

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI NABH₄ DAN SUHU OPERASI TERHADAP NILAI DERAJAT DEASETILASI KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG RAJUNGAN

Adi Putra Winarto, Muhammad Fahmi Hakim

Program studi teknik kimia, Fakultas teknik, Universitas Singaperbangsa,
Karawang

Email: 1910631230044@student.unsika.ac.id

Abstrak:

Peneliti bertujuan membuat kitosan dengan variasi suhu operasi dan penambahan NaBH₄ pada tahap deasetilasi. Kitosan dihasilkan melalui tiga tahap yaitu demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Proses deproteinasi dengan NaOH 3,5% perbandingan 1:10 (b/v) direaksikan pada suhu 80°C selama 2 jam, kemudian dilanjutkan dengan proses demineralisasi dengan HCl 1 N, perbandingan 1:10 (b/v) direaksikan pada suhu 38°C selama 1 jam. Untuk tahap akhir pembuatan kitosan dilakukan proses deasetilasi dengan NaOH 60%, perbandingan 1:20 (b/v) dengan penambahan NaBH₄ (0,5 dan 1) g dan variasi suhu operasi (100,110,120) °C pada tahap deasetilasi selama 2 jam. Dalam menghitung nilai derajat deasetilasi peneliti menggunakan nisbah pita serapan A1655/A3450 untuk menghitung nilai derajat deasetilasi dan metode baseline untuk membantu dalam perhitungan tersebut, dari perhitungan tersebut, diperoleh nilai derajat deasetilasi kitosan sebanyak. (46,8%, 49,4%, 56,6%, 62,1%, 72,1%, dan 74,8%). perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu suhu proses deasetilasi 120°C dan penambahan konsentrasi NaBH₄ sebanyak 1 g dengan nilai derajat deasetilasi sebesar 74,8%.

Kata kunci: Rajungan, Deproteinasi, Demineralisasi, Deasetilasi, dan Kitosan.

Abstract:

Researchers aim to make chitosan with variations in operating temperature and the addition of NaBH₄ at the deacetylation stage. Chitosan is produced through three stages namely demineralization, deproteination and deacetylation. The deproteination process with 3.5% NaOH

ratio 1:10 (w/v) was reacted at 80°C for 2 hours, then continued with the demineralization process with HCl 1 N, 1:10 (w/v) ratio reacted at 38°C for 1 hour. For the final stage of making chitosan, a deacetylation process with 60% NaOH is carried out, a ratio of 1:20 (b / v) with the addition of NaBH₄ (0.5 and 1) g and variations in operating temperature (100,110,120) °C at the deacetylation stage for 2 hours. In calculating the value of the degree of deacetylation, researchers use the ratio of absorption band A₁₆₅₅ / A₃₄₅₀ to calculate the value of the degree of deacetylation and the baseline method to assist in the calculation, from this calculation, the value of the degree of deacetylation of chitosan is obtained as much. (46.8%, 49.4%, 56.6%, 62.1%, 72.1%, and 74.8%). The best treatment in this study is the deacetylation process temperature of 120 ° C and the addition of NaBH₄ concentration as much as 1 g with a deacetylation degree value of 74.8%.

Keywords: Knitting, Deproteination, Demineralization, Deacetylation, and Chitosan.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi perikanan yang melimpah khususnya rajungan. Pada tahun 2022 perolehan rajungan yang di ekspor ke luar negeri sebesar 760,438.72 Kg. (Badan Pusat Statistik, 2023). Umumnya bagian yang dikonsumsi pada rajungan adalah dagingnya saja untuk diolah menjadi makanan, sehingga rajungan sangat berpotensi untuk menghasilkan limbah dikarenakan 50-60% bagian tubuh rajungan adalah cangkang (Amalia et al., 2021). Limbah cangkang rajungan yang saat ini banyak dimanfaatkan masyarakat hanya digunakan sebagai campuran pakan ternak, dijual langsung tanpa diolah, atau bahkan dibuang begitu saja. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah cangkang rajungan belum optimal. Pengoptimalan limbah cangkang rajungan dapat dilakukan dengan membuat kitosan karena ada kandungan kitin didalamnya. (Burrows et al., 2007).

