

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat dibuat simpulan sebagai berikut :

1. Senyawa kitin yang dihasilkan dari limbah cangkang kepiting *Scylla olivacea* H memiliki kemampuan dalam menyerap logam berat tembaga (Cu).
2. Perlakuan penambahan serbuk kitin untuk dapat menurunkan kadar ion terlarut tembaga (Cu) dari limbah *tailing* industri pertambangan di Timika, Papua yang optimal adalah penambahan sebanyak 4 gram serbuk kitin dalam 100 ml limbah *tailing* dari rata-rata 0,0053 ppb menjadi 0,0033 ppb.

B. Saran

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

1. Untuk menghasilkan kitin yang baik dari proses penghilangan protein dan lemak disarankan menggunakan alat refluks sebab mampu membantu proses deproteinasi lebih maksimal.
2. Pemilihan metode yang tepat sangat membantu untuk menghasilkan kitin yang baik dan dapat digunakan sebagai bahan penyerap logam berat. Metode dari Sanjaya dan Yuanita terbukti berhasil untuk menghasilkan kitin yang baik dari limbah cangkang kepiting *Scylla olivacea*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R. S., Dadang, S, Entoh, R., Wahyudin, R., Rahayu, S., Abidin., 2002, *Dokumen Teknologi Tepat Guna*. UPT Perpustakaan, Institut Pertanian Bogor.
- Agusnar, H., 2005, Analisis Sumber Kitin dari Limbah Industri Perikanan di Sumatera Utara, *Jurnal Sains Kimia* Vol 9, No.2, 2005: 85-86.
- Angka, S.L. dan Suhartono, M. T. 2000, *Bioteknologi Hasil Laut*, PKSPL-IPB.
- Anonim, 2003, *Hand Out Pelatihan Instrumental Kimia AAS dan X-RD*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Anonim, 2006, *Mengenal Lebih Dekat Kitosan*, (www.exfind.co.id), diunduh pada 12 September 2010.
- Anonim, 2010, *Kepiting*.[http. eksistensi-kepiting-di-ekosistem.html](http://eksistensi-kepiting-di-ekosistem.html), diunduh 29 September 2010.
- Astawan, M., 2005, *Awas Koran Bekas !*, Kompas cyber media, <http://www.kompas.com>, 2 Juni 2006.
- Benaissa, H. dan Benguella, B., 2003, *Sorbtion of Cadmium From Aqueous Solutions by Chemically Pre Treated Chitin, Laboratory of Sorbent Materials and Water Treatment*, Departement of Chemistry Faculty of Sciences, University of Tlemcen, Algeria.
- Bramono, E.S., 2010,. *Seputar Merkuri*, [http:// GlitterBell.com](http://GlitterBell.com), diunduh 8 Oktober 2010.
- Cahyanto, M., 2008, Pemanfaatan Kitin Udang Sebagai Penyerap Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Limbah Cair Industri Batik di Solo, *Skripsi* Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Darmono, 1995, *Logam dalam Biologi Makhluk Hidup*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Farizah, N., 2010, *Konsentrasi, Viabilitas Spermatofor dan Karakteristik Morfologi Spermatozoa Kepiting Bakau (Scylla olivacea) Asal Jawa, Sulawesi, dan Papua*, <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/5054>. (unduh 7 Juli 2011) (Laporan Penelitian).

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 ¹³C-NMR, FT-IR and FT-Raman Spectroscopy, *Carbohydrat Polymer*, 17(2) : 97 – 102.

Gasperz, V., 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Bandung.

Hartati, F., Tri, S., Rakhmadioni., dan Loekito, A., 2002, Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Deproteinasi dalam Pembuatan Kitin dari Cangkang Ranjungan (*Portunus pelagicus*), *Biosains*. Vol 2(1) hal 15 – 17.

Henny, K., 2004, *Kitin dan Kitosan dari Limbah Udang*, Ragam Harian Suara Merdeka (31 Mei 2004).

Herman, Z. D., 2006, Tinjauan terhadap *tailing* mengandung unsur pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari sisa pengolahan bijih logam, *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1 No. 1 Maret 2006: 31-3.

Hyeon-Woo, L., J. Choi, D. Han, N. Lee, S. Park dan D. Yi. 1996, Identification and Production of Constitutive Chitosanase from *Bacillus sp*, HW-002. *Journal of Microbiol. and Biotech.* 6 (1): 12–18.

