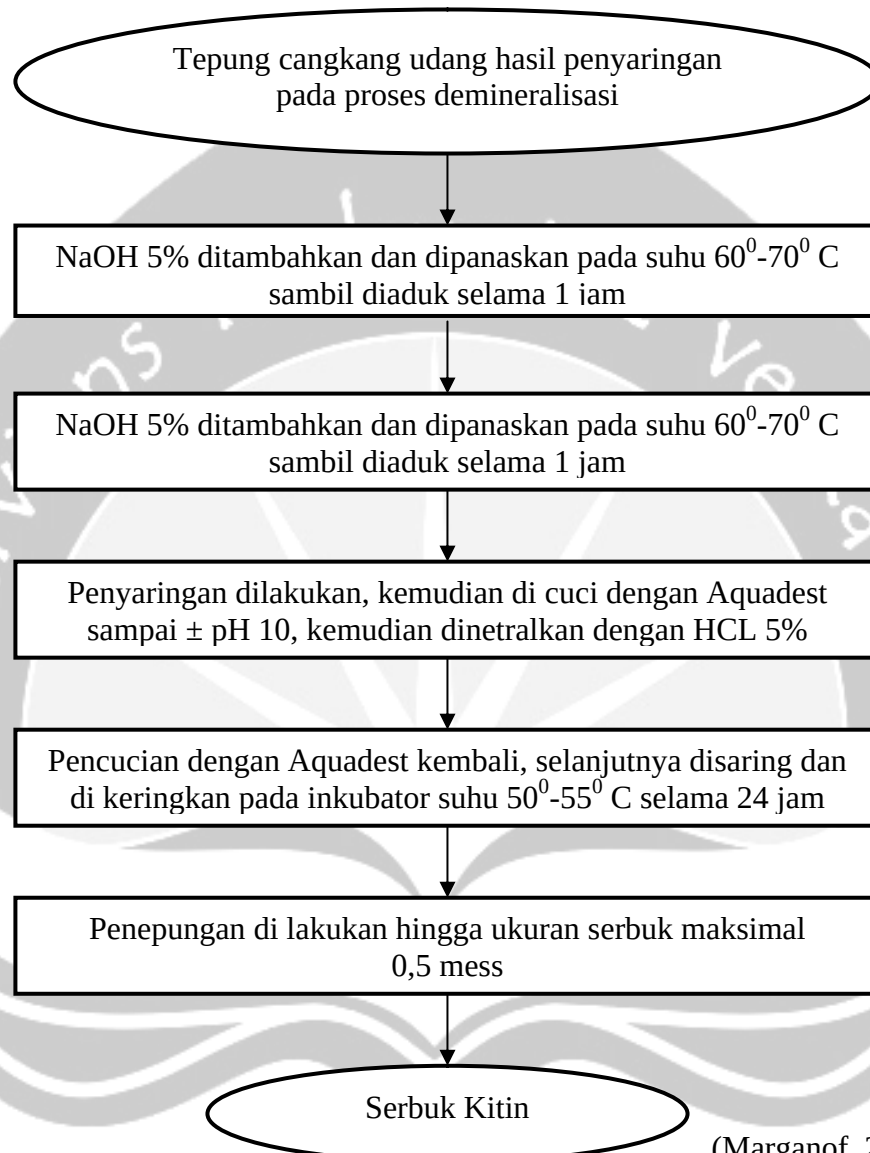
Unob, F., Patchara, K., Chanyut, P., 2005, Preconcentration of Heavy Metals from Aqueous Solution Using Chitosan Flake, *Analysis Research*, Faculty of Science, Chulalongkorn University Bangkok, Thailand, Vol. 30 (1).

Zakaria, 2000, Potensi Kitosan Dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industri Tekstil, *Jurnal Teknik Kimia*, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya.



Lampiran 1. Diagram Alir Proses Demineralisasi Pembuatan Serbuk Kitin

(Marganof, 2003)

Lampiran 2. Diagram Alir Proses Deproteinasi Pembuatan Serbuk Kitin

(Marganof, 2003)

**Gambar 9.** serbuk kitin

Lampiran 3. Analisis Varian dan Uji Duncan Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Kitin Udang Terhadap Penurunan Kadar Kadmium (Cd) Pada Limbah Cair Industri Tekstil.

Tabel 5. Hasil Uji Duncan pengaruh penambahan Kitin Udang terhadap penurunan kadar Kadmium (Cd) pada limbah cair industri tekstil

Duncan

sampel	Tingkat Kepercayaan 98% ($\alpha = .05$)				
	A	B	C	D	E
10 gram kitin	6.24900				
8 gram kitin	6.27133				
6 gram kitin		6.59767			
4 gram kitin			7.74233		
2 gram kitin				10,33966	
Kontrol					12,22333
Sig.	0,760	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabel 6. Analisis varian pengaruh penambahan Kitin Udang terhadap penurunan kadar Kadmium (Cd) limbah pada pabrik tekstil

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F.HITUNG	Sig.
Perlakuan	93,180	5	18,636	2442,921	.000
Galat	.092	12	.008		
Total Koreksi	93,272	17			

Lampiran 4. Analisis Varian dan Uji Duncan Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Kitin Udang Terhadap Penurunan Kadar Seng (Zn) Pada Limbah Cair Industri Tekstil.

Tabel 7. Hasil Uji Duncan pengaruh penambahan Kitin Udang terhadap penurunan kadar Seng (Zn) pada limbah cair industri tekstil

Duncan

sampel	Tingkat Kepercayaan 98% ($\alpha = .05$)			
	A	B	C	D
10 gram kitin	6,47233			
8 gram kitin	6,50400			
6 gram kitin	6,53500			
4 gram kitin		7,82767		
2 gram kitin			8,65067	
Kontrol				10,73167
Sig.	,425	1,000	1,000	1,000

Tabel 8. Analisis varian pengaruh penambahan Kitin Udang terhadap penurunan kadar Zn pada pabrik tekstil

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F.HITUNG	Sig.
Between Groups	43,082	5	8,616	1103,238	,000
Within Groups	,094	12	,008		
Total	43,175	17			

Lampiran 5. Gambar Variasi Banyaknya Kitin Udang Sebelum dan Sesudah di Shaker.



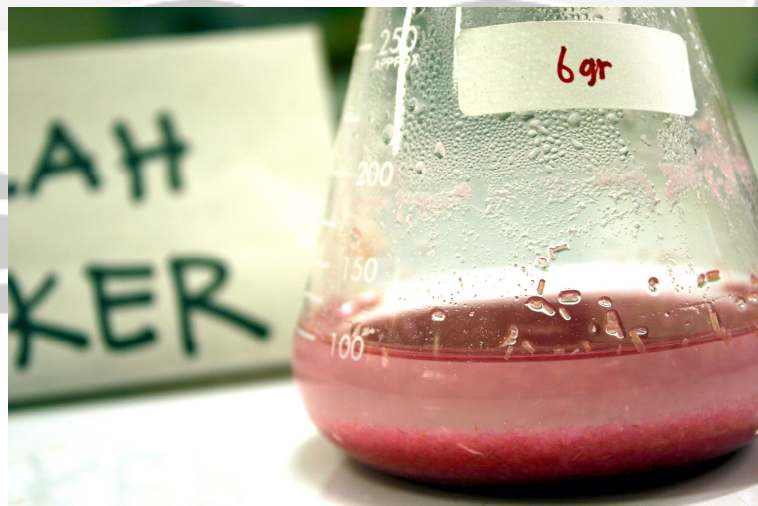
Gambar 10. Sampel sebelum digojog menggunakan *shaker*



Gambar 11. Sampel setelah digojog selama 24jam menggunakan *shaker*



Gambar 12. Sampel sebelum digojog menggunakan *shaker*



Gambar 13. Sampel setelah digojog selama 24jam menggunakan *shaker*

Lampiran 6. Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri, Hotel dan Pelayanan Kesehatan Berdasarkan Keputusan Gubernur DIY

NO. BM LINGKUNGAN	TENTANG	KETERANGAN	PARAMETER KUNCI	KADAR MAKS (mg/l)	BEBAN PENCEMARAN MAKS
1	2	3	4	5	6
		(3) Industri Tekstil (Vol Limbah max antara 6 - 100 kg/ton bahan baku)	BOD	60	berdasar kegiatan yg ada d industri tekstil)
			COD	100	
			TSS	50	
			Fenol	0,5	
			Krom Total (Cr)	1	
			Amonia Total (NH ₂ N)	5	
			Sulfida (sebagai H ₂ S)	0,3	
			Minyak & Lemak	3	
			pH	6 - 9	
			TSS	20	0,4 gr/m ²
			Sianida (CN)	0,2	0,004 gr/m ²
			Krom Total (Cr)	0,5	0,01 gr/m ²
			KromHeksavalen (Cr ⁺⁶)	0,1	0,002 gr/m ²
			Tembaga (Cu)	0,6	0,012 gr/m ²
			Seng (Zn)	1,0	0,02 gr/m ²
			Nikel (Ni)	1,0	0,02 gr/m ²
			Kadmium (Cd)	0,01	0,0002 gr/m ²
			Timbal (Pb)	0,1	0,002 gr/m ²
			pH	6 - 9	6 - 9

Sumber : Keputusan Walikota Yogyakarta Nomor 619 Tahun 2007