

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Y., Ahmad, F., Subkhan, M., dan Ika, K. 2016. Sintesis, Kinetika Reaksi dan Aplikasi Kitin dari Cangkang Udang: Review. Research Gate. Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Agustina, S., I.M.D. Swantara., dan I.N. Suartha. 2015. Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*. 9: 271-278.
- Aida, F.M., and A.T. Nusarie 2014. Production, Optimization, Characterization, and Antifungal Activity of Chitinase Produced by *Aspergillus terreus*. *Journal Biotechnology*. 13:1567-1578.
- Arnold, L.D. and Solomon. 1986. Manual of influence of carbon and nitrogen sources on the growth and sporulation of *Bacillus thuringiensis* var *galleriae* for biopesticide production. *Chemical and Biochemical Engineering*. 17: 225-231.
- Bassler, B.L., Yu, C.L., dan Saul, R.. 1991. Chitin utilization by marine bacteria: degradation and catabolisme of chitin oligosaccharides by *Vibrio furnissi*. *Journal Biol. Chem*. 266: 24276-24286.
- Bastaman. 1990. Penelitian Limbah Udang sebagai Bahan Industri Kitin dan Kitosan. BBIHP. Bogor.
- Bender, D. (2002). *Introduction To Nutrition and Metabolism Third Edition*. London: Taylor & Francis e-Library.
- Brzezinska, M.S. dan W. Donderski. 2001. Occurrence and activity of the chitinolytic bacteria of *Aeromonas* genus. *Polish Journal of Environmental Studies*. 10: 27-31.
- Brzezinska MS, Jankiewicz U, Lisiecki K.. 2013. Optimization of cultural conditions for the production of antifungal chitinase by *Streptomyces sporovirgulis*. *Appl Biochem Microbiol* DOI: 10.1134/S0003683813020014.
- Budiman, A. dan Sigit, S. 2009 . Pengaruh Konsentrasi Substrat, Lama Inkubasi dan pH dalam Proses Isolasi Enzim Xylanase dengan Menggunakan Media Jerami Padi. *Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Seminar Tugas Akhir S1*.
- Carro, L., Benito, P., Riesco, R., dan Trujillo, M.E. 2015. Endophytic actinobacteria and the interaction of *Micromonospora* and nitrogen fixing plants. *Front Microbial Review*. 6: 1-15.
- Chasanah, E., Fawzya, Y.N., Pratitis, A. dan T. Nurhayati. 2007. Penapisan bakteri penghasil enzim kitosanase yang berasosiasi dengan spons laut. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2: 161-169.
- Chauhan M, Singh P. 2013. Production, optimization and characterization of chitinase enzyme by *Bacillus subtilis*. *AGRIWAYS*. 1: 5-11.

