

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., 2002, *Fisiologi Hewan Air*, Institut Teknolgi Bandung, Bogor.
- Alhana, Suptijah, P. dan Tarman, K., 2015, Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen dari Daging Teripang Gamma, *JPHPI*, **18**(2): 150-161.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemyst, 1995, *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*, published by The Association of Official Analytical Chemist, Arlington Virginia (US).
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemyst, 2005, *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*, published by The Association of Official Analytical Chemist, Arlington Virginia (US).
- Ardhani, F.A.K., Safithri, M., Tarman, K., Husnawati, Setyaningsih, I., and Meydia, 2019, Antioxidant Activity of Collagen from Skin of Parang-parang Fish (*Chirocentrus dorab*) Using DPPH and CUPRAC Methods, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **241**(1): 1-9.
- Ariyanti, A., Dewi, M., Hapsari, A.P., dan Mashadi, S., 2018, Perbandingan Kadar Kolagen Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan Cangkang Kerang Hijau (*Mytilus viridis*) di Bandengan, Kendal, Jawa Tengah, *Jurnal Pharmascience*, **5**(2): 134-142.
- Ariyanti, Masruriati, E., Tyes, S.M., dan Khasanah, K.A.N., 2019, Uji Kelembapan Krim Kolagen Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) dan Kerang Hijau (*Mytilus viridis*) pada Kulit Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Jantan, *Riset Informasi Kesehatan*, **8**(2): 99-108.
- Arvanitoyannis, I.S. and Kassaveti, A., 2008, Fish Industry Waste: Treatments, Environmental Impact, Current and Potential Uses, *International Journal of Food Science and Technology*, **43**: 726-745.
- Askin, 2002, *Kerang Hijau*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Astiana, I., Nurjanah dan Nurhayati, T., 2016, Karakteristik Kolagen Larut Asam dari Kulit Ikan Ekor Kuning, *JPHPI*, **19**(1): 79-93.
- Asyiraf, N., 2011, *Extraction of Cguillenollagen from Fish Waste and Determination of Its Physico-chemical Characteristic, Final Project, Degree of Bachelor of Science (Hons.) Food Science and Technology*, Faculty of Applied Sciences, Universitas Teknologi MARA, Selangor.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional, 2014, *Kolagen Kasar dari Sisik Ikan - Syarat Mutu dan Pengolahan*, SNI 8076-2014, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Cappenberg, H.A.W., 2008, Beberapa Aspek Biologi Kerang Hijau (*Perna viridis*), *Oseana*, **33**(1): 33-40.
- Cardoso, V.S., Quelemes, P.V., Amorin, A., Primo, F.L., Gobo, G.G., Tedesco, A.C., Mafud, A.C., Mascarenhas, Y.P., Corrêa, J.R., and Kuckelhaus, S.A., 2014, Collagen Based Silver Nanoparticles for Biological Applications: Synthesis and Characterization, *Journal of Nanobiotechnology*, **12**(36): 1-9.
- Carpenter, K.E. and Niem, V.H., 1998, *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 1: Seaweeds, corals, bivalves, and gastropods*, FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose, Rome.
- Chi, C., Cao, Z., Wang, B., Hu, F., Li, Z., and Zhang, B., 2014, Antioxidant and Functional Properties of Collagen Hydrolysates from Spanish Mackerel Skin as Influenced by Average Molecular Weight, *Molecules*, **19**(8): 11211-11230.
- Cho, S.M., Gu, Y.Z. and Kim, S.B., 2005, Extracting Optimization and Physical Properties of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Skin Gelatin Compared to Mammalian Gelatins, *Food Hydrocolloids*, **19**: 221-229.
- Chuaychan, S., Benjakul. S. and Kishimura, H., 2015, Characteristics of Acidand Pepsininsoluble Collagens from Scale of Seabass (*Lates calcarifer*), *Journal Food Science and Technology*, **63**(1): 71–76.
- Coates, J., 2000, *Interpretation of Infrared Spectra, a Practical Approach*. di dalam: Meyers RA, editor. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*, Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Draelos, Z.D. and Thaman, L.A., 2006, *Cosmetic Science and Technology Series. Volume ke-30, Cosmetic Formulation of Skin Care Products*, Taylor and Francis Group, New York.
- Fabella, N., Herpandi. dan Widiastuti, I., 2018, Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Karakteristik Kolagen dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasius*), *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, **7**(1): 69-75.
- Fawzya, Y.N., Chasanah, E., Poernomo, A., dan Khirzin, M.H., 2016, Isolasi dan Karakterisasi Parsial Kolagen dari Teripang Gamma (*Stichopus variegatus*), *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, **11**(1): 91-100.
- Fernanda, L., 2012, *Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Nikel (Ni), Kromium (Cr) dan Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau (Perna viridis) dan Sifat Fraksionasinya pada Sedimen Laut*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.

- Gadi, D.S., Trilaksani, W. dan Nurhayati, T., 2017, Histologi, Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen Gelembung Renang Ikan Cunang (*Muarenesox talaban*), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, **9**(2): 665-684.
- Gianto, Suhandana. M. dan Putri, R.M.S., 2017, Komposisi Kandungan Asam Amino pada Teripang Emas (*Stichopus horens*) di Perairan Pulau Bintan, Kepulauan Riau, *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, **6**(2): 186-