

Isolasi Kitin Secara Enzimatis Dan Sintesis Hidrogel Melalui Kopolimerisasi Cangkok Asam Akrilat Pada Kitin Dari Limbah Udang

Yeni Patmawati*, A. Sjaifullah, dan Agung Budi Santoso

¹⁾ Jurusan Kimia; Fakultas MIPA; Universitas Jember

Email : yeni.patma28@gmail.com

ABSTRAK

Limbah udang merupakan sumber kitin yang dapat diisolasi secara kimiawi dan enzimatis. Kitin diisolasi secara enzimatis menggunakan enzim protease dari sistem pencernaan udang dalam limbah udang dan dibandingkan dengan kitin isolasi kimiawi. Kadar nitrogen, kadar air, dan kadar abu kitin isolasi enzimatis sebesar 6,671, 0,036 dan 0,371%. Sedangkan kitin isolasi kimiawi sebesar 6,306, 0,262 dan 0,777%. Spektra IR kitin enzimatis dan kimiawi menunjukkan serapan-serapan khas kitin. Kitin dipolimerisasi dengan asam akrilat pada perbandingan kitin:AA 1:4, 1:8, 1:12, 1:16 dan 1:20. Semakin tinggi konsentrasi monomer asam akrilat yang ditambahkan, semakin tinggi %grafting dan %swelling. Spektra IR hidrogel kitin poli(asam akrilat) (Kitin-PAA) menunjukkan serapan baru di daerah 1712 cm⁻¹ yang merupakan serapan karbonil asam dari asam akrilat. Selain itu, serapan OH asam yang melebar juga dapat diamati pada spektra. Spektra IR hidrogel kitin-PAA semakin memperlihatkan serapan karbonil asam dan OH asam seiring meningkatnya konsentrasi asam akrilat yang ditambahkan.

Kata Kunci : Hidrogel, Kitin, Hidrogel Kitin-PAA

PENDAHULUAN

Salah satu hasil budidaya perairan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi yaitu udang (Jurnal kajian LEMHANNAS RI, 2012). Bagian udang yang dimanfaatkan terutama bagian dagingnya, sedangkan bagian kulit, kepala dan ekor dibuang sebagai limbah udang. Limbah udang mengandung komponen berupa kitin (15-20%), protein (25-44%) dan kalsium karbonat (45-50%) (Fohcher (1992) dalam Azhar *et al* (2010)). Kitin adalah polimer dari unit-unit monomer N-asetil-D-glukosamin berikatan β(1-4) dan terdistribusi luas di lingkungan biosfer (Herdyastuti, *et al.*, 2009).

Isolasi kitin dari limbah udang dapat dilakukan secara kimiawi melalui tahapan deproteinasi dengan basa kuat, demineralisasi dengan asam kuat serta depigmentasi menggunakan aseton dan NaOCl (No, *et al.*, 1989). Selain secara kimia, kitin juga dapat diisolasi secara biologis dengan menggunakan enzim protease untuk proses deproteinasi. Pengaktifan enzim protease (pepsin) dilakukan dengan merendam limbah udang dalam larutan HCl 1 M (Randriamahatody, *et al.*, 2011).

Hidrogel adalah jaringan polimer hidrofilik yang mampu menyerap air (Das, 2013). Asam akrilat (AA) adalah monomer vinil yang dapat digunakan untuk membuat hidrogel. AA mengandung gugus hidrofilik (-COOH) dan ikatan rangkap yang memudahkan inisiasi melalui reaksi polimerisasi radikal bebas. AA mudah mengalami homopolimerisasi menghasilkan poli(asam akrilat) dan dicangkokkan ke rantai utama polimer. Metode pencangkokan monomer vinil ke rantai polimer mampu mempertahankan sifat asli polimer (Zohuriaan-Mehr, 2004).

Penelitian ini akan mengkaji pengaruh variasi konsentrasi asam akrilat (AA) yang dicangkok pada kitin terhadap karakteristik hidrogel kitin-PAA yang dihasilkan. Kitin diisolasi secara enzimatis dengan merendam limbah udang dalam larutan HCl.

METODE PENELITIAN

Isolasi kitin secara enzimatis dilakukan dengan merendam limbah udang yang telah diblender dalam larutan HCl 1 M selama 10 hari dan dilakukan pengontrolan pH 1-2. Tiap 24 jam dilakukan pengukuran kadar N total padatan limbah udang dengan menggunakan metode kjeldahl. Isolasi kitin secara kimiawi dilakukan dengan tahapan deproteinasi, demineralisasi, dan depigmentasi berdasarkan metode No, *et al* (1989). Kitin hasil isolasi secara enzimatis dibandingkan dengan kitin isolasi kimiawi dan karakterisasi kadar N, kadar air, kadar abu, dan spektra IR.