- Combs, J.T., dan Franco C.M.M, 2003. Isolation and identification of Actinobacteria from surface=sterilized wheat roots. *Applied & Environmental Microbiology*. 69: 5603-5608.
- Coutino. 2005. *Enzymatic Hydrolysis of Chitin in the Production of Oligosaccharides Using Lecanicillium Fungicola Chitinases*. Elsevier Ltd. Cambridge.
- Dhony, S dan Rama F. 2011. Pembuatan Komposit Kitin/Kitosan yang Diekstrak dari Cangkang Kepiting dan Karakterisasinya. Fakultas MIPA Universitas Andalas.
- Donderski, W. and M. Trzebiatowska. 1999. Chitinase Activity Production by Planktonic, Benthic and Epiphytic Bacteria Inhabiting the Moty Bay of the Jeziorak Lake (Poland). *Polish Journal of Environmental Studies*. 8: 215-220.
- Erikson, D. 1952. Temperature/growth relationships of a thermophilic actinomycete, *Micromonospora vulgaris*. *J. gen. Microbiol.* 6: 286-294.
- Fauziah dan N. Herdyastuti. 2013. Uji aktivitas bakteri kitinolitik dari tambak udang di Lamongan dan Sidoarjo. *Journal of Chemistry Universitas Negeri Surabaya*.
- Gacto, M., J.Vicente-Soler, J. Cansado, dan T.G Villa. 2000. Characterization of an extracellular enzyme produced by *Micromonospora chalcea* with lytic activity on yeast cells. *Journal of Applied Microbiology*. 88: 961-967.
- Gohel V, Singh A, Vimal M, Ashwini P, Chhatpar HS. 2006. Bioprospecting and antifungal potential of chitinolytic microorganisms. *African J Biotech*. 5: 54-72.
- Gooday, G.W. 1990. Physiology of microbial degradation of chitin and chitosan. *Journal Biodegradation*. 1: 177-190.
- Gurung N, Ray S, Bose S, Rai V. 2013. A broader view: Microbial enzymes and their relevance in industries, medicine, and beyond. *Bio Med Research Intl*. DOI:10.1155/2013/329121
- Haedar N., Hasnah N., Fahrudin, dan Wildan A. 2017. Produksi dan karakterisasi enzim kitinase dari bakteri kitinolitik asal kerang *Anadara granosa*. *Jurnal Ilmu Aam dan Lingkungan*. 8 (15): 14-21.
- Hakim, A.R. 2016. Produksi N-Asetilglukosamin oleh *Pseudomonas* sp. Isolat PT 5 pada Berbagai Suhu, Sumber, dan Konsentrasi Nitrogen. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Hamid R, Khan MA , Ahmad M , Ahmad MM , Abdin M Z , Musarrat J , Javed S. 2013. Chitinases: An update. *J Pharm Bioallied Sci*. DOI: 10.4103/0975-7406.106559
- Handika, D. B. 2015. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Kitinolitik dari Instalasi Pengolahan Limbah Cair Industri Pembekuan Udang di PT Toxindo Prima Kabupaten Cilacap. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Skripsi.

- Hargono dan Djaeni, M. 2003. Pemanfaatan KITOSAN dari Kulit Udang sebagai Pelarut Lemak. Prosiding Teknik Kimia Indonesia. Yogyakarta.
- Harper, H.A., V.W. Rodwel, & P.A. Mayer. 1984. Review of Physiological Chemistry. Lange Medical Publication, California.
- Hendry, J. 2008. Teknik Deproteinasi Kulit Rajungan (*Portunus pelagious*) secara Enzimatis dengan menggunakan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* untuk Pembuatan Polimer Kitin dan Deasetilasinya, <http://www.fmipa.unila.ac.id/prosiding2008.>, 30 Desember 2017.
- Herdyastuti, N., T.J. Raharjo, Mudasir dan S. Matjeh. 2009. Chitinase and chitinolytic microorganism; isolation characterization and potential. Indonesian Journal of Chemistry. 2009. 9: 37-47.
- Hirano, S. 1998. Kitin and KITOSAN. Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry Republica of Germany, 5th. ed., A. 6: 231-232.
- Hirsch, Ann.M., dan Maria V. 2009. *Micromonospora*: An important microbe for biomedicine and potentially for biocontrol and biofuels. <http://www.elsevier.com/locate/soilbio>. Diakses pada 27 Oktober 2016. Article in Press, Soil Biology and Biochemistry. Mexico.
- Illanes, A. 2008. Enzym Biocatalysis Principles and Application. Springer. Chile.
- Imoto T. dan Yagishita, K. 1971. Agric. Biol. Chem. 35: 1154.
- Ishida, Y., Ichiro, I., Tohru, M., dan Hajime, K. 1982. Growth and uptake kinetics of a facultatively oligotrophic bacterium at low nutrient concentrations. Microb. Ecol. 8: 23-32.
- Kholifah, A. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri-Bakteri Kitinolitik dari Sedimen Tambak Udang. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Skripsi.
- Korn-Wendisch, F. dan Kutzner, H. J. 1992. The family Streptomycetaceae. In *The Prokaryotes*, pp. 921±995. Edited by A. Balows, H. G. Tru\$ per, M. Dworkin, W. Harder & K. H.Schleifer. Springer. New York.
- Lehninger, A.L. 1997. Dasar-dasar Biokimia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Machmud, M. 2001. Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan. Bogor.
- Maldonado, L.A., Fragoso-Yanez, D., Perez-Garcia, A.Rosellon-Druker, J., Quintana, E.T. 2009. Actinobacterial diversity from marine sediments collected in Mexico. Antonie Van Leuwenhoek. 95: 111-120.
- Martin, A., Swarbriek, J., Cammarata, A. 1983. Farmasi Fisik, Dasar-Dasar Kimia. UI Press. Jakarta.
- Martoharsono, S.. 1984. Biokimia Jilid 1. UGM Press. Yogyakarta.

- Meata, B.A. 2016. Produksi N-Asetilglukosamin oleh *Pseudomonas* sp PT 5 pada Berbagai pH Medium, Sumber, dan Konsentrasi Karbon. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Miles, A. A., S.S. Misra, and J.O. Irwin. 1938. The Estimation of the Bactericidal Power of the Blood. *Journal of the Hygiene*. 38: 732-749.
- Mincer, T.J., Jensen, P.R., Kauffman, C.A., Fenical, W. 2002. Widespread and persistent populations of a major Actinomycete taxon in ocean sediments. *Applied and Environmental Microbiology*. 68: 5005-5011.
- Miyadoh, S dan Ootoguro M. 2004. Workshop on Isolation Methods and Classification of Actinomycetes. Bogor (ID): Biotechnology Centre, LIPI.
- Moran, L.A., Scrimgeour K.G., Horton H.R., O.R.S., dan Rawn J.D. 1994. *Biochemistry*. Second edit, Practice Hall, Inc. Upper Saddle River.
- Muharni dan Widjajanti. 2011. Skrining bakteri kitinolitik antagonis terhadap pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) dari rizosfir tanaman karet. *Jurnal Penelitian Sains. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan*. 14: 51-56.
- Muzzarelli, R.A.A. 1977. *Chitin*. Pergamon Press. Oxford.
- Nasran,S., F. Ariyani dan N. Indriati. 2003. Produksi kitinase dan kitin deasetilase dari *Vibrio harvey*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9: 33-38.
- No, H.K. and E.Y. Hur. 1998. Control of Foam Formation by antifoam during Demineralization of Crustacean Shell in Preparation of Chitin.*Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46: 3844-3846.
- Nurkanto, A. 2007. Identifikasi Aktinomisetes tanah hutan pasca kebakaran Bukit Bangkirai Kalimantan Timur dan potensinya sebagai pendegradasi selulosa dan pelarut fosfat. *Jurnal Biodiversitas*. 8: 314-319.
- Nurkanto, A. 2008. Studi kelimpahan aktinomisetes tanah dan hubungannya terhadap enzim selulase, amilase, total karbon dan nitrogen hutan pasca kebakaran Bukit Bangkirai Kalimantan Timur. *J Biol Indon*. 5: 81-89.
- Nurkanto A. 2010. Eksplorasi keanekaragaman Aktinomisetes kawasan perbatasan Kalimantan- Malaysia: Pencarian senyawa aktif antibiotik dan penyakit tropis (*Tuberculosis*). Laporan Teknik. Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Cibinong-Bogor.
- Orskov. 1923. Name and Taxonomic Classification. <http://bacdive.dsmz.de/resultpdf.php?resultid=7887>. Diakses tanggal 14 Oktober 2016.
- Pandey, A., Azmi, W., Singh, J. and Banerjee, U.C. 1999. Types of Fermentation and Factors Affecting It. In *Biotechnology: Food Fermentation* ed. Joshi, V.K. and Pandey, A. pp. 383–426. New Delhi: Educational Publishers.

- Patil, R.S., Ghormade, V. & Despande, M.V. 2000. Chitinolytic enzymes: an exploration. *Enzyme and Microbial Technology*. 26: 473-483.
- Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan. 1986. *Elements of Microbiology (Dasar-dasar Mikrobiologi, alih bahasa: R.S. Hadioetomo, I. Teja, A.S. Lestari, dan T.S. Sutarni)*. Edisi ke-1. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pikoli, M.R., Puji, A., Faridah, A., dan Nur A.S. 2013. Pengayaan bertingkat dibenzothiophene pada sampel tanah pertambangan batubara untuk mengisolasi bakteri desulfurisasi. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Hal: 103-109.
- Purkan, Azizah, Badi'atul, Afaf, Bakteir dan Sumarsih. 2014. Eksplorasi bakteri kitinolitik dari sampah organik: Isolasi dan karakterisasi enzim kitinase. *Jurnal Molekul*. 2: 128-135.
- Purwanti, A. dan Sri R.G. 2015. Peningkatan nilai ekonomis limbah kulit udang menjadi kitosan dengan gelombang ultrasonik untuk mendukung peningkatan perekonomian masyarakat. *Jurnal Penelitian*. 11: 77-84.
- Purwatiningsih. 2013. Isolasi kitin dan senyawaan kimia dari limbah udang windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Puspitasari, A. 2007. Pembuatan dan Pemanfaatan Kitosan Sulfat dari Cangkang Bekicot (*Achatina fullica*) sebagai Adsorben Zat Warna Remazol Yellow FG 6. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Skripsi.
- Ramirez, M.V., dan Liliana C. Industrial enzymes and metabolites from Actinobacteria in food and medicine industry. *Actinobacteria – Basics and Biotechnological Applications*. 13: 315-328.
- Ratnakomala S., Fahrurrozi, Kartina G., dan Lisdiyanti P. 2009. Pemanfaatan Aktinomisetes Indonesia untuk produksi inokulum bakteri pendegradasi lignoselulosa. Laporan DIKTI 2009. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong-Bogor.
- Reissig J.L, Strominger J.L, Leloir L.F. 1955. A modified colorimetric method for the estimation of N-acetyl amino sugars. *J Biol Chem*. 217: 959-966.
- Riordan, M. L., McHale, J., Gallagher, dan A.P. McHal. 1989. Chitinase production following co-immobilization of *Micromonospora chalybeata* with chitin in calcium alginate. *Biotechnology Letters*. 11: 735-738.
- Rogers, K dan Robert, J.K. 2018. <https://www.britannica.com/science/bacteria/Growth-of-bacterial-populations>. Diakses 26 Februari 2018. Bacteria.
- Roslina, Pakpahan. 2009. Isolasi Bakteri dan Uji Aktivitas Protease Termofilik dari Sumber Air Panas Sipoholon Tapanuli Utara Sumatra Utara. Tesis. Medan: Universitas Sumatra Utara.

- Sardjono dan Wibowo D. 1988. Mikrobiologi Pengolahan Pangan. Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Seidl, V. 2008. Chitinases of Filamentous Fungi: A Large Group of Diverse Proteins with Multiple Physiological Functions. *Fungal Biology Reviews*. 22: 36-42.
- Septiani, W.D., Agus, S., dan Joni, H. 2014. Pengaruh konsentrasi substrat terhadap laju pertumbuhan alga dan bakteri heterotropik pada sistem HRAR. *Jurnal Teknik POMITS*. 3: 98-103.
- Soeka, Y.S. 2015. Karakterisasi enzim kitinase dan identifikasi isolat aktinomisetes KRC 21.D berasal dari Kebun Raya Cibodas. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indonesia*. 1: 1156-1161
- Songsumanus, A., Somboon, T., Yasuhiro, I., dan Takuji, K. 2013. *Micromonospora maritima* sp. nov., isolated from mangrove soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 63: 554-559.
- Stanbury, P.F., A. Whitaker, dan S.J. Hall. 1995. *Principles of Fermentation Technology*, Second Edition. Elsevier Ltd.
- Suhardi. 1993. *Khitin dan khitosan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta
- Suriani, Sanita, Soemarno, dan Suharjono. 2013. Pengaruh suhu dan pH terhadap laju pertumbuhan lima isolat bakteri anggota genus *Pseudomonas* yang diisoasi dari ekosistem sungai tercemar di sekitar kampus Universitas Brawijaya. *J-PAL*. 3: 58-62.
- Suryadi Y, Priyatno TP, Susilowati DN, Samudra IM, Yudhistira N, Purwakusumah ED. 2013. Isolasi dan karakterisasi kitinase asal *Bacillus cereus* 11 UJ. *J Biol Indon*. 9: 51-62.
- Suthindhiran, K.R., M.A Jayasri, dan K. Kannabiran. 2009. α -glucosidase and α -amylase inhibitory activity of *Micromonospora* sp. VITSDK3 (EU551238). *International Journal of Integrative Biology*. 6: 115-120.
- Tamimi, M. dan Herdyastuti, N. 2013. Analisis gugus fungsi dengan menggunakan spektroskopi FT-IR dari variasi kitin sebagai substrat kitinase bakteri *Pseudomonas* sp. TNH-54. *UNESA Journal of Chemistry*. 2: 47-51.
- Thawai, C., Tanasupawat, S., Itoh, T., Suwanborirux, K., Suzuki, K., Kudo, T. 2005. *Micromonospora eburnea* sp. nov., isolated from a Thai peat swamp forest. *International Journal of Systematic & Evolutionary Microbiology*. 55: 417-422.
- Thiagarajan, V., R. Revathia., K. Aparanjini., P. Sivamanic., M. Girilala., C. S. Priyad., dan P. T. Kalaichelvan. 2011. Extracellular chitinase production by *Streptomyces* sp. PTK19 in submerged fermentation and its lytic activity on *Fusarium oxysporum* PTK 2 cell wall. *International Journal Current Science*. 1: 30-44.

- Thompson, S.E., Smith M., Wilkinson M.C & Peek K. 2001. Identification and characterization of a chitinase antigen from *Pseudomonas aeruginosa* strain 385. *J Applied Environ Microbiol.* 67: 4001–4008.
- Tian, X., Cao, L., Tan, H., Han, W., Chen, M., Liu, Y., Zhou, S. 2007. Diversity of cultivated and uncultivated actinobacterial endophytes in the stems and roots of rice. *Microbial Ecology.* 53: 700-707.
- Toharisman, A. 2007. Peluang Pemanfaatan Enzim Kitinase di Industri Gula. P3GI.
- Trudel J. dan Aselin A. 1989. Detection of chitinase activity after polyacrylamide gel electrophoresis. *Analytical Biochemistry.* 178: 362-366.
- Tsigos, I., A. Martinou., D. Kafetzopoulos., and V. Bouriotis. 2000. Chitin deacetylases : New Versatile Tools in Biotechnology. *Journal of Biotechnology.* 18: 305-312.
- Vogan, C.L., Costa-Ramos, C. And Rowley, A.F. 2002. Shell disease syndrome in the edible crab, *Cancer pagurus*-isolation, characterization and pathogenicity of chitinolytic bacteria. *Microbiology.* 148: 743-754.
- Wang, S.L., & Chang, W.T. 1997. Purification and characterization of two bifunctional chitinase/lysozymes extracellularly produced by *Pseudomonas aeruginosa* K-187 in a shrimp and crab shell power medium. *Applied and Environmental Microbiology.* 63: 380-383.
- Wang, S.L., Chen, S., Wang, C.L. 2010. Purification and characterization of chitinase and chitosanases from a new species strain *Pseudomonas* sp. TKU008 using shrimp shell as a substrate. *Carbohydrate Research.* 343: 1171-1179.
- Webb, C and Atkinson. 1992. The role of chemical engineering in biotechnology. *Chemical Engineering Journal.* 50: 9–16.
- Widodo, A., Mardiah, dan Prasetyo, A. 2005. Potensi kitosan dari sisa udang sebagai koagulan logam berat limbah cair industri tekstil. *Teknik Kimia Institut Teknologi Surabaya.* Surabaya.
- Younes, I dan Rianudo, M. 2015. Chitin and chitosan preparation from marine sources.structure, properties and applications. *Journal Marine Drugs.* 13: 1133-1174.
- Yurnaliza, S. Margino, dan L. Sembiring. 2008. Kondisi optimum untuk produksi kitinase dari *streptomyces* Rkt5 dan karakterisasi pH dan suhu enzim. *Biota.* 3: 169-174.
- Zenova, G.M., Zviagintsev, D.G. 2002. Actinomycetes of the genus *Micromonospora* in meadow ecosystems. *Microbiology.* 71: 662-666.
- Zhao, H., Kassama, Y., Young, M., Dell, D.B., Goodacre, R. 2004. Differentiation of *Micromonospora* isolates from a coastal sediment in Wales on the basis of Fourier transform infrared spectroscopy, 16S rRNA sequence analysis, and the



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**AKTIVITAS KITINASE BAKTERI *Micromonospora* sp. AR17 PADA BERBAGAI pH MEDIUM DAN SUHU
INKUBASI**

NUR AFIDAH BEKTI A, Indun Dewi Puspita, S.P., M.Sc., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Ustadi, M.P.; Dr. Ir. Alim Isnansetyo, M.S.

Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

amplified fragment length polymorphism technique. *Applied & Environmental Microbiology*. 70: 6619-6627.