Limbah cangkang rajungan mengandung kitin sebanyak 22,66% (Azizi et al., 2020). Senyawa kimia kitin dapat dimanfaatkan sebagai kitosan yang mempunyai harga jual tinggi. Diasumsikan bahwa jumlah kitin dari limbah krustasea pertahunnya mencapai 200 ribu ton dengan harga US\$ 5-10 per kilogram nya, sedangkan kitosan per tahunnya dapat mencapai 2000 ton dengan harga US\$ 15-40 per kilogram (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2015). Kitosan merupakan biopolymer terbanyak kedua setelah selulosa dengan sumber daya yang melimpah dan biaya murah sehingga cukup terbelang ekonomis (Ayyubi et al., 2021). Terdapat 3 tahapan dalam pembuatan kitosan diantaranya yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi (Hargono et al., 2008).

Kemurnian kitosan sangat ditentukan oleh derajat deasetilasi, semakin banyak gugus asetil yang dapat dihilangkan maka semakin tinggi nilai derajat deasetilasinya (Mursida et al., 2018). Kitosan dapat terbentuk melalui proses deasetilasi, semakin tinggi persentase derajat deasetilasi kitosan maka semakin baik mutu kitosan yang didapatkan. Menurut (Vilar Junior et

Pengaruh Variasi Konsentrasi NaBH_4 Dan Suhu Operasi Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan Dari Limbah Cangkang Rajungan

al., 2016), standar mutu kitosan ditentukan apabila memiliki derajat deasetilasi lebih dari 50 %. Beberapa faktor yang mempengaruhi persentase derajat deasetilasi yaitu konsentrasi larutan alkali, lama proses deasetilasi, suhu deasetilasi, dan jumlah pengulangan (Setha and Rumata, 2019). Penelitian (Rochima, 2007) menunjukkan karakteristik kitin dan kitosan dari cangkang rajungan menghasilkan derajat deasetilasi 38,02% dan 70,70%.

Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh (Hasanela et al., 2020b) mengenai penambahan NaOH dan NaBH_4 dapat menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi yang besar yaitu 93,99%. Hal ini disebabkan karena kondisi terbaik dari preparasi kitosan didapat dengan menggunakan suatu larutan NaOH dan NaBH_4 yang berfungsi sebagai reduktor yang menyumbangkan H^+ pada proses reaksi deasetilasi menjadi kitosan (Gyliene et al., 2003) Konsentrasi alkali kuat NaOH dan suhu dalam proses deasetilasi memegang peranan penting dalam peningkatan derajat deasetilasi kitosan (Nadia et al., 2018). Pengaruh suhu sangat penting digunakan dalam proses deasetilasi. Karena semakin tinggi suhu dan lamanya waktu reaksi maka nilai derajat deasetilasi semakin meningkat (Wahyuni et al., 2020).

Dari studi literatur yang telah dikumpulkan peneliti mengambil kesimpulan untuk melakukan penelitian dengan memvariasikan perlakuan suhu proses deasetilasi (100°C , 110°C , 120°C) dan penambahan konsentrasi NaBH_4 (0,5 g dan 1 g) pada pembuatan kitosan. Berdasarkan latar belakang, maka penelitian ini bertujuan untuk melakukan variasi konsentrasi NaBH_4 dan variasi suhu pada proses deasetilasi untuk mendapatkan mutu kitosan sesuai yang diinginkan.

Berdasarkan latar belakang yang didapatkan, rumusan masalah penelitian sebagai berikut: 1) Bagaimana pengaruh suhu proses deasetilasi (100°C , 110°C , 120°C) terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan limbah cangkang rajungan? 2) Bagaimana pengaruh konsentrasi NaBH_4 (0,5 g dan 1 g) terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan limbah cangkang rajungan?

Berdasarkan rumusan masalah yang didapatkan, tujuan dilakukannya penelitian sebagai berikut: 1) Untuk mengetahui pengaruh suhu proses deasetilasi (100°C , 110°C , 120°C) terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan limbah cangkang rajungan. 2) Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaBH_4 (0,5 g dan 1 g) terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan limbah cangkang rajungan.

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Penambahan NaBH_4 dapat meningkatkan nilai derajat deasetilasi kitosan. 2) Variasi suhu dalam proses deasetilasi dapat meningkatkan nilai derajat deasetilasi kitosan. Dari tujuan penelitian di atas diperoleh manfaat penelitian seperti: 1) Sebagai bahan referensi untuk menambah pengetahuan masyarakat tentang manfaat dan kandungan dari kitosan. 2) Membuka celah untuk mengembangkan penelitian lanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Singaperbangsa Karawang untuk pembuatan kitosan dari cangkang rajungan. Mulai 1 November 2022 – 6 Januari 2023. Pengujian FTIR Transmisi (scanning dengan KBr) kitosan dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia. Pada tanggal 9 Januari – 31 Januari 2023. Sementara itu pengujian kadar air dan kadar abu secara gravimetri dilakukan di Laboratorium Terpadu LPPT UGM Yogyakarta Indonesia. Pada tanggal 3 – 27 April 2023.

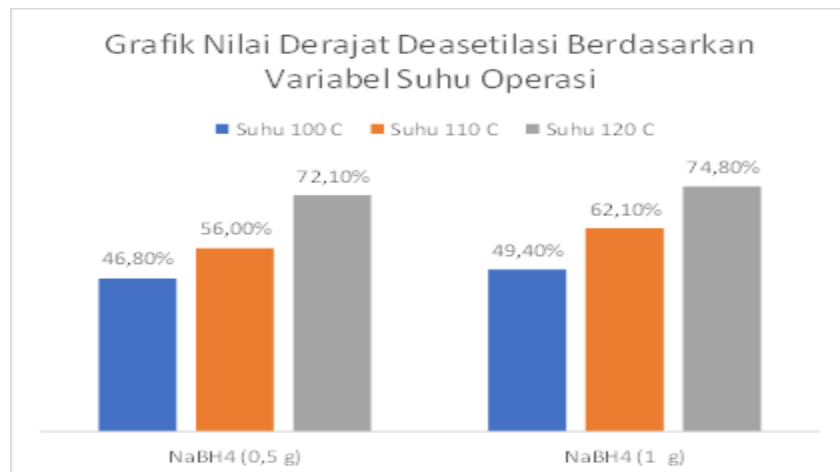
Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium, menggunakan 2 variabel bebas (X) dengan 9 percobaan. Variabel bebas pertama (X1) yaitu penambahan konsentrasi NaBH_4 pada proses deasetilasi terdiri dari 0.5gram dan 1 gram. Variabel bebas kedua (X2) yaitu suhu proses deasetilasi yang terdiri dari 100°C ., 110°C ., dan 120°C .

Setelah didapatkan sampel berupa serbuk kitosan yang sudah dikemas, sampel dikirim ke laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia untuk diuji. Data hasil uji dilanjutkan ke pengolahan data dan digunakan untuk pemaparan hasil riset beserta pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Deasetilasi Kitosan

Pada tahap analisis sampel, sampel yang sudah dikemas selanjutnya dikirim menuju Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia untuk dilakukan uji FTIR Transmisi (scanning dengan KBr), Menurut (Purwantiningsih and Dewi Sartika, 2009) keunggulan mengukur derajat deasetilasi dengan metode garis dasar spektroskopi IR yaitu relatif cepat, contoh tidak perlu murni, dan tingkat ketelitian tinggi dengan kisaran derajat deasetilasi contoh yang luas, dibandingkan dengan teknik titrimetri dan metode spektroskopi lainnya. selanjutnya data uji FTIR diolah menggunakan aplikasi origin untuk mencari nilai derajat deasetilasi kitosan dengan hasil sebagai berikut:

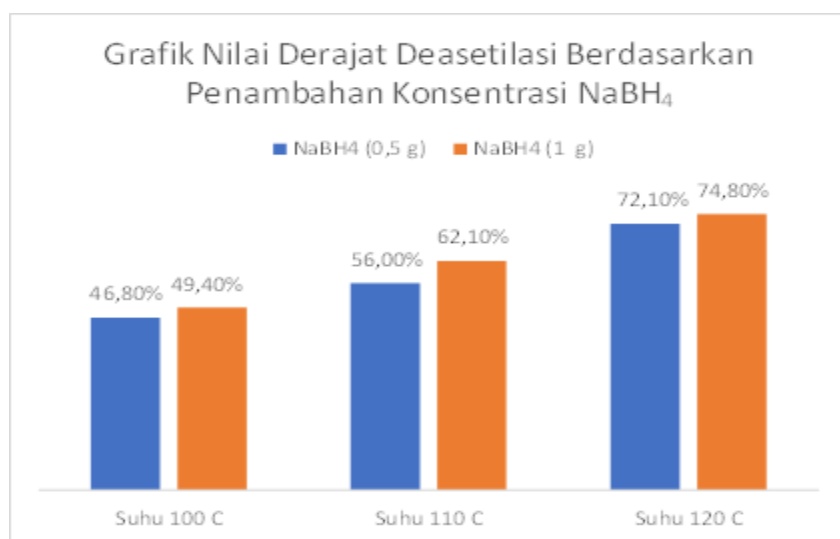


Gambar 1 Grafik Nilai Derajat Deasetilasi Berdasarkan Variabel Suhu Operasi

Pengaruh Variasi Konsentrasi NaBH_4 Dan Suhu Operasi Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan Dari Limbah Cangkang Rajungan

Nilai derajat deasetilasi kitosan dari hasil penelitian dengan perlakuan perbedaan suhu operasi dan penambahan konsentrasi NaBH_4 pada tahap deasetilasi dapat dilihat pada Gambar 4.1. Hasil analisis data menunjukkan perbedaan suhu operasi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai DD kitosan, hal ini dikarenakan pada proses deasetilasi peningkatan suhu akan menyebabkan kecepatan reaksi pada saat molekul kitin menjadi kitosan dan menyebabkan nilai DD kitosan bertambah.

Hal ini sesuai dengan penelitian (Siregar et al., 2017) menyatakan bahwa suhu, waktu, ukuran partikel, dan konsentrasi berpengaruh pada derajat deasetilasi dimana semakin meningkat suhu maka semakin banyak gugus asetil yang terlepas dari kitin sehingga meningkatkan derajat deasetilasi kitosan yang dihasilkan. Pada temperatur rendah reaksi akan berjalan lambat, sedangkan jika temperatur terlalu tinggi dapat merusak struktur bahan dasar.



Gambar 2 Grafik Nilai Derajat Deasetilasi Berdasarkan Penambahan Konsentrasi NaBH_4

Sementara itu, penambahan konsentrasi NaBH_4 pada tahap deasetilasi dapat dilihat pada Gambar 4.2. Dapat dilihat nilai derajat deasetilasi pada suhu operasi 100°C dengan penambahan NaBH_4 ((0,5 dan 1) g) menghasilkan nilai derajat deasetilasi (46,8% dan 49,4%) lalu pada suhu operasi 110°C dengan penambahan NaBH_4 ((0,5 dan 1) g) menghasilkan nilai derajat deasetilasi (56% dan 62,1%) dan terakhir pada suhu operasi 120°C dengan penambahan NaBH_4 ((0,5 dan 1) g) menghasilkan nilai derajat deasetilasi (72% dan 74,8%) dari beragam variasi tersebut dapat disimpulkan penambahan NaBH_4 berpotensi untuk meningkatkan nilai derajat deasetilasi hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Gylienë et al.,2003). Yang mengatakan bahwa penambahan NaBH_4 pada proses deasetilasi berpotensi menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi yang tinggi. Dikarenakan penambahan NaBH_4 berfungsi sebagai reduktor yang menyumbangkan H^+ pada proses reaksi deasetilasi menjadi kitosan.

Hasil Analisis Kadar Air dan Kadar Abu

Pengujian kadar air dan kadar abu dilakukan di Laboratorium Terpadu LPPT UGM Yogyakarta Indonesia. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak kadar air yang terdapat pada sampel. Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode gravimetri dengan durasi pengerjaan 24 hari dari tanggal 3 – 27 April 2023. Pengujian tersebut memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Kadar Air

No	Kode Sampel	Kadar Air (%)
1.	KAT1	2,85
2.	KCT1	2,16
3.	KAT2	2,73
4.	KAT3	2,55
5.	KCT3	2,60
Rata- Rata		2,6

Dengan Keterangan sebagai berikut:

KAT1: konsentrasi NaBH₄ sebesar 0.5gram dikombinasikan dengan suhu 100°C KCT1: konsentrasi NaBH₄ sebesar 1gram dikombinasikan dengan suhu 100°C KAT2: konsentrasi NaBH₄ sebesar 0.5gram dikombinasikan dengan suhu 110°C KAT3: konsentrasi NaBH₄ sebesar 0.5gram dikombinasikan dengan suhu 120°C KCT3: konsentrasi NaBH₄ sebesar 1gram dikombinasikan dengan suhu 120°C.

Kadar Air

Kadar air kitosan dipengaruhi oleh proses pengeringan, waktu pengeringan, jumlah kitosan yang dikeringkan dan permukaan tempat kitosan dikeringkan (Rochmina, 2007). Proses pengeringan berjalan sempurna karena panas stabil yang mengurangi kadar air dalam kitosan. Kadar air kitosan yang dihasilkan pada penelitian ini cukup rendah dapat dilihat pada tabel 4. Hal ini dikarenakan oven dengan suhu pemanasan yang stabil digunakan untuk pengeringan pada penelitian ini.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan kitosan dari limbah cangkang rajungan dengan perlakuan suhu proses deasetilasi (100°C, 110°C, 120°C) dan penambahan konsentrasi NaBH₄ (0,5 g dan 1 g) didapatkan perlakuan terbaik yaitu suhu proses deasetilasi 120°C dan penambahan konsentrasi NaBH₄ sebanyak 1 g dengan nilai derajat deasetilasi sebesar 74,8%. Pada penelitian ini perlakuan suhu proses deasetilasi berpengaruh terhadap nilai derajat deasetilasi dikarenakan semakin meningkat suhu proses deasetilasi maka semakin banyak gugus asetil yang terlepas dari

kitin sehingga meningkatkan derajat deasetilasi kitosan yang dihasilkan. Sedangkan penambahan konsentrasi NaBH_4 berpengaruh terhadap reaksi pembuatan kitosan karena penambahan NaBH_4 berfungsi sebagai reduktor yang menyumbangkan H^+ pada proses reaksi deasetilasi menjadi kitosan.

BIBLIOGRAFI

- Ainur, G., Hana, B.A., Rosariawari, F., 2021. PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PADA PROSES PEMANFAATAN CANGKANG KEPITING MENJADI KITOSAN DALAM MENYISIHKAN LOGAM BERAT TERLARUT (Cu^{2+}), 2, 8–13.
- Aji, A., Meriatna, 2012. PEMBUATAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG KEPITING lim, 79–90.
- Amalia, A.N., 2018. PEMANFAATAN CANGKANG RAJUNGAN SEBAGAI KOAGULAN UNTUK PENJERNIH AIR.
- Amalia, K.P., Ekayani, M., Nurjanah, 2021. Mapping and Alternative Utilization of Shell Crab Waste in Indonesia. JPHPI Masy. Pengolah. Has. Perikan. Indones. 24. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.37436>
- Anjelika, B., Cahyono, E., 2004. KARAKTERISASI KITOSAN DARI LIMBAH RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*).
- Aranaz, I., Harris, R., Heras, A., 2010. Chitosan Amphiphilic Derivatives. Chemistry and Applications 14, 308–330. <https://doi.org/10.2174/138527210790231919>
- Awaliah, T.P., Asnawati, D., Hamdiani, S., 2018. PENGARUH PENAMBAHAN INHIBITOR KITOSAN LARUT AIR.
- Ayyubi, S.N., Kusmiyati, K., Purbasari, A., Pratiwi, W.Z., 2021. Review: Aplikasi Material Komposit Berbasis Kitosan sebagai Bahan Kemasan Makanan. TEKNIK 42, 335–352. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i3.36499>
- Azhar, M., Efendi, J., Syofyeni, E., Lesi, R.M., 2010. PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN KOH TERHADAP DERAJAT DEASETILASI KITIN DARI LIMBAH KULIT UDANG 1.
- Azizi, A., Fairus, S., Jamilah Mihardja, E., 2020. Pemanfaatan Limbah Cangkang Rajungan Sebagai Bahan Kitin Dan Kitosan Di Purchasing Crap Unit Eretan “Atul Gemilang”, Indramayu. J. SOLMA 9, 411–419. <https://doi.org/10.22236/solma.v9i2.4902>
- Badan Pusat Statistik [WWW Document], 2023. URL <https://www.bps.go.id/exim/> (accessed 3.27.23).
- Bilaut, I., Gauru, I., 2019. SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF CHITOSAN- MAGNESIUM (II) COMPLEX IONS FROM SHRIMP SHELLS.
- Burrows, F., Louime, C., Abazinge, M., Onokpise, O., 2007. Extraction and Evaluation of Chitosan from Crab Exoskeleton as a Seed Fungicide and Plant Growth Enhancer. Env. Sci.
- Daud, A., Suriati, S., Nuzulyanti, N., 2019. Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. Lutjanus 24, 11–16. <https://doi.org/10.51978/jlpp.v24i2.79>

- Dung, P. le, Milas, M., Rinaudo, M., Desbrières, J., 1994. Water soluble derivatives obtained by controlled chemical modifications of chitosan. *Carbohydr. Polym.* 24, 209–214. [https://doi.org/10.1016/0144-8617\(94\)90132-5](https://doi.org/10.1016/0144-8617(94)90132-5)
- Dutta, J., 2015. Isolation, Purification, and Nanotechnological Applications of Chitosan. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16298-0>
- Gohel, V., Singh, A., Vimal, M., Ashwini, P., Chhatpar, H.S., 2006. Bioprospecting and antifungal potential of chitinolytic microorganisms 5, 54–72.
- Gyliene, O., Razmute, I., Tarozaitė, R., Nivinskiene, O., 2003. Chemical composition and sorption properties of chitosan produced from fly larva shells. *Chem. Vilnius* 14, 121–127.
- Gylienė, O., Razmutė, I., Tarozaitė, R., Nivinskienė, O., 2003. Chemical composition and sorption properties of chitosan produced from fly larva shells.
- Hargono, Abdullah, Sumantri, I., 2008. Pembuatan kitosan dari limbah cangkang udang serta aplikasinya dalam mereduksi kolestrol lemak kambing 12, 53–57. <https://doi.org/10.14710/reaktor.12.1.53-57>
- Harvard Medical School, 2019. Understanding antioxidants [WWW Document]. *Harv. Health*. URL <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/understanding-antioxidants> (accessed 3.27.23).
- Hasanela, N., F.J.D.P. Tanasale, M., Tehubijuluw, H., 2020a. Karakterisasi Biopolimer Kitosan Hasil Deasetilasi Limbah Kepiting Rajungan (*Portunus Sanginolentus*) Menggunakan NaBH₄ Dalam NaOH. *Indones. J. Chem. Res.* 8, 66–71.
- Hasanela, N., Tanasale, M.F.J.D.P., Tehubijuluw, H., 2020b. Indonesian Journal of Chemical Research Karakterisasi Biopolimer Kitosan Hasil Deasetilasi Limbah Kepiting Rajungan (*Portunus Sanginolentus*) Menggunakan NaBH₄ Dalam NaOH Characterization of Chitosan Biopolymers as Result of Deacetylation of Rajungan Crab. *J Chem Res* 8, 66–71. <https://doi.org/10.30598//ijcr.2020.8-nur>
- Istek, A., Gonteki, E., 2009. Utilization of sodium borohydride (NaBH₄) in kraft pulping process 30, 951–953.
- Juniarso, E.T., 2008. PEMANFAATAN EKSTRAK KASAR PROTEASE DARI ISI PERUT IKAN.
- Kahar, A., Busyairi, M., Siswoyo, E., Wijaya, A., Nurcahya, D., 2022. PEMANFAATAN LIMBAH RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS*) UNTUK MEMPRODUKSI PUPUK ORGANIK CAIR KITOSAN SEBAGAI GROWTH PROMOTOR 14.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2015. Maritime and Sector Fisheries.
- Khan, T.A., Peh, K.K., Ch'ng, H.S., 2002. Reporting degree of deacetylation values of chitosan: the influence of analytical methods.
- Knorr, D., 1982. Properties of Chitin and Chitosan 47, 593–595. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1982.tb10131.x>
- Maidin, Al.N., 2017. PRODUKSI KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG KEPITING RAJUNGAN (*Portunidae*) SECARA ENZIMATIS DAN APLIKASINYA SEBAGAI

Pengaruh Variasi Konsentrasi Nabh4 Dan Suhu Operasi Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi
Kitosan Dari Limbah Cangkang Rajungan

PENURUN KOLESTEROL. Universitas Hasanuddin Makassar.

Martati, E., Susanto, T., . Y., Ulifah, I.A., 2002a. ISOLASI KHITIN DARI CANGKANG

RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*). KAJIAN SUHU DAN WAKTU PROSES DEPROTEINASI. J. Teknol. Pertan. 3.

Martati, E., Susanto, T., Yuniarta, Efendi, Z., 2002b. OPTIMASI PROSES DEMINERALISASI CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) KAJIAN SUHU DAN WAKTU DEMINERALISASI. J. Teknol. Pertan. 3.

Mohammad R. Kasaai, 2009. Various Methods for Determination of the Degree of N-Acetylation of Chitin and Chitosan : A Review 1667–1676. <https://doi.org/10.1021/jf803001m>

Morin-crini, N., Lichtfouse, E., Torri, G., Crini, G., Morin-crini, N., Lichtfouse, E., Torri, G., Fundamentals, G.C., Morin-crini, N., Lichtfouse, E., Torri, G., Crini, G., 2019. Fundamentals and Applications of Chitosan To cite this version : HAL Id : hal-02152878 Fundamentals and Applications of Chitosan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16538-3_2 Mursida, M., Tasir, T., Sahriawati, S., 2018. EFEKTIFITAS LARUTAN ALKALI PADA PROSES DEASETILASI DARI BERBAGAI BAHAN BAKU KITOSAN. J. Pengolah. Has.

Perikan. Indones. 21, 358. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23091>

Mursida, Tasir, Sahriawati, 2018. EFEKTIFITAS LARUTAN ALKALI PADA PROSES DEASETILASI DARI BERBAGAI BAHAN BAKU KITOSAN 21, 356–366. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23091>

Nadia, L.M.H., Huli, L.O., Nadia, L.A.R., 2018. Pembuatan dan Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Asal Sulawesi Tenggara. J Fish Protech 1, 77– 84. <https://doi.org/10.33772/jfp.v1i2.4892>

Nadia, L.M.H., Suptijah, P.-, Ibrahim, B.-, 2014. Production and Characterization Chitosan Nano from Black Tiger Shrimpwith Ionic Gelation Methods. J. Pengolah. Has. Perikan. Indones. 17, 119–126. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i2.8700>

Panggalo, D., Bahri, S., Sumarni, N.K., 2016. PEMANFAATAN KITOSAN CANGKANG KEONG BAKAU (*Telescopium sp*) SEBAGAI PENGIKAT ION LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM LARUTAN 2, 14–21.

Purwantiningsih, S., Dewi Sartika, S., 2009. Kitosan: Sumber Biomaterial Masa Depan. Bogor IPB Press, Bogor.

Rahayu, L.H., Purnavita, S., 2017. Optimasi Pembuatan Kitosan Dari Kitin Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Untuk Adsorben Ion Logam Merkuri. Reaktor 11, 45–49. <https://doi.org/10.14710/reaktor.11.1.45-49>

Copyright holder:

Adi Putra Winarto (s) (2023)

First publication right:

[Jurnal Syntax Admiration](#)

This article is licensed under:

