

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A., A. W. Nugraha, dan D. P. Larassati. 2023. The application of collagen extract for collagen drink: a review. *J. Agroin. Pangan.* 2(2): 28-43.
- Agrawal, P., P. Nikhade, A. Patel, N. Mankar and S. Sedani. 2022. Bromelain: A Potent Phytochemistry. 14 (8) : 1-7.
- Agustin, R., D. R. Arta, dan R. Nofita. 2023. Pengecilan ukuran partikel dan karakterisasi kolagen dari kulit ikan abus (*Channa Striata*) dengan metode ball milling. *J. Sains. Farm. Klinis.* 10(1): 44-53.
- Ahmad, M. dan S. Benjakul. 2010. Extraction and characterisation of pepsinsolubilised collagen from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*). *Food Chem.* 120: 817- 824.
- Akbarian, M., Khani, A., Eghbalpour, S., & Uversky, V. N. (2022). Bioactive Peptides: Synthesis, Sources, Applications, and Proposed Mechanisms of Action. *International. J. Molecular. Sci.* 23(3).
- Alfauzi, R. A., dan Nur, H. 2022. Itik magelang sebagai itik lokal potensi dan salah satu alternatif sumber protein hewani. Review. National Conference of Applied Science. Politeknik Negeri Jember. Jember.
- Amanah, R.M., Putri, D.P.T., Abidin, M.Z. and Erwanto, Y., 2025. Isolation and characterization of collagen from Indonesia local duck feet using bromelain enzyme. *American. J. Anim. Vet. Sci.* 20(2). 97–102.
- Anbesaw, M. S. 2021. Characterization and Potential Application of Bromelain from Pineapple (*Ananas comosus*) Waste (Peel) in Recovery of Silver from X-Ray Films. *International. J. Biomaterials.* 1 – 12.
- Artanti, A.N., dan Renita, L. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak ethanol daun Family Solanum menggunakan metode reduksi radikal bebas DPPH. *J. Pharm. Sci. Clinical. Res.* 62-69.
- Astiana, I. 2016. Efektivitas Asam dan Enzim Papain dalam Menghasilkan Kolagen dari Kulit Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*). Thesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bachrudin, Z., Astuti, dan Y. S. Dewi. 2000. Isolasi dan seleksi mikroba penghasil laktat dan aplikasinya pada fermentasi limbah industri tahu. Prosiding Seminar Nasional Industri Enzim dan Bioteknologi. Mikrobiologi Enzim dan Bioteknologi.
- Bahari AN, Saari N, Salim N, Ashari SE. 2020. Response factorial design analysis on papain-generated hydrolysates from *Actinopyga lecanora* for determination of antioxidant and antityrosinase activities. *Molecules.* 25:2663.

- Bhat, Z. F., Kumar, S., & Bhat, H. F. 2015. Bioactive peptides of animal origin: A review. *J. Food. Sci. Tech.* 52(9), 5377–5392.
- Bintang, M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Erlangga. Jakarta.
- BioRad Laboratories, 2011. *A Guide to Polyacrylamide Gel Electrophoresis and Detection*. Life Science Group. US/EG.
- Borges, S., Ribas, T.C.F., Castro, M.L., Campos, D., Mota, M.J., Almeida, A. and Pintado, M., 2025. Bromelain-catalyzed hydrolysis of fish and poultry by-products: a sustainable approach to biopeptide production. *Next Research*. 2.100621.
- Devita, L., Pranoto, Y., & Marseno, D. W. 2021. Structural properties of collagen and its solubility: A review. *International. J. Food Sci.* 1–10.
- Dhakar, D., P. Koomsap, A. Lamichhane, M. B. Sidiq, and A. K. Anal. 2018. Optimizatio of Collagen Extraction from Chicken Feet by Papain Hydrolysis and Synthesis of Chicken Feet Collagen Based Biopolymeric Fibres. *Food Biosciences*. 1 – 34.
- Djailani, F., W. Trilaksani, dan T. Nurhayati. 2016. Optimasi ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari gelembung renang ikan cunang dengan metode asam-hidro-ekstraksi. *J. Pengolah. Hasil. Perikan. Indonesia*. 19(2): 156-167.
- Erizal, E., B. Abbas, A. K. R. Setyo, G. S. Sulistioso, dan Sudirman. 2014. Pengaruh iradiasi gamma pada sifat fisiko-kimia kolagen dalam larutan. *J. Sains. Materi. Indonesia*. 15(4): 221-225.
- Fawzya, Y. N., E. Chasanah, A. Poernomo, dan M. H. Khirzin. 2016. Isolasi dan karakterisasi parsial kolagen dari teripang gamma (*Stichopus variegatus*). *J. Pascapan. Biotek. Kelautan. Perikan*. 11(1): 91-100.
- Febriansyah, R., A. Pratama., dan J. Gumilar. 2019. Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Rendemen, Kadar Air, dan Kadar Abu Gelatin Ceker Itik (*Anas platyrhynchos Javanica*). *J. Ilmu. Teknologi. Hasil. Ternak*. 14 (1): 1 – 10.
- Garmidolova A, Desseva I, Terziyska M, Pavlov A. 2022. Food-derived bioactive peptides-methods for purification and analysis. *BIO Web of Conferences*. 45:02001.
- Harahap, M. T., Edison., Mery, S. 2022. Pengaruh konsentrasi enzim bromelin terhadap derajat hidrolisis hidrolisat protein belut (*Monopterus albus*). Universitas Riau. Riau.
- Hashim, P., M. S. M. Ridzwan, and J. Bakar. 2014. Isolation and characterization of collagen from chicken feet. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation*. 8 (3): 250 – 254.

- Hidayat, A., Joko, S., dan Desniar. 2018. Aktivitas antioksidan hidrolisat protein miofibril belut (*Synbranchus bengalensis*) yang dihidrolisis dengan enzim papain. *J.Tekn. Industri. Pertan.* 29(4): 247-259.
- Heu, M. S., J. H. Lee, H. J., Kim, S. J., Jee, Y. J., Jeon, F., Shahidi, and J. S. Kim. 2010. Characterization of acid and pepsin-soluble collagen from flatfish skin. *Food. Sci. Biotechnol.* 18(1): 27-33.
- Iduantoro, C. P., Ita, Z., Septiana, S., Andi, M., dan Bagus, F. P. 2022. Potensi peptida bioaktif dari hasil samping perikanan sebagai antihipertensi dan antioksidan. *Review. Media. Teknol. Hasil. Perikan.* 12(1): 19-26.
- Ismed., Rina, Y., Hasbillah., Yusniwati., Daimon, S., Tuty, A., dan Viktor. 2023. Pengaruh konsentrasi crude enzim fisin terhadap karakteristik gelatin dari kulit ikan tuna (*Thunnus albacares*). *J. Polbangtanyoma.* %: 162-174.
- Jafari, H., A. Lista, M. M. Siekapen, P. Ghaffari-Bohlouli, L. Nie, H. Alimoradi, dan A. Shavandi. 2020. Fish collagen: extraction, characterization, and applications for biomaterials engineering. *Polymers.* 12(10): 2230.
- Jap, C. A., A. C. Pertiwi., J. Andrew., dan Eric. 2023. Efikasi Suplementasi Kolagen dalam Mencegah Tanda Penuaan. *Health. Inform. J. Penelitian.* 15: 842.
- Japranta, H. H. 2016. Separasi protein dengan membran ultrafiltrasi. *Research Gate. Teknik Kimia. ITB. Bandung.*
- Jridi, M., Lassoued, I., Nasri, R., Ayadi, M.
A., Nasri, M., & Souissi, N. 2014. Characterization and potential use of cuttlefish skin gelatin hydrolysates prepared by different microbial proteases. *BioMed Research International.*
- Karim, A. A., and R. Bhat. 2009. Fish Gelatins: Properties, Challenges, and Prospects as an Alternative to Mammalian Gelatins. *J. Food. Hydrocol.* 23: 563 – 576.
- Katili, A. S. 2009. Struktur dan Fungsi Protein Kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu.* 2(3).
- Kim, H.W., Song, D.H., Choi, Y.S., Kim, H.Y., Hwang, K.E., Park, J.H., Kim, Y.J., Choi, J.H. and Kim, C.J., 2012. Effects of soaking pH and extracting temperature on the physicochemical properties of chicken skin gelatin. *Korean. J. Food. Sci. Anim. Res.* 32(3). 316–322.
- Kusa S. R., A. S. Naiu., dan N. Yusuf. 2022. Karakteristik kolagen kulit tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) pada waktu hidro-ekstraksi berbeda dan potensinya dalam bentuk sediaan nanokolagen. *J. Med. Teknol. Hasil Perikan.* 10(2): 107-116.
- Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of Structural Proteins during the Assembly of the Head of Bacteriophage T4. *Nature.* 227(5259): 680-685.

- Liu D.C., Y. K. Lin, and M. T. Chen. 2001. Optimum condition of extracting collagen from chicken feet and its characteristics. *Asian-Australasian. J. Anim. Sci.* 14(11): 1638-1644.
- Liu, D., G. Wei., T. Li., J. Hu., N. Lu., J. M. Regenstein., and P. Zhou. 2015. Effects of Alkaline Pretreatments and Acid Extraction Condition on The Acid Soluble Collagen from Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) Skin. *J. Food. Chem.* 172: 836 – 843.
- Masri, M. 2014. Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Bromelin dari Ekstrak Kasar Bonggol Nanas (*Ananas comosus*) pada Variasi Suhu dan pH. *Biogenesis.* 2 (2): 119 – 125.
- Mulyani, S., Antonius, H., Neisyah, N.A., dan Iwan, F.P. 2021. Ekstraksi kolagen dari kulit kerbau menggunakan asam asetat. *Majalah Kulit Karet dan Plastik.* 37(2): 51-58.
- Mirwan, A., Vera, I., dan Yunita, N. 2017. Pembuatan membran ultrafiltrasi dari polimer selulosa asetat dengan metode inversi fasa. *Konversi.* 6(1): 12-17.
- Notodarmojo, S., Dini, M., dan Teuku, Z. 2004. Pengolahan limbah cair emulsi minyak dengan proses membran ultrafiltrasi dua tahap aliran Cross-flow. *Proc ITB Sains.* 36 A (1): 45-62.
- Ogawa, M., R. J. Portier., M. W. Moody., J. Bell., M. A. Schexnayder., and J. N. Losso. 2004. Biochemical Properties of Bone and Scale Collagens Isolated from The Subtropical Fish Black Drum (*Pogonia cromis*) and Sheepshead Seabream (*Archosargus probatocephalus*). *J. Food. Chem.* 88 (4): 495 – 501.
- Ovissipour M, Benjakul S, Safari R, Motamedzadegan A. (2010). Fish protein hydrolysates production from yellowfin tuna *Thunnus albacores* head using alcalase and protamex. *Int. Aqua. Res.* 2:87-95.
- Peranginangin R., Murniyati., Nurhayati., W. Rahmad. 2015. Pengolahan kolagen dari kulit ikan nila. Jakarta (ID): Penebar Swadaya. 8-11.
- Prajaputra, V., S. Maryam, N. Isnaini, S. Apriani, S. Maqfirah, A. S. Lestari, and W. S. Mulyana. 2025. Influence of extraction time on collagen yield and proximate composition from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) bones: insights from industrial waste valorization. *Ecological Engineering Environmental*
- Prastyo, D. T., W. Trilaksani., dan Nurjanah. 2020. Aktivitas antioksidan hidrolisat kolagen ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *J. Pengolah. Hasil. Perikan. Indonesia,* 23(3): 423-433.
- Pratiwi, T. B., S.N. Nurbaeti, M. Ropiqa, I. Fajriaty, F. Nugraha, F., dan H. Kurniawan. 2023. Uji sifat fisik pH dan viskositas pada emulsi ekstrak bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Indonesian. J. Pharma. Edu.* 3(2).

- Putri, D. T. P., V. W. Pangestika, H. Ilyas, M. Z. Abidin, N. A. Fitriyanto, and Y. Erwanto. 2024. Collagen properties of Indonesian local sheepskin isolated using acid and enzymatic methods. *J. Adv. Vet. Anim. Res.* 11:722.
- Rahmawati, H., Agustini, T.W., Dewi, E.N. and Trianto, A., 2024. Karakteristik hidrolisat kolagen kulit ikan tenggiri kering dengan enzim papain. *J. Pengolah. Hasil. Perikan. Indonesia.* 27(12). 1156–1171.
- Rahmawati, R., dan S. Nurjanah. 2020. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain Terhadap Mutu Gelatin Bubuk dari Tulang dan Cakar Ayam. *J. Konversi.* 9 (1): 40 – 52.
- Rutherford SM. 2010. Methodology for determining degree of hydrolysis of protein hydrolysates: a review. *J. AOAC. International.* 93 (5): 1515- 1522.
- Safithri, M., K. Tarman., P. Suptijah., dan N. Widowati. 2019. Karakteristik Fisikolimia Kolagen Larut Asam dari Kulit Ikan Parang – Parang (*Chirocentrus dorab*). 22 (3): 441 – 452.
- Safithri, M., K. Tarman, P. Suptijah, S. N. Sagita. 2020. Karakteristik kolagen larut asam teripang gama (*Stichopus variegatus*). *J. Pengolah. Hasil. Perikan. Indonesia.* 23(1): 166-177.
- Samaranayaka, A. G. P dan Li-Chan, E. C. Y. 2011. Food-derived peptidic antioxidants: A review of their production, assessment, and potential applications. *J. Func. Food* 3:229-254.
- Shaik, M. I., I. N. M. Nor, and N. M. Sarbon. 2023. Effect of extraction time on the extractability and physicochemical properties of pepsin-soluble sollagen from the skin of silver catfish (*Pangasius sp.*). *Gels.* 9(300): 1 – 14.
- Silvipriya, K. S., K. K. Kumar., A. R. Bhat., B. D. Kumar., A. John., and P. lakshmanan. 2015. Collagen: Animal Sources and Biomedical Application. *J. Applied. Pharm. Sci.* 5 (3): 123 – 127.
- Sorapukdee, S., Punnanee, S., Soottawat, B., Pussadee, T. 2020. Collagenolytic proteases from *Bacillus subtilis* B13 and *B. siamensis* S6 and their specificity toward collagen with low hydrolysis of myofibril. *J. Food. Sci and Tech.* 126: 1-8.
- Sulistiyono., Loekas, S., dan Nuniek, I. R. 2021. Uji aktivitas protease empat isolat *Trichoderma* spp. Yang berasal dari tanah pekarangan. *Chem et Natura Acta.* 9(3): 98-101.
- Suptijah, P., D. Indriani, dan S. E. Wardoyo. 2018. Isolasi dan karakterisasi kolagen dari kulit ikan patin (*Pangasius sp.*). *J. Sains. Natural.* 8(1): 8-23.
- Sukma., A. Mismawati, B. F. Pamungkas, S. Diachanty, dan I. Zuraida. 2022. Komposisi proksimat dan profil mineral tulang dan sisik ikan papuyu. *J. Media Tekn. Hasil. Perikan.* 10(3): 185 – 191.

- Susanto, E., Djalal, R., dan Lilik, E.R. 2018. Optimasi aktivitas antioksidan peptida aktif dari ceker ayam melalui hidrolisis enzim papain. J. Ilmu. Tekn. Hasil Ternak. 13(1): 24-26.
- Susanto, E., Rosidi, D. and Radiati, L.E., 2020. Optimasi aktivitas antioksidan peptida aktif dari ceker ayam melalui hidrolisis enzim papain. J. Ilmu. Tek. Hasil Ternak. 13 (1) : 14-26.
- Stein, I. A., J. H. Svein., and G.H. E. Vincent. 2005. Enzymatic Hydrolysis of Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.) Viscera. Process Biochemistry. 40: 1957 – 1966.
- Swamy, Kumara, Kasyap, Vijay, Rahul T., and Anuradha. 2012. Production and optimization of extra cellular protease from *Bacillus* Sp. isolated from soil. International. J. Adv. Biotechnol. Res. (3): 564-569.
- Theng, H.C., Huda, N., Nik Muhammad, N.A., Wariyah, C. and Hashim, H., 2018. Physicochemical properties of duck feet collagen with different soaking time and its application in surimi. Intern. J. Adv. Sci. Engineer. Inform. Tech. 8(3). 774–780.
- Vandenplas, Y., J. Ksiazyk., M. S Luna., N. Migacheva., J. C. Picaud., L. A. Ramenghi., A. Singhal., dan M. Wabitsch. 2022. Partial Hydrolyzed Protein as a Protein Source for Infant Feeding: Do or Don't?. Nutrients. 14(9): 1720.
- Wahdaniah., Mega, E., dan Indah, P. 2020. Aktivitas antioksidan fraksi metanol daun jeringan merah (*Acorus Sp.*) metode DPPH. J. Lab. Khatulistiwa. 4(1): 26-33.
- Wahyuni, R. 2019. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari kulit kambing lokal Indonesia sebagai agen antioksidan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Westers, L., Helga, W., Wim, J. Q. 2004. *Bacillus subtilis* as cell factory for pharmaceutical proteins: a biotechnological approach to optimize the host organism. Review. J. Elsevier. 299-310.
- Wijaya, J. C., dan Y. Yuniarta. 2015. Pengaruh penambahan enzim bromelin terhadap sifat kimia dan organoleptik tempe gembus (kajian dan lama inkubasi dengan enzim. J. Pangan. Agroin. 3(1): 96-107.
- Wijaya, W. P., T. Gozali., dan M. R. Septiadji. 2021. Penambahan Kolagen Sisik dan Tulang Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*) pada Minuman Jus Jambu Biji (*Psidium guajava*). Pasundan . J. Food. Tech. 8 (1): 12 – 19.
- Wijayanti, I., R. Romadhon, dan L. Rianingsih. 2016. Karakteristik hidrolisat protein ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) dengan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda .Indonesian . J. Fish. Sci. Tech. 11(2): 129-133.
- Wirayudha, R.H., Dian, H., Feri, K., dan Tati, N. 2022. Kapasitas antioksidan dan sifat fitokimia hidrolisat kolagen dari kulit ikan tuna sirip kuning dengan metode Ultrasound Assisted Enzymatic Reaction. JPHPI. 25(3): 393-404.

- Wolf, P. "A critical reappraisal of Waddell's technique for ultraviolet spectrophotometric protein estimation." *Analytical Biochemistry*. 129, No. 1, 1983. 145-155.
- Woo, J.W., S. J. Yu, S. M. Cho, Y. B. Lee, and S. B. Kim. 2008. Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin. *J. Food. Hydro*. 22: 879–887.
- Yousefi, M., F. Ariffin., N. Huda. 2017. An Alternative Source of Type I Collagen Based on by-product with Higher Thermal Stability. *J. Food. Hydro*. 63: 472 – 382.
- Zain, F. A. M., N. Shahidan., A. W. Septama., H. Hashim., F. Adzitey., N. Julmohammad., and N. Huda. 2021. Physicochemical Properties of Duck Feet Gelatin Powder Extracted with Asetic Acid. *International. J. Adv. Sci. Engineer. Inform. Tech*. 11 96): 2174 – 2179.
- Zang, Y., W. Liu., G. Li., B. Shi., Y. Miao., X. Wu. 2007. Isolation and Partial Characterization of Pepsin-Soluble Collagen from The Skin of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). *J. Food. Chem*. 102: 906 – 912.
- Zeng., Q. Ran., M. Zhang., B. P. Adhikari., and A. S. Mujumdar. 2013. Effect of Drying Processes on The Functional Properties of Collagen Peptides Produced from Chicken Skin. *Drying Technology*. 31: 1653 – 1660.
- Zhang, X., Hao, G., ChZhisen, M., Zengli, G., Zhanmei, J. 2018. Characterization and comparison of the structure and antioxidant activity of glycosylated whey peptodes from pathways. *J. Food. Chem* . 257: 279-288.
- Zhou, P., and J. M. Regenstein. 2005. Effectrs of Alkaline and Acid Pretreatments on Alaska Pollock Skin Gelatin Extraction. *J. Food. Sci*. 70 (6): 392 – 396.