UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Abubakr, M. A., & W. M. Al-Adiwish. 2017. Isolation and identification of lactic acid bacteria from different fruits with proteolytic activity. International Journal of Microbiology and Biotechnology, 2(2), 58-64.

Adrianto, R., D. Wiraputra, M. D. Jyoti, & A. Z. Andaningrum. 2020. Total bakteri asam laktat, total asam, nilai pH, sineresis, total padatan terlarut dan sifat organoleptik yoghurt metodei back splooping. Jurnal Teknologi Pertanian. 13(2):105-111.

Aguilera, Y., I. Estrella, V. Benitez, R. M. Esteban, & M. A. Martín-Cabrejas. 2011. Bioactive phenolic compounds and functional properties of dehydrated bean flours. Food Research International, 44 (3): 774-780.

Aini, J. Ustiawaty, E. Kurniawan, A. Maulana. 2022. Isolate and characterization of lactic acid bacteria (LAB) in local nira as probiotic starter candidates. Jurnal Biologi Tropis. 22(4): 1195-1203.

Al Ridho, E. 2013. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah lakum (*Cayratia trifolia*) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN. 1(1): 1-20.

Alakomi, H. L., E. Skytta, M. Saarela, T. Mattila-Sandholm, K. Latva-Kala, & I. M. Helander. 2000. Lactic acid permeabilizes gram-negative bacteria by disrupting the outer membrane. Applied and environmental microbiology, 66(5), 2001-2005.

AlFadhly, N. K. Z., N. Alhelfi, A. B. Altemimi, D. K. Verma, & F. Cacciola. 2022. Tendencies affecting the growth and cultivaton of genus spirulina: An investigative review on current trens. Journal of Plants. 11(3063): 1-21.

Ali, S. K., & A. M. Saleh. 2012. Spirulina-an overview. International journal of Pharmacy and Pharmaceutical sciences, 4(3), 9-15.

Anam, C., & T. W. Agustini. 2014. Pengaruh pelarut yang berbeda pada ekstraksi *Spirulina platensis* serbuk sebagai antioksidan dengan metode soxhletasi. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 3(4), 106-112.

Andarina, R., & T. Djauhari. 2017. Antioksidan dalam dermatologi. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 4(1), 39-48.

Anggraini, R., D. Aliza, & S. Mellisa. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinius*) Yang dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah. 1(2): 270 - 286.

Arifin, N. B., A. P. R. Putra, Y. Widyawati, & A. M. Hariati. 2023. Pengaruh urea terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Spirulina platensis*. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik, 7(4).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Aruna, T. E., O. C. Aworh, A. O. Raji, & A. I. Olagunju. 2017. Protein enrichment of yam peels by fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* (BY4743). Annals of Agricultural Sciences, 62(1), 33–37.

Ashis, K. M., A. Hemanta, & K. R. Sudhir. 2008. Production of alkaline protease by a thermophilic *Bacillus subtilis* under Solidstate Fermentation (SSF) condition using *Imperata cylindrica* grass and potato peel as low-cost medium: Characterization and application of enzyme in detergent formulation. Biochemical Engineering Journal, 39, 353–361

Badarinath, A. V., K. M. Rao, C. M. S. Chetty, S. T. V. S. R. Ramkanth, T. V. S. Rajan, & K. Gnanaprakash. 2010. A review on in-vitro antioxidant methods: Comparisions, correlations and considerations. International Journal of PharmTech Research, 2(2), 1276-1285.

Badriyah I. B., & T. Ardyati. 2013. Deteksi aktivitas proteolitik isolat bakteri asal ampas tahu pada substrat bekatul'. Jurnal Biotropika, vol. 1, no. 3, hal. 109-113.

Barba, F. J., N. Grimi, & E. Vorobiev. 2015. New approaches for the use of non-conventional cell disruption technologies to extract potential food additives and nutraceuticals from microalgae. Food Engineering Reviews, 7(1), 45-62.

Bi, A., A. M. Borrero-l, G. Dom, J. M. Molina-guijarro, E. Eugenio, D. Ibarra, M. Herm. 2022. Solid State Fermentation With Streptomyces as an Ecofriendly Route to Tune Lignin Properties and Its Use as a Binder in Adhesive Formulation. ACS Sustainable Chemistry & Engineering.

Brown, J. E., V. Cheynier, M. Clifford, O. Dangles, F. Avignon, K. M. Davies, ... & E. Wollenweber. 2005. Flavonoids in foods. In Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications (pp.219–262).

Cahyaningrum, P. L., S. A. M. Yuliari, C. Putra, & I. B. P. Suta. 2020. Antioxidant activity of loloh malaka fruit (*Phyllanthus emblica* L.) in ayurveda medication: How it supports environmental conservation. International Conference on Innovation In Research. Journal of Physics Conference. 1469: 1-8.

Charoenphun, N., B. Cheirsilp, N. Sirinupong, & W. Youravong. 2013. Calcium-binding peptides derived from tilapia (*Oreochromis niloticus*) protein hydrolysate. European Food Research And Technology, 236(1), 57–63.

Chen, F. 1996. High cell density culture of microalgae in heterotrophic growth. Trends in biotechnology, 14(11), 421-426.

Chen, H. 2013. Modern solid state fermentation. Netherlands: Springer, 599.

Chen, H., & J. Xu. 2004. Modern Solid State Fermentation: Theory and Practice. Beijing: Chemical Industry Press.

Choi, W., D. Kang, S. Heo, & H. Lee. 2018. Enhancement of the neuroprotective effect of fermented *Spirulina maxima* associated with antioxidant activities by

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ultrasonic extraction. Applied Sciences.

Choirunnisa, A, R., I. Fidrianny, K. Ruslan. 2016. Comparison of five antioxidant assays for estimating antioxidant capacity from three *Solanum* sp. extracts. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 9, 123–128.

Christo, E. G., & A. M. Sutedja. 2024. Solid-state fermentation dengan variasi mikroorganisme. ZIGMA, 39(1), 37-48.

Christwardana, M., M. A. Nur, & Hadiyanto. 2013. *Spirulina platensis*: Potensinya sebagai bahan pangan fungsional. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 2(1): 1-4.

Daliri, E. B. M., B, H. Lee, B. J. Park, S, H. Kim, & D. H. Oh. 2018. Antihypertensive peptides from whey proteins fermented by lactic acid bacteria.

de Marco Castro, E., E. Shannon, & N. Abu-Ghannam. 2019. Effect of fermentation on enhancing the nutraceutical properties of *Arthrospira platensis* (Spirulina). Fermentation, 5(1), 28.

Dey, T. B., S. Chakraborty, K. K. Jain, A. Sharma, & R. C. Kuhad. 2016. Antioxidant phenolics and their microbial production by submerged and solid state fermentation process: A review. Trends in Food Science & Technology. 4(1): 44-56.

Dontha, S. 2016. A review on antioxidant methods. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 9(2): 14–32.

Ekantari, N., Y. Marsono, Y. Pranoto, & E. Harmayani. 2017. Pengaruh media budidaya menggunakan air laut dan air tawar terhadap sifat kimia dan fungsional biomassa kering *Spirulina platensis*. Jurnal AGRITECH. 37(2) 173 – 182.

Elias, R, J., S. S. Kellerby, & E. A. Decker. 2008. Antioxidant activity of proteins and peptides. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 48, 430–441.

Farnsworth, N. R. 1966. Biological and phytochemical screening of plants. Journal of Pharmaceutical Sciences, 55, 225-276.

Firdiyani, F., T. R. Agustini, & W. F. Ma'ruf. 2015. Ekstraksi senyawa bioaktif sebagai antioksidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 18(1), 28-37.

Fithriani, D., S. Amini, S. Melanie, & R. Susilowati. 2015. Uji fitokimia, kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan mikroalga *Spirulina* sp., *Chlorella* sp., dan *Nannochloropsis* sp. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 10(2), 101-109.

Fitriana, N., & M. T. Asri. 2021. Aktivitas proteolitik pada enzim protease dari bakteri rhizosphere tanaman kedelai (*Glycine max* L.) di Trenggalek. LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi, 11 (1), 144–152.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Frazier, W. C., & D. C. Westhoff. 1988. Food Microbiology 4th Edittion. MCGraw Hill Book Co, Singapore.

Fretes, H. D., A. B. Susanto, B. Prasetyo, & L. Limantara. 2012. Karotenoid dari makroalgae dan mikroalgae: Potensi kesehatan aplikasi dan bioteknologi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 23(2), 221-228.

Gad, A. S., Y. A. Khadrawy, A. A. El-Nekeety, S. R. Mohamed, N. S. Hassan, & M. A. Abdel-Wahhab. 2011. Antioxidant activity and hepatoprotective effects of whey protein and *Spirulina* in rats. Nutrition, 27(5), 582-589.

Ghaisani, A. D., I. Setyaningsih, & S. D. Hardiningtyas. 2025. The effect of extraction methods on phenolic content, antioxidant activity, and compound identification of *Spirulina platensis*: Pengaruh metode ekstraksi terhadap kandungan total fenol, aktivitas antioksidan dan identifikasi senyawa pada *Spirulina platensis*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 28(7), 618-632.

Gupta, D. 2015. Methods for determination of antioxidant capacity: A review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 6(2), 546.

Hamidah, M, N., L. Rianingsih, & Romadhon. 2019. Aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari peda dengan jenis ikan berbeda terhadap *E. Coli* dan *S. Aureus*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan. 1(2): 11 – 21.

Haminiuk, C., G. Maciel, M. Plato-Oviedo, & R. Peralta. 2012. Phenolic compounds in fruits - An overview. International Journal of Food Science and Technology, 47 (10): 2023-2044.

Haryati, T. 2011. Probiotik dan prebiotik sebagai pakan imbuhan nonruminansia. Wartazoa, 21(3): 125–132.

Hastuti, A. P. 2022. Aktivitas Antioksidan Susu Sapi dan Susu Kedelai yang Difermentasi oleh Bakteri Asam Laktat Asal Granula Kefir. Doctoral dissertation, IPB University.

Hengkengbala, S. I., R. A. Lintang, R. E. Mangindaan, E. L. Ginting, & S. Tumembouw. 2021. Karakteristik morfologi dan aktivitas enzim protease bakteri simbion Nudibranch. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis, 9(3), 83-94.

Herawati, E., R. Ramadhan, F. Ariyani, M. Marjenah, I. W. Kusuma, W. Suwinarti, & E. T. Arung. 2021. Phytochemical screening and antioxidant activity of wild mushrooms growing in tropical regions. Biodiversitas Journal of Biological Diversity. 22(11).

Hersoelistyorini, W., D. Sumanto, & L. Najih. 2010. Pengaruh lama simpan pada suhu ruang terhadap kadar protein dodol tape kulit umbi ubi kayu. Jurnal Pangan dan Gizi, 1(1).

Hoseini, S. M., K. Khosravi-Darani, & M. R. Mozafari. 2013. Nutritional and medical

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

applications of spirulina microalgae. Mini reviews in medicinal chemistry, 13(8).

Hosseini, F, S., Z. Zolfagharian, & A. Amiri. 2024. Quality assessment of hydrolysate poultry by-products treated by bacterial fermentation. International Journal of Enteric Pathogens. 12(1):8-14.

Huang, Y., D. Xiao, B. M. Burton-Freeman, & I. Edirisinghe. 2016. Chemical changes of bioactive phytochemicals during thermal processing. Elsevier.

Hur, S., S. Lee, Y. Kim, I. Choi, & G. Kim. 2014. Effect of fermentation on the antioxidant activity in plant-based foods. Food Chemistry. 160, 346–356.

Husni, A., N. Izmi, F. Z. Ayunani, A. Kartini, N. Husnayain, & A. Isnansetyo. 2022. Characteristics and antioxidant activity of fucoidan from *Sargassum hystrix*: Effect of extraction method. International journal of food science. 2022(1), 3689724.

Idiawati, N., E. M. Harfinda, & L. Arianie. 2014. Produksi enzim selulase oleh *Aspergillus niger* pada ampas sagu. Jurnal Natur Indonesia, 16(1), 1-9.

Ikeda, I. K., E. Bittencourt Sydney, & A. C. Novak Sydney. 2022. Potential application of *Spirulina* in dermatology. Journal of Cosmetic Dermatology, 21(10), 4205–4214.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 9-12.

Irankunda, R., J. A. E. Camaño, H. S. El, C. Paris, C. K. Cakir, J. M. Girardet, P. Arnoux, L. Muhr, & L. R. Canabady, 2025. *Pisum sativum* protein hydrolysates: production, sensitive screening of nickel chelating peptides and evaluation of antioxidant properties. Food Bioscience, 66(January).

Irasari, N., A. Diharmi, S, W. Sidauruk, & F. Sinurat. 2022. Identifikasi komponen bioaktif dan aktivitas antibakteri ekstrak kasar rumput laut merah (*Eucheuma spinosum*). Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia. 14(1): 9 - 15.

Isrori, I. N., & N. Nazaruddin. 2022. Pengaruh konsentrasi starter bakteri *Lactobacillus casei* terhadap mutu tepung kacang merah termodifikasi: The concentration effect of *Lactobacillus casei* starter to the quality of modified red bean flour. Pro Food, 8(1), 34-43.

Jay J. M., M. J. Loessner, & D. A. Golden. 2005. Modern Food Microbiology. Edisi 7. USA: Springer Science Inc.

Jiang, X., X. Liu, H. Xu, Y. Sun, Y. Zhang, & Y. Wang. 2021. Improvement of the nutritional, antioxidant and bioavailability properties of corn gluten-wheat bran mixture fermented with lactic acid bacteria and acid protease. Lwt, 144, 111161.

Jiménez E. I. R., D. L. B. A. M. Calderón, R. R. M. Sotelo, G. E. Arteaga-mackinney, M.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Valenzuela-melendez, & E. A. Peña-ramos. 2013. Partial characterization of ultrafiltrated soy protein hydrolysates with antioxidant and free radical scavenging activities. Journal of Food Science, 78(8).

Jin, T., & Y. Wu. 2013. Effects of production factors on the antioxidant activity of protein hydrolysates from little hairtail (*Trichiurus haumela*) of East China Sea. Journal of Food, Agriculture And Environment, 11(1), 95–98.

Kabinawa, I. N. K. 2006. Spirulina; Ganggang penggempur aneka penyakit. AgroMedia, Jakarta.

Karami, Z., & A. B. Akbari. 2019. Bioactive food derived peptides: A review on correlation between structure of bioactive peptides and their functional properties. Journal of Food Science and Technology, 56(2), 535–547.

Kavak, A. E., D. Balkanli, O. Sagdic, A. Ozdemir, & E. Dertli. 2025. Optimized *Spirulina* fermentation with *Lacticaseibacillus rhamnosus*: Bioactive properties and pilot-scale validation.

Khairun, N. B., & M. Desty. 2018. Efektivitas kulit batang bakau minyak (*Rhizopora apiculata*) sebagai antioksidan. Jurnal Agromedicine, 5(1), 412-417.

Koleckar, V., K. Kubikova, Z. Rehakova, K. Kuca, D. Jun, L. Jahodar, & L. Opletal. 2008. Condensed and hydrolysable tannins as antioxidants influencing the health. Mini reviews in medicinal chemistry, 8(5), 436-447.

Kolter, R., & E. P. Greenberg. 2006. The superficial life of microbes. Nature, 441(7091), 300-302.

König H., & J. Fröhlich. 2017. Lactic acid bacteria. In: König H., Unden G., Fröhlich J. (eds) Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine.

Konkol, D., E. Jonuzi, E. Popiela, K. Sierzant, M. Korzeniowska, K. Leicht, M. Gumowski, A. Krasowska, M. Lukaszewicz, & M. Korczynski. 2023. Influence of solid state fermentation with *Bacillus subtilis* 67 strain on the nutritional value of rapeseed meal and its effects on performance and meat quality of broiler chickens. PoultryScience, 102(102742).

Krishna, C. 2005. Solid-state fermentation systems: An overview. Critical Reviews in Biotechnology. 25(1): 1-30.

Kurniati, T. 2020. Detoksifikasi Zat Antinutrisi Forbol Ester dan Nilai Gizi *Jatropha curcas* L. melalui Fermentasi oleh Kapang *Rhizopus oryzae* dan *Aspergillus niger* serta konsorsiumnya. Cendekia Press. Bandung.

Kusmiati, & A. Malik. 2002. Aktivitas bakteriosin dari bakteri *Leuconostoc mesenteroides* pbac1 pada berbagai media. MAKARA Kesehatan, 6(1): 1-6.

Kusumaningtyas, E., R. Widiastuti, K. H. Dewantari, & S. M. Thenawidjaja. 2015. Aktivitas antibakteri dan antioksidan hidrolisat hasil hidrolisis protein susu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kambing dengan ekstrak kasar bromelin. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 26(2), 179–188.

Li Chen Wu, Y. Y. Lin, S. Y. Yang, Y. T. Weng, & Y. T. Tsai. 2011. Antimelanogenic effect of c-phycocyanin through modulation of tyrosinase expression by upregulation of ERK and downregulation of p38 MAPK signaling pathways. Journal of Biomedical Science, 18(1), 74

Lucas, B. F., M. G. de Morais, T. D. Santos, & J.A.V. Costa. 2018. Spirulina for snack enrichment: Nutritional, physical and sensory evaluations, LWT - Food Science and Technology, 90 (August 2017) pp. 270–276.

Maesaroh, K., D. Kurnia, & J. Al Anshori. 2018. Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin. Chimica et Natura Acta. 6(2): 93-100.

Maftukhah, S. 2020. Aplikasi *Bacillus* sp pada produksi enzim menggunakan metode fermentasi padat-review. Unistek, 7(1), 6-9.

Maisarah, M., M. Chatri, & L. Advinda. 2023. Characteristics and functions of alkaloid compounds as antifungals in plants karakteristik dan fungsi senyawa alkaloid sebagai antifungi pada tumbuhan. Serambi Biologi, 8(2), 231-236.

Manan, M. A., & C. Webb. 2017. Design aspects of solid state fermentation as applied to microbial bioprocessing. Journal of Applied Biotechnology and Bioengineering. 4(1): 511-532.

Krishna, C. 2005. Solid-state fermentation systems: An overview. Critical Reviews in Biotechnology. 25(1): 1-30.

Manongko, P. S., M. S. Sangi, & L. I. Momuat. 2020. Uji senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan tanaman patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). Jurnal Mipa, 9(2), 64-69.

Marliana, E. 2007. Analisis senyawa metabolit sekunder dari batang *Spatholobus ferrugineus* (Zoll & Moritzi) Benth yang berfungsi sebagai antioksidan. Jurnal Penelitian MIPA, 1(1), 23-29.

Martins, S., S. I. Mussatto, G. Martínez-Avila, J. Montañez-Saenz, C. N. Aguilar, & J. A. Teixeira. 2011. Bioactive phenolic compounds: Production and extraction by solid-state fermentation. A review. Biotechnology advances, 29(3), 365-373.

Maslahah, N., & H. Nurhayati. 2024. Manfaat Kesehatan Beberapa Senyawa Fitokimia. Gramedia Press. Semarang.

Masyitah, M. 2025. Skrining kualitatif fitokimia senyawa metabolit sekunder pada daun jeruk purut (*Citrus hystrix*). Tumbuhan: Publikasi Ilmu Sosiologi Pertanian dan Ilmu Kehutanan, 2(2), 125-131.

Maurice, M. L. 2011. Factors effecting ethanol fermentation via simultaneous

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

saccharification and fermentation: A study to determine the optimal operating conditions to convert cellulosic biomass into ethanol during enzymatic hydrolysis and microbial fermentation. Massachusetts: Worecester Polytechnic Institute.

McCarty, M. F. 2007. Clinical potential of *Spirulina* as a source of phycocyanobilin. Journal of medicinal food, 10(4), 566-570.

Melanie, S., & D. Fithriani. 2015. Rendemen minyak dari mikroalga *Spirulina* sp. dan *Chlorella* sp. dengan teknik pemecahan dinding sel. Jurnal Widyariset, 1(1), 61-70.

Meng, J., J. L. Wang, Y, P. Hao, M, X. Zhu, & J. Wang. 2023. Effects of *Lactobacillus fermentum* GD01 fermentation on the nutritional components and flavor substances of three kinds of bean milk. LWT – Food Science and Technology.

Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J. sci. technol, 26(2), 211-219..

Munteanu, I. G., & C. Apetrei. 2021. Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. International journal of molecular sciences. 22(7): 30-38.

Musfiroh, E. 2012. Uji aktivitas peredaman radikal bebas nanopartikel emas dengan berbagai konsentrasi sebagai material antiaging dalam kosmetik (Free radical scavenging of activity test of gold nanoparticles with various concentrations as antiaging material in cosmetics). UNESA Journal of Chemistry.

Muzaifa, M. 2014. Identifikasi bakteri asam laktat indigenous dari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* l.). Sagu, 13(1), 8-13.

Niccolai, A., E. Shannon, N. A. Ghannam, N. Biondi, L. Rodolfi, & M. R. Tredici. 2019. Lactid acid fermentation of *Arthrospira platensis* (Spirulina) biomass for probiotic-based products. Journal of Applied Phycology. 31: 1077 – 1083.

Nisa, K., V. T. Rosyida, S. Nurhayati, A. W. Indrianingsih, C. Darsih, & W. Apriyana. 2019. Total phenolic contents and antioxidant activity of rice bran fermented with lactic acid bacteria. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 251, p. 012020).

Novianty, R., A. Dahliaty, N. I. Nasution, & H. Haryati. 2020. Biodegradation of used baby diapers using cellulolitic fungus and bacteria with solid fermentation. Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains, 1(1), 13-19.

Nurjanah, N., T. Nurhayati, A. Latifah, & T. Hidayat. 2021. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih (*Lates calcalifer*). Indonesian Journal of Industrial Research, 38(1), 70-78.

Nurkhasanah, N., M. S. Bachri, & S. Yuliani. 2023. Antioksidan dan Stres Oksidatif. UAD Press.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Orpa, A., & B. Subchan. 2018. Aktivitas antioksidan minuman fungsional campuran daun teh (*Camellia sinensis*), kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) dan daun stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M). Artikel Ilmiah.

Palacios, O., B. López, & L. De-Bashan. 2022. Microalga Growth-Promoting Bacteria (MGPB): A formal term proposed for beneficial bacteria involved in microalgal–bacterial interactions. Algal Research.

Pan, X., J. Song, J. Pei, Y. Tian, & R. Guo. 2025. Evaluation of fermentation combined with pretreatment to enhance bioactive compounds content and antioxidant activity of wheat germ meal. Journal of Cereal Science, 121, 104084.

Papadimitriou, K., A. Alegría, P. A. Bron, M. de-Angelis, M. Gobbetti, M. Kleerebezem, ... & J. Kok. 2016. Stress physiolog of lactic acid bacteria. Microbiology and Molecular Biology.

Pasaribu, G., & T. Setyawati. 2011. Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak kulit kayu raru (*Cotylelobium* sp.). Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 29(4), 322-330.

Pereira, C. G., & M. A. A. Meireles. 2010. Supercritical fluid extraction of bioactive compounds: Fundamentals, applications and economic perspectives. Food and Bioprocess Technology, 3(3), 340-372.

Peres Fabbri, L., A. Cavallero, F. Vidotto, & M. Gabriele. 2024. Bioactive peptides from fermented foods: Production approaches, sources, and potential health benefits. Foods. 13(21): 3369.

Pérez-Gregorio, M. R., J. Regueiro, E. Alonso-González, L. M. Pastrana-Castro, & J. Simal-Gándara. 2011. Influence of alcoholic fermentation process on antioxidant activity and phenolic levels from mulberries (*Morus nigra* L.). LWT-Food Science and Technology, 44(8), 1793-1801.

Phang, S. M., M. S. Miah, W. L. Chu, & M. Hashim. 2000. Spirulina culturein digested sago starch factory waste water. J.Appl.Phycol., 12:395-400.

Phyu, H. E., Z. K. Oo, K. N. Aye. 2015. Screening on proteolytic activity of lactic acid bacteria from various yogurts and fermented milk. International Journal Advance Science Enginering and Technology. 5: 2321–9009.

Pratama, G. M. C. T., H. IGNBRM, I. G. A. T. Indriani, U. Yusrika, S. A. A. Suryantari, & A. B. S. Satyarsa. 2020. Potensi Ekstrak *Spirulina platensis* sebagai Tabir Surya terhadap Paparan Ultraviolet B. Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran.

Pratiwi, A. N. P., G. A. R. Saputri, & A. M. Ulfa. 2023. Pengaruh waktu pengeringan beku (freeze drying) terhadap evaluasi fisik sediaan gel bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan variasi HPMC. Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia. 9(2): 552-561.

Pujasari, A. 2019. Pengaruh jenis bakteri asam laktat dan konsentrasi inokulum terhadap produksi asam laktat dari air kelapa. Doctoral dissertation, Universitas Islam

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas Antioksidan Arthrospira platensis
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Purwaningsih, S., & E. Deskawati. 2021. Karakteristik dan aktivitas antioksidan rumput laut *Gracilaria* sp. asal Banten: Characteristics and antioxidant activities of *Gracilaria* sp. seaweed from Banten. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 23(3), 503-512.

Purwanto, D., S. Bahri, & A. Ridhay. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) dengan berbagai pelarut. Kovalen, 3(1), 24-32.

Putra, M, M, P., W. Wisnumurti, N. H. Athallah, A. T. A. Zaen, A. R. Sahura, & Ustadi. 2025. Influence of enzyme concentration, hydrolysis duration, and drying temperature on the production of antioxidant-containing peptide from catfish (*Clarias* sp.) gills. Journal of Applied Food Technology. 12(1): 57-64.

Rahim, A., C. Çakir, M. Ozturk, B. Şahin, A. Soulaimani, M. Sibaoueih, ... & B. El Amiri. 2021. Chemical characterization and nutritional value of *Spirulina platensis* cultivated in natural conditions of Chichaoua region (Morocco). South African Journal of Botany, 141, 235-242.

Rahmadi, A. 2019. Bakteri Asam Laktat dan Mandai Cempedak. Mulawarman University PRESS.

Rasbawati, R., I. Irmayani, I. D. Novieta, & N. Nurmiati. 2019. Karakteristik organoleptik dan nilai pH yoghurt dengan penambahan sari buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan, 7(1), 41-46.

Richmond, A. 1987. Spirulina, Microalgal Biotechnology. Microalgal Biotechnology, 85-121.

Risna, Y. K., S. H. Sri-Harimurti, W. Wihandoyo, & W. Widodo. 2022. Kurva pertumbuhan isolat bakteri asam laktat dari saluran pencernaan itik lokal asal Aceh. Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science), 24(1), 1-7.

Rizkayanti, A. W., M. Diah, & R. J. Minarni. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak air dan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* Lam). J. Akad. Kim, 6(2), 125-131.

Robi, N. H. 2014. Pemanfaatan Ekstrak Tauge Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) sebagai Pupuk untuk Meningkatkan Populasi *Spirulina* sp. Universitas Airlangga. Skripsi.

Rodríguez Couto, S. 2008. Exploitation of biological wastes for the production of value-added products under solid-state fermentation conditions. Biotechnology Journal: Healthcare Nutrition Technology, 3(7), 859-870.

Rokicka, M., M. Zieliński, M. Dudek, & M. Dębowski. 2021. Effects of ultrasonic and microwave pretreatment on lipid extraction of microalgae and methane

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

production from the residual extracted biomass. BioEnergy Research, 14(3), 752-760.

Rolfe, M. D., C. J. Rice, S. Lucchini, C. Pin, A. Thompson, A. D. Cameron, ... & J. C. Hinton. 2012. Lag phase is a distinct growth phase that prepares bacteria for exponential growth and involves transient metal accumulation. Journal of bacteriology, 194(3), 686-701.

Rutherfurd, S. M. 2010. Methodology for determining degree of hydrolysis of protein hydrolysates: A review. Journal of AOAC International 93(5):1515 1522.

Sadeer, N. B., D. Montesano, S. Albrizio, G. Zengin, & M. F. Mahomoodally. 2020. The versatility of antioxidant assays in food science and safety—Chemistry, applications, strengths, and limitations.

Saepudin, S., L. Dewi, S. O. Herawati, E. Kartikawati, & T. S. Hidayat. 2024. Phytochemical screening of 96% ethanol extract of elephant grass and indian goosegrass herba with various chemical reagents. Pharmaceutical Science and Clinical Pharmacy, 2(2), 35-47.

Safafar, H., J. Van Wagenen, P. Møller, & C. Jacobsen. 2015. Carotenoids, phenolic compounds and tocopherols contribute to the antioxidative properties of some microalgae species grown on industrial wastewater. Marine Drugs. 13(12): 7339-7356.

Şahin, O. I. 2019. Effect of spirulina biomass fortification for biscuits and chocolates. Turkish Journal of Agriculture. Food Science and Technology, 7(4), 583–587.

Saifudin, Aziz, Rahayu, Viesa., & H. D. Teruna. 2011. Standarisasi Bahan Obat Alam, Edisi pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta, Indonesia.

Salmean, G. G., F. L. Castillo, & C. G. Cevallos. 2015. Nutritional and toxicological aspects of spirulina (*Arthrospira platensis*). Nutritional Hosp. 32(1): 34 – 40.

Sari, A. N. 2017. Potensi antioksidan alami pada ekstrak daun jamblang (*Syzigium cumini* (L.) Skeels). EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA, 18(02), 107-112.

Sari, R, A., R. Nofiani, & P. Ardiningsih. 2012. Karakterisasi bakteri asam laktat genus *Leuconostoc* dari pekasam ale-ale hasil formulasi skala laboratorium. 1(1): 14 – 20.

Sari, & F. Rizka. 2011. Kajian Potensi Senyawa Bioaktif *Spirulina platensis* sebagai Antioksidan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang. Skripsi.

Sari, Y. E. S., F. Azizah, M. V. L. Tumbol, E. Prayekti, N. Nurbidayah, D. R. Wijayanti, ... & N. P. S. P. Dewi. 2025. Bakteriologi 1. PT Media Pustaka Indo.

Sayuti, K., & R. Yenrina. 2015. Antioksidan, Alami dan Sintetik. Andalas University Press. Padang.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sedjati, S., E. Yudiati, & S. Suryono. 2018. Profil pigmen polar dan non polar mikroalga laut *Spirulina* sp. dan potensinya sebagai pewarna alami (Profile of polar and non polar pigment from marine microalgae *Spirulina* sp. and their potential as natural coloring). ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences, 17(3), 176-182.

Setyaningsih, I., S. Afriani, & Uju. 2018. Komposisi kimia *Spirulina platensis* yang dikultivasi dalam fotobioreaktor dengan fotoperiode berbeda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21(3): 471-479.

Shu, G., Z. Wang, C. Dai, C. Yao, X. Dong, H. Wan, & H. Chen. 2021. Effect of alcalase on antioxidant and antihypertensive activities of goat milk fermented by *Lactobacillus plantarum* L60 and *Lactobacillus rhamnosus* LR22.

Sianturi, B. S., I. V. Simaremare, S. Aisyah, Y. M. Gultom, D. Marbun, I. E. samaria Hutabarat, & S. I. Y. Tarigan. 2024. Potensi *Spirulina platensis* sebagai sumber kosmetik. RISOMA: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Pendidikan, 2(4), 300-313.

Singhania, R. R., R. K. Sukumaran, A. K. Patel, C. Larroche, & A. Pandey. 2010. Advancement and comparative profiles in the production technologies using solid-state and submerged fermentation for microbial cellulases. Enzyme and Microbial Technology, 46(7).

Soni, R. A., K. Sudhakar, & R. S. Rana. 2019. Comparative study on the growth performance of *Spirulina platensis* on modifying culture media. Energy Reports, 5, 327-336.

Sotiroudis, T. G., & G. T. Sotiroudis. 2013. Health aspects of Spirulina (*Arthrospira*) microalga food supplement. Journal of the Serbian Chemical Society, 78(3).

Stamer, J. R. 1979. The lactic acid bacteria : Microbes of diversity. Food Technology. I : 60-65

Starzyńska-Janiszewska, A., B. Stodolak, & A. Wikiera, 2015. Proteolysis in tempeh-type products obtained with Rhizopus and Aspergillus strains from grass pea (*Lathyrus sativus*) seeds. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment., 14, 125-132.

Sumarto, Desmelati, Dahlia, B. Hasan, & M. Azwar. 2011. Penentuan senyawa bioaktif ekstrak daging siput bakau (*Terebralia sulcata*) dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Jurnal Berkala Perikanan Terubuk 39(2):85-96.

Suminto, C. D. Setiawan, W. Nurcholis, U. Hasanah, & Trivadila. 2025. Optimization of *Justicia gendarussa* Burm.f. fermentation by *Aspergillus oryzae* based on total phenolic, total flavonoid, and antioxidant capacity responses. Journal of Applied Biology & Biotechnology. 13(4): 41–48.

Sunaryanto, R., & Marwoto. 2012. Isolasi, identifikasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari dadih susu kerbau. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. 14:(2):228-233.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Suratno, S. 2016. Skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga *Spirulina platensis* yang berpotensi sebagai antibakteri: Phytochemical screening ethanol extract of *Spirulina platensis* microalgae which potentially antibacterial. Jurnal Surya Medika (JSM), 1(2), 26-33.

Susantiningsih, T. 2015. Obesitas dan stres oksidatif. JuKe Unila, 5(9), 89-93.

Syarif, R. A., M. Muhajir, A. R. Ahmad, & A. Malik. 2015. Identifikasi golongan senyawa antioksidan dengan menggunakan metode peredaman radikal DPPH ekstrak etanol daun Cordiamyxa L. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 2(1): 83-89.

Syukur, S. 2017. Bioteknologi Dasar dan Bakteri Asam Laktat Antimikrobial.

Tamat, S. R, T. L. S, Wikanta, & Maulina. 2007. Aktivitas antioksidan dan toksisitas senyawa bioaktif dari ekstrak rumput laut hijau *Ulva reticulata* Forsskal. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia 5(1):31-36.

Theafelicia, Z., & S. N. Wulan. 2023. Perbandingan berbagai metode pengujian aktivitas antioksidan (DPPH, ABTS dan FRAP) pada teh hitam (*Camellia sinensis*). Jurnal Teknologi Pertanian. 24(1): 35-44.

Tolpeznikaite, E., V. Bartkevics, A. Skrastina, R. Pavlenko, M. Ruzauskas, V. Starkute, E. Zokaityte, D. Klupsaite, R. Ruibys, & J. M. Rocha. 2023. Submerged and solid-state fermentation of spirulina with lactic acid bacteria strains: Antimicrobial properties and the formation of bioactive compounds of protein origin. Biology. 12(2):248.

Udenigwe, C. C., & R. E. Aluko. 2011. Chemometric analysis of the amino acid requirements of antioxidant food protein hydrolysates. International journal of molecular sciences, 12(5), 3148-3161.

Untari, E. K., S. Wahdaningsih, & A. Damayanti. 2014. Efek fraksi n-heksana kulit *Hylocereus polyrhizus* terhadap aktivitas katalase tikus stres oksidatif. Pharmaceutical Sciences and Research, 1(3), 1.

Urcan, A. C., A. D. Criste, & D. S. Dezmirean. 2024. Impact of solid-state fermentation processes on the bioactive profile and antioxidant activity of bee-collected pollen.

Verni, M., C. Dingeo, C. Rizzello, & E. Pontonio. 2021. Lactic acid bacteria fermentation and endopeptidase treatment improve the functional and nutritional features of *Arthrospira platensis*. Frontiers in Microbiology, 12.

Vitetta, L., S. Coulson, M. Thomsen, T. Nguyen, & S. Hall. 2017. Probiotics, D–Lactic acidosis, oxidative stress and strain specificity. Gut Microbes. 8(4): 311–322.

Wang, C., Y. Wang, W. Shan, Y. Han, & X. Li. 2024. Solid-state fermentation with lactic acid bacteria of citric acid degrading for hawthorn fruit improvement: Sensory, flavor, antioxidant properties. Food Bioscience, 62, 105402.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Fermentasi Padat dengan Berbagai Persentase Inokulum Bakteri Proteolitik terhadap Aktivitas
Antioksidan Arthrospira platensis**
Farrel Christianto, Ir. Mgs. Muh. Prima Putra, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Wang, J., & W. Wan. 2009. Factors influencing fermentative hydrogen production: A review. International Journal of Hydrogen Energy. 34: 799–811.

Wardani, S. K., M. N. Cahyanto, E. S. Rahayu, & T. Utami. 2017. The effect of inoculum size and incubation temperature on cell growth, acid production and curd formation during milk fermentation by *Lactobacillus plantarum* Dad 13. International Food Research Journal, 24(3).

Wardani, Y. K., E. B. E. Kristiani, & Sucahyo. 2020. Korelasi antara aktivitas antioksidan dengan kandungan senyawa fenolik dan lokasi tumbuh tanaman *Celosia argentea* Linn. Jurnal Bioma. 22(2): 136-142.

Wibawa, J. C., M. Z. Arifin, & L. Herawati. 2020. Mekanisme vitamin C menurunkan stres oksidatif setelah aktivitas fisik. Journal of Sport Sci ence and Education. 5(1): 57-63.

Winarsi, H., A. T. Septiana, Kartini, & I. N. Hanifah. 2019. Fermentasi bakteri asam laktat meningkatkan kandungan fenolik dan serat yogurt susu kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), minuman fungsional untuk obesitas. Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman. 3(1): 64-75.

Wu, Z. Q. 2006. The Technology and Application of Solid State Fermentation. Beijing: Chemical Industry Press.

Wulandani, B. R. D., D. Kisworo, M. Bulkaini Yasin, M. C. C. Timah, & A. Fudholi. 2020. Antioxidant activities and viability of lactic acid bacteria in yogurt made from buffalo milk with addition of blewah (*Cucumis melo* L. var. reticulatus Naudin) juice. International Journal of Advanced Science and Technology. 29: 4788–4796.

Xiong, S. L., D. B. Hou, N. Huang, & A. Li. 2012. Preparation and biological activity of saponin from *Ophiopogon japonicus*. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 6(26), 1964-1970.

Xu, N., G. Chen, & H. Liu. 2017. Antioxidative categorization of twenty amino acids based on experimental evaluation. Molecules, 22(12), 2066.

You, L., M. Zhao, J. M. Regenstein, & J. Ren. 2010. Changes in the antioxidant activity of loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) protein hydrolysates during a simulated gastrointestinal digestion. Food Chemistry 120, 810e816.

Yusmarini, R., R. Indrati, & Y. Marsono 2010. Proteolitic activities of lactic acid bacteria in fermentation of soymilk. Journal of Food and Technology, 10(2) : 129-134.

Zaky, A. A., J. Simal-Gandara, J. B. Eun, J. H. Shim, & A. M. Abd El-Aty. 2022. Bioactivities, applications, safety, and health benefits of bioactive peptides from food and by-products: A review. Frontiers in Nutrition, 8, 815640.