Kitin hasil isolasi secara enzimatis dilarutkan dalam NaOH 8%/urea 4% suhu -18⁰C, serta distirer selama 36 jam. Larutan kitin ditambahkan inisiator kalium persulfat (1% dari total monomer) dan asam akrilat dengan variasi konsentrasi kitin : AA 1:4, 1:8, 1:12, 1:16, dan 1:20 (b/b). Karakterisasi hidrogel meliputi %grafting, swelling, dan spektra IR.

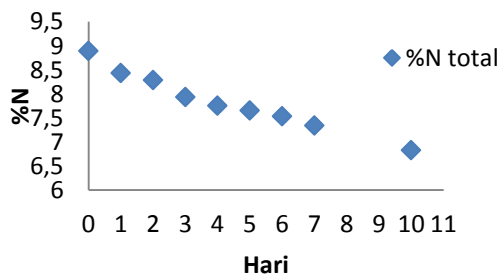
HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Kitin dalam Limbah Udang

Gambar 1 memperlihatkan penurunan kadar nitrogen total limbah udang selama 10 hari perendaman. Penurunan paling besar terjadi pada hari pertama yaitu

0,457%. Menurut Randriamahatody, *et al* (2011), fase awal hidrolisis adalah cepat dimana sejumlah besar ikatan peptida dirusak. Hal ini diikuti penurunan tingkat hidrolisis dan semakin lama nilainya semakin rendah. Hasil karakterisasi kitin isolasi enzimatik dan kimiawi tersaji pada tabel 1.

Kadar N kitin hasil isolasi secara enzimatik dan kimiawi tidak berbeda jauh yaitu 6,671% dan 6,307%. Menurut No, *et al* (1989), kadar N kitin murni 6,9%. Sedangkan menurut Dutta, *et al* (2004) kandungan N total kitin sebesar 5-8%.



Gambar 1. Grafik Penurunan Kadar Nitrogen Total Limbah Udang 10 Hari Perendaman.

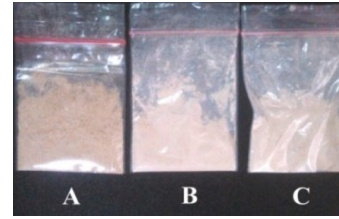
Tabel 1. Kadar N, Kadar Air, dan Kadar Abu Kitin Isolasi Secara Enzimatik dan Kimiawi

Analisis (%)	Kitin	
	Enzimatik	Kimiawi
Kadar N	6,671	6,306
Kadar Air	0,036	0,262
Kadar Abu	0,371	0,777

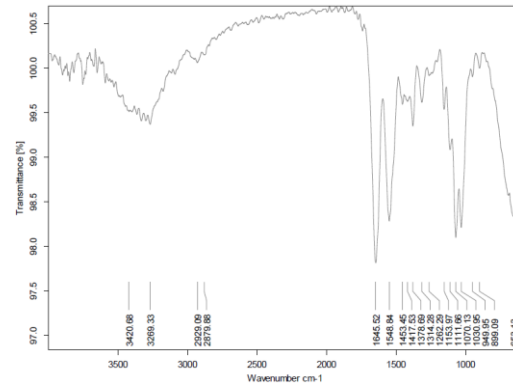
Isolasi kitin secara enzimatik dengan perendaman larutan HCl memiliki fungsi ganda yaitu memisahkan protein (deproteinasi) secara enzimatik dan mineral (demineralisasi). Kitin hasil isolasi secara enzimatik dan kimiawi memiliki kadar abu sebesar 0,371% dan 0,777%. Kadar abu kitin enzimatik lebih rendah akibat perendaman HCl yang lebih lama (10 hari). Kitin komersial memiliki kadar abu 0,3% (Qin, *et al.*, 2010) dan 1,6% menurut Liu, *et al* (2012). Beberapa kitin yang beredar dipasaran mensyaratkan kadar air tertentu, yaitu tidak lebih dari 10% (Food Grade dalam Mizani & Aminlari, 2007) dan kurang dari 5,5% menurut Qin, *et al* (2010). Kadar air kitin hasil isolasi secara enzimatik dan kimiawi sebesar 0,036% dan 0,262%.

Kitin terikat dengan pigmen warna astaxantin. Depigmentasi menggunakan aseton dan NaOCl. Aseton akan melarutkan pigmen-pigmen warna dan NaOCl sebagai agen *bleaching* yang mampu mengoksidasi astaxanthin. Gambar 2 memperlihatkan kitin setelah depigmentasi lebih putih dari serbuk limbah udang.

Spektra IR kitin hasil isolasi enzimatik dan kimiawi menunjukkan kemiripan. Spektra-spektra yang muncul merupakan spektra khas dari kitin (tabel 2).



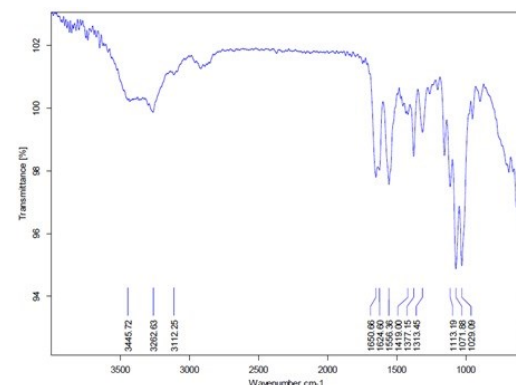
Gambar 2. Serbuk Limbah Udang (A), Kitin Hasil Isolasi Kimiawi (B), dan Kitin Hasil Isolasi Enzimatik (C).



Gambar 3. Spektra IR Kitin Enzimatik

Tabel 2. Pita Serapan Kitin Hasil Isolasi Secara Enzimatik dan Kimiawi

Vibrasi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	Kitin Enzimatik	Kitin Kimiawi
Stretching O-H	3420	3445
Stretching N-H	3269	3262
Stretching C-H	2929-2879	2900-2800
Stretching C=O amida	1645	1650
Bending C-O	1070	1071
Bending -CH ₃	1378	1377

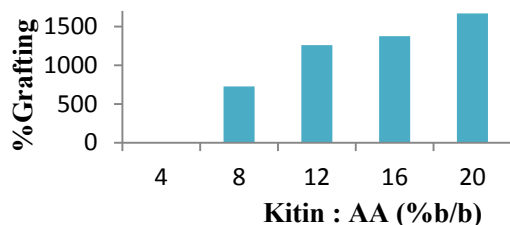


Gambar 4. Spektra IR Kitin Kimiawi

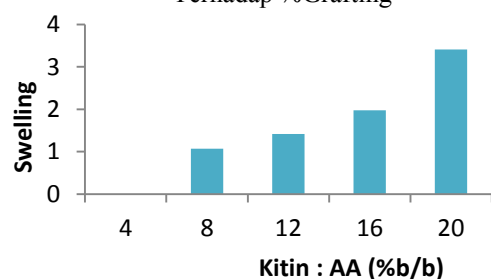
Sintesis Hidrogel

Persen grafting meningkat seiring meningkatnya konsentrasi monomer asam akrilat. Selama reaksi pencangkokan, monomer secara terus menerus berdifusi

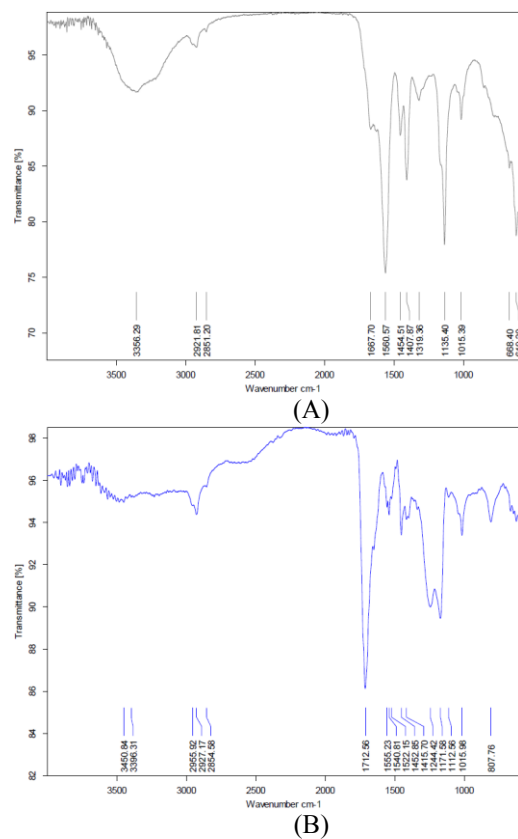
ke dalam matriks polimer. Kemampuan makroradikal kitin untuk menangkap asam akrilat bergantung pada ketersediaan molekul asam akrilat disekitarnya. Hidrogel kitin-PAA 1:4 tidak membentuk hidrogel padat, hanya berupa larutan kental dan larut dalam air. Hal ini karena kecilnya konsentrasi monomer asam akrilat yang ditambahkan.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Monomer AA Terhadap %Grafting



Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Monomer AA Terhadap Swelling



Gambar 7. Spektra Hidrogel Kitin-PAA 1:4 (A) dan 1:20 (B)

Peningkatan swelling seiring meningkatnya konsentrasi monomer asam akrilat. Selain itu, semakin tinggi persen grafting maka semakin tinggi juga swelling yang dihasilkan. Peningkatan swelling dikaitkan dengan adanya gugus hidrofilik (-COOH) dari asam akrilat yang tercangkok pada kitin. Semakin banyak asam akrilat yang tercangkok, maka semakin banyak gugus hidrofilik pada hidrogel kitin-PAA sehingga lebih banyak menyerap air.

Spektra IR Hidrogel

Spektra hidrogel kitin-PAA menunjukkan spektra baru di daerah 1715 cm^{-1} yang sesuai dengan absorpsi karbonil asam dari asam akrilat. Pada hidrogel kitin-PAA 1:4 spektra ini tidak terlihat dan terlihat jelas pada hidrogel kitin-PAA 1:20. Selain serapan karbonil asam, serapan OH asam yang melebar di daerah $2300\text{-}3700\text{ cm}^{-1}$ juga dapat diamati. Serapan ini terlihat jelas pada hidrogel kitin-PAA 1:20 dan tidak tampak pada hidrogel kitin-PAA 1:4. Sehingga pencangkakan monomer asam akrilat ke kitin semakin besar seiring meningkatnya konsentrasi monomer asam akrilat yang ditambahkan. Berikut spektra IR hidrogel kitin-PAA 1:4 dan 1:20.

KESIMPULAN

Kitin hasil isolasi secara enzimatik memiliki kadar N, kadar air dan kadar abu tidak berbeda jauh dengan kitin isolasi kimiawi. Kadar N, kadar air, dan kadar abu kitin isolasi enzimatik sebesar 6,671, 0,036 dan 0,371%, sedangkan kitin kimiawi sebesar 6,306, 0,262 dan 0,777%. Spektra IR kitin enzimatik dan kimiawi menunjukkan kemiripan yang memperlihatkan spektra khas kitin. Penambahan asam akrilat pada larutan kitin membentuk hidrogel kitin-PAA pada konsentrasi kitin : AA 1:8% hingga 1:20% (%b/b). Persen grafting, swelling dan serapan karbonil dan OH asam meningkat dengan meningkatnya konsentrasi AA yang ditambahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, N. 2013. Preparation Methods and Properties of Hydrogel: A Review. ISSN: 0975-1491. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, Vol. 5, Issue 3, 2013.
- Dutta, P. K., Dutta, J., dan Tripathi, V. S. 2004. Chitin and Chitosan: Chemistry, Properties and Applications. *Journal of Scientific and Industrial Research*. Vol. 63, pp 20-31.
- Fohcher, B., Naggi, A., Tarri, G., Cosami, A. dan Terbojevich, M. (1992). Structural differences between chitin polymorphs and their precipitates from solution evidences from CP-MAS ^{13}C NMR,

- FTIR and FT-Raman Spectroscopy. *Carbohydrate Polymer*. 17 (2):97-102.
- Herdyastuti, N., Raharjo, T.K., Mudasir, dan Matsjeh, S. 2009. Kitinase dan Mikroorganisme Kitinolitik: Isolasi, Karakterisasi dan Manfaatnya. *Indo J. Chem*, 2009, 9 (1): 37-48.
- Jurnal Kajian LEMHANNAS. 2012. *Penataan Pengamanan Wilayah Maritim Guna Memelihara Stabilitas Keamanan dalam Rangka Menjaga Kedaulatan NKRI*. http://www.lemhannas.go.id/portal/images/stories/humas/jurnal/jurnal_hankam.pdf [19 Februari 2014].
- Liu, S., Sun, J., Yu, L., Zhang, C., Bi, J., Zhu, F., Qu, M., Jiang, C., dan Yang, Q. 2012. Extraction and Characterization of Chitin from the Beetle *Holotrichia Parallela* Moltshulsky. ISSN 1420-3049. 17, 4604-4611.
- No, H.K., Meyers, S. P., dan Lee, K. S. 1989. Isolation and Characterization of Chitin from Crawfish Shell Waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 37, No. 3.
- Mizani, dan Aminlari, B., M. 2007. *A New process for Deproteinization of Chitin from Shrimp Head Waste*. Proceedings of European Congress of Chemical Engineering Copenhagen.
- Qin, Y., Lu, X., Sun, N., dan Rogers, R., D. 2010. Dissolution or Extraction of Crustacean Shells Using Ionic Liquids to Obtain High Molecular Weight Purified Chitin and Production of Chitin Films and Fibers. *Journal of The Royal Society of Chemistry*.
- Randriamahatody, Z., Sylla, K. S. B., Nguyen, H. T. M., Moreno, C. D., Razanamparany, L., Bourgougnon, N., dan Berge, J. P. 2011. Proteolysis of Shrimp by Products (*Peaneus monodon*) from Madagascar. *Journal of Food*, Vol. 9, Issue 3, Pages 220-228.
- Zohuriaan-Mehr, M. J. 2004. Advances in Chitin and Chitosan Modification through Graft Copolymerization: A Comprehensive Review. *Iranian Polymer Journal* 14 (3), 2005, 235-265.