Kanna, I., 2002, *Budidaya Kepiting Bakau*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Kennedy, J., Marion, P., David, T., dan Marissa., 1994, *Recovery of Proteins From Whey Using Chitosan As A Coagulant*, *Biotechnology and Bioactive Polymers*, Gebelein, C., Carraher (Edd), Plenum Publishing, New York.

Marganof. 2003. *Potensi Limbah Udang sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium dan Tembaga) di Perairan*, Program Pasca Sarjana (S3), Institut Pertanian Bogor.

Mekawati, Fachriyah, E. dan Sumadjo, 2000, Aplikasi Kitosan Hasil Transformasi Kitin Limbah Udang (*Penaeus merguensis*) Untuk Adsorpsi Ion Logam Timbal, *Jurnal Sains dan Matematika*, FMIPA Undip, Semarang, Vol.8 (2) hal 51 – 54.

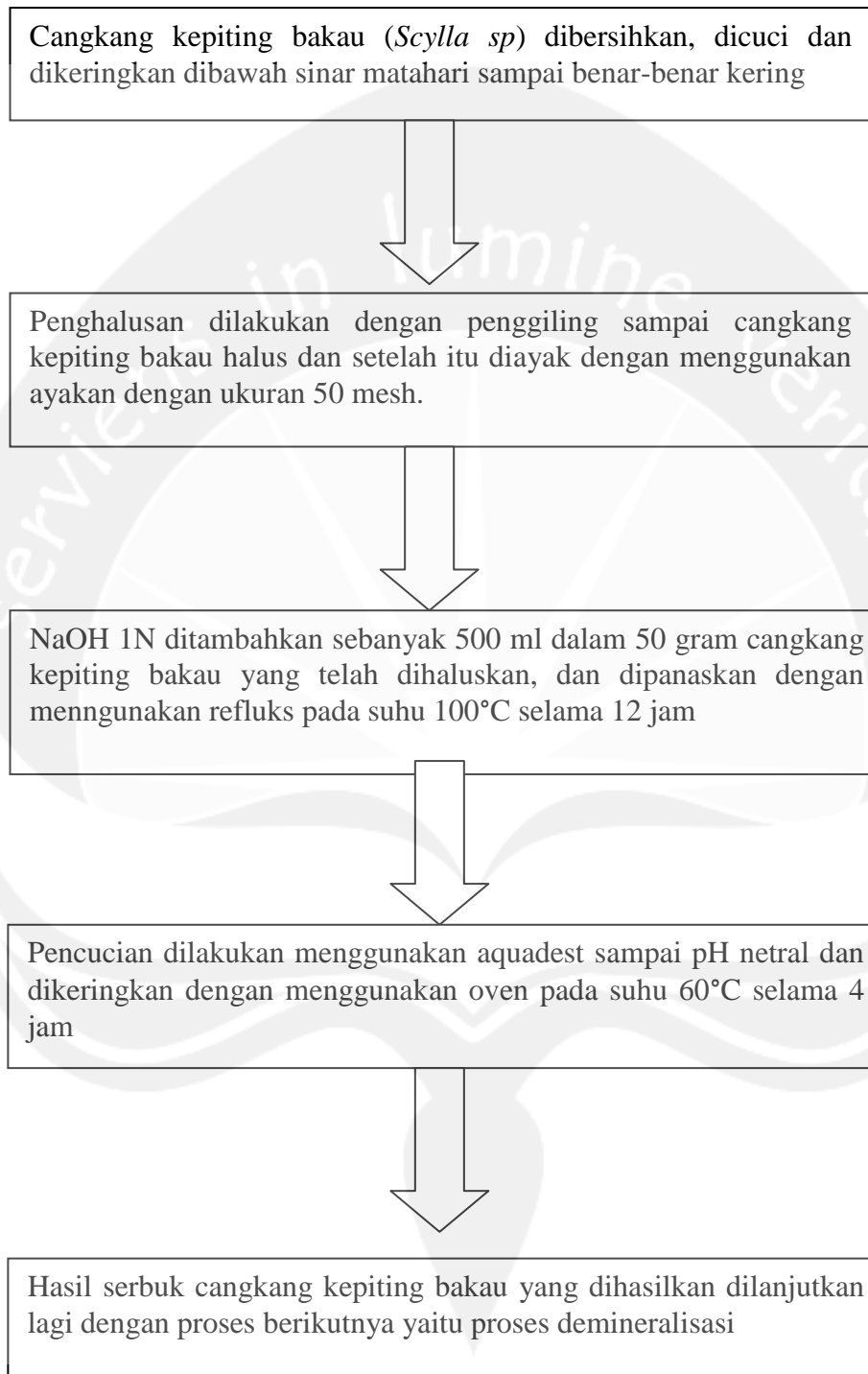
More, J.W., dan Ramamoorthy, S., 1984, *Heavy Metal in Natural Water*, Springers Varleg, New York.

Mossa, M.K., I. Aswandy dan A. Kasry., 1985, *Kepiting Bakau (Scylla serrata)*, Balai Budidaya Air Payau, Direktorat Jendral Perikanan Jakarta.

- Muzzerelli, R.A.A., 1985, "Chitin", Pergamon press, New York.
- Pallar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Penerbit Rhineka Cipta, Jakarta.
- Patil, R. S., V. Chormade, dan M. V. Desphande. 2000., Chitinolytic enzymes an Exploration, *Enz Microb Technol* 26:473-483.
- Pikir, S. 1991. *Sedimen Dan Kerang Sebagai Indikator Adanya Logam Berat Cd, Hg. dan Pb dalam Pencemaran di Lingkungan Estuari*. Disertasi Doktor yang tidak dipublikasikan, UNAIR, Surabaya.
- Pohan. M. P., W. Denni., S. J. Sabtano. dan A. Asep, 2007, *Penyelidikan Potensi Bahan Galian pada Tailing PT. Freeport Indonesia* di Kabupaten Mimika Propinsi Papua (Hasil kegiatan lapangan).
- Rahayu, L.D. dan Setyadi, G., 2009, *Mangrove Estuary Crabs of the Mimika Region, Papua, Indonesia*, PT.Freeport press, Mimika-Papua.
- Rahayu, H.L. dan Purnavita. S., 2007, Optimasi Pembuatan Kitosan dari Kitin Limbah Cangkang Ranjungan (*Portunus pelagicus*) Untuk Adsorben Ion Logam Merkuri, *Jurnal Reaktor, Vol.11 No.1.2007*.
- Rochima, E., 2006, *Karakterisasi Kitin dan Kitosan Asal Limbah Ranjungan Cirebon Jawa Barat*. (Laporan Penelitian).
- Rusdianto, R.P., 2010, Pemanfaatan Kitin Udang Untuk Menurunkan Kadar Kadmium (Cd) dan Seng (Zn) pada Limbah Cair Pabrik Tekstil "X" di Yogyakarta. *Skripsi* Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Saeni, M.S., 1997., *Penentuan Tingkat Pencemaran Logam Berat dengan Analisis Rambut*, Orasi Ilmiah, Guru Besar Tetap Ilmu Kimia Lingkungan, Fakultas Matematika dan IPA, IPB Bogor.
- Sanjaya, I dan Yuanita. L., 2007, Adsorpsi Pb (II) oleh Kitosan Hasil Isolasi Kitin Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla sp*), *Jurnal Ilmu Dasar, Vol.8 No.1 hal. 31. 2007*.
- Sanusi, 1985, <http://www.google.co.id/mangrove&biodiversity/> tentang lingkungan. Html, diunduh 12 September 2010.
- Somashekar, D. dan R. Joseph., 1996, Chitosanases Properties and Applications a Review, *Bioresources Tech.* 55: 35–45.

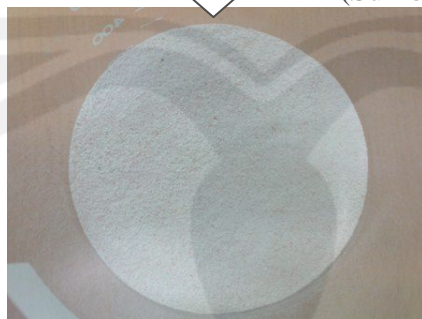
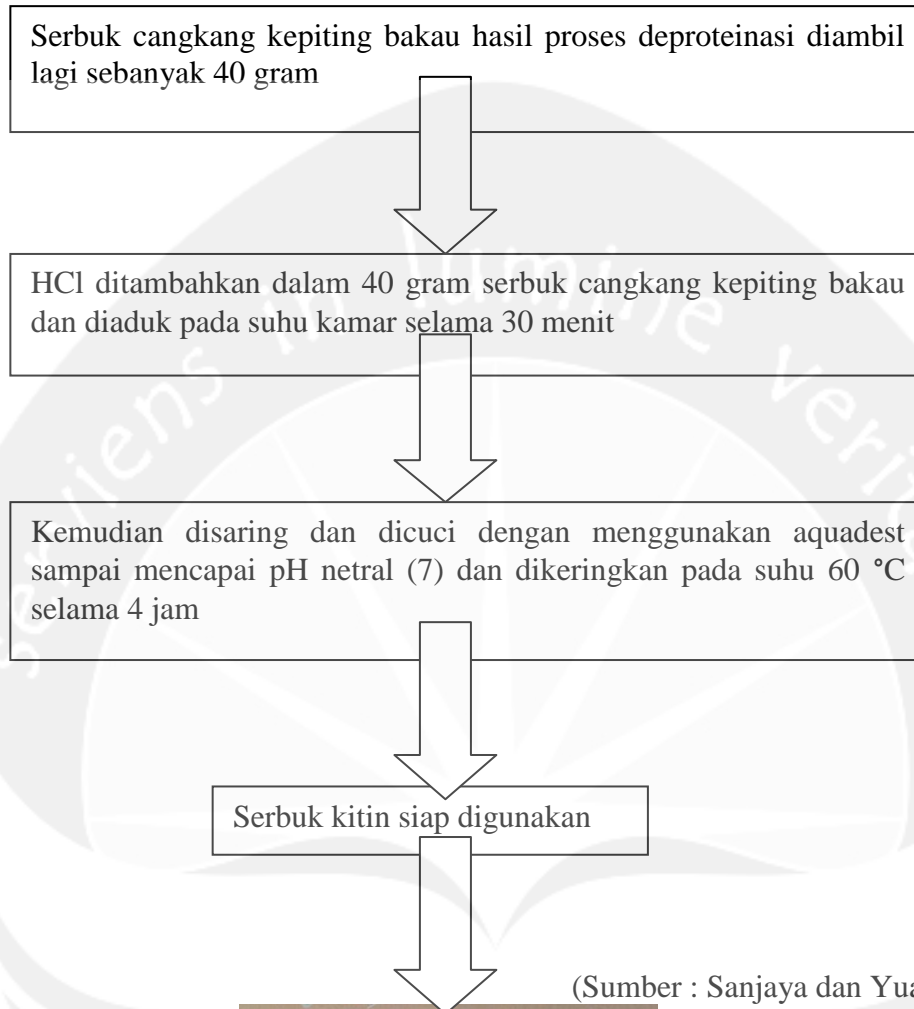
- Suhardi. 1992. *Buku Monograf Kitin dan Kitosan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sutamihardja, R.T.M., Adnan, K., dan Sanusi, 1982, *Perairan Teluk Jakarta Ditinjau dari Tingkat Pencemarannya*, Fakultas Pascasarjana, Jurusan PSL, IPB.
- Sutrisno, Totok, dan E.Suciastuti., 1996, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Widaningrum, Miskiyah dan Suismono, 2007, *Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya*, Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian.
- Zakaria, 2000, *Potensi Kitosan dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industri Tekstil*, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), Surabaya, (Laporan penelitian)
- Zikakis, J.P., 1984, "*Chitin, Chitosan and Related Enzymes*", Proceeding of Joint Us- Japan Seminar on Advances in Chitin Academic, Press, New York.

Lampiran 1. Diagram Alir Proses Deproteinasi Pembuatan Serbuk Kitin



(Sumber : Sanjaya dan Yuanita, 2007)

Lampiran 2. Diagram Alir Proses Demineralisasi Pembuatan Serbuk Kitin



Gambar 5. Hasil pembuatan serbuk kitin

Lampiran 3. Analisis Varian dan Uji Duncan Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Kitin Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) Terhadap Penurunan Kadar Tembaga (Cu).

Tabel 3. Hasil pengukuran kadar tembaga (Cu) pada limbah *tailing* industri pertambangan dengan variasi penambahan serbuk kitin kepiting bakau.

Ulangan	Perlakuan penambahan serbuk kitin dalam 100ml limbah <i>tailing</i>				
	A	B	C	D	E
1.	0,006	0,005	0,004	0,003	0,004
2.	0,006	0,005	0,003	0,002	0,003
3.	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
Rerata	0,0053	0,0040	0,0033	0,0023	0,0030

Ket : A : Kontrol

B : + 2 gram kitin

C : + 4 gram kitin

D : + 6 gram kitin

E : + 8 gram kitin

Tabel 4. Hasil analisis ANAVA pengaruh penambahan kitin kepiting terhadap penurunan kadar tembaga (Cu).

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F.Hitung	Sig
Perlakuan	.000	4	.000	4.808	.020
Galat	.000	1	.000	15.385	.003
Total	.000	3	.000	1.282	.333

Tabel 5. Hasil uji DUNCAN pengaruh penambahan kitin kepiting terhadap penurunan kadar tembaga (Cu).

Perlakuan	Tingkat Kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)		
	A	B	C
Kitin 8 gram		.003000	.003000
Kitin 6 gram			.002333
Kitin 4 gram		.003333	.003333
Kitin 2 gram	.004333	.004333	
Kontrol	.005333		



Gambar 8. Habitat kepiting bakau *Scylla olivacea* H.



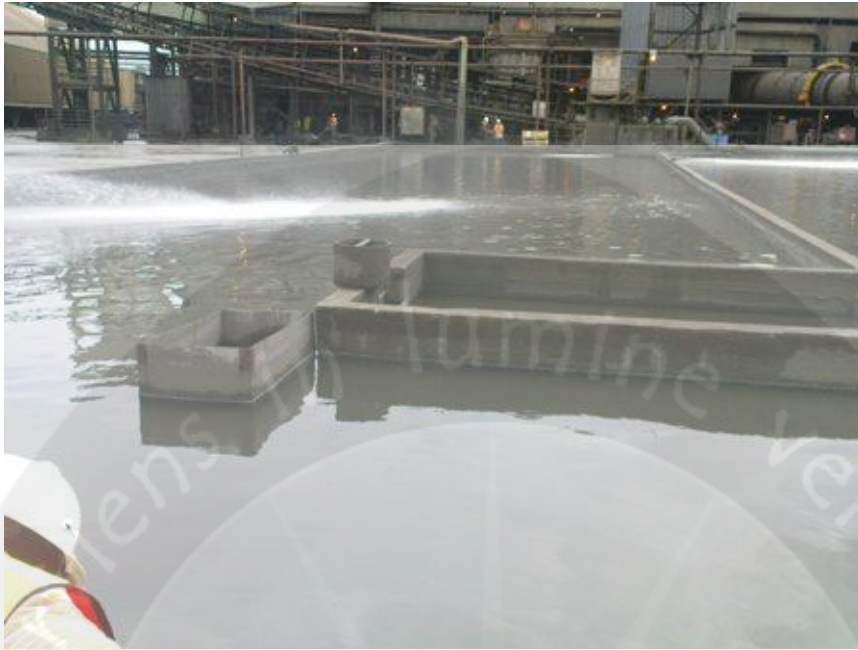
Gambar 9. Kepiting *Scylla olivacea*.



Gambar 10. Cangkang kepiting *Scylla olivacea* yang telah kering



Gambar 11. Proses deproteiasi menggunakan alat *refluks*



Gambar 12. Bak penampungan sementara limbah *tailing* di Portsite



Gambar 13. Sampel yang digojog menggunakan *shaker* selama ± 24 jam

Lampiran 6. Daftar baku mutu air limbah bagi kegiatan pertambangan
Tabel 6. Baku mutu air limbah bagi kegiatan pertambangan biji emas dan
atau tembaga.

Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Metode Analisis
pH		6 – 9	SNI 06-6989-11-2004
TSS	mg/L	200	SNI 06-6989-3-2004
Cu	mg/L	2	SNI 06-6989-6-2004
Cd	mg/L	0,1	SNI 06-6989-18-2004
Zn	mg/L	5	SNI 06-6989-7-2004
Pb	mg/L	1	SNI 06-6989-8-2004
As	mg/L	0,5	SNI 06-2913-1992
Ni	mg/L	0,5	SNI 06-6989-22-2004
Cr	mg/L	1	SNI 06-6989-22-2004
Hg	mg/L	0,005	SNI 06-2462-1991

Sumber : Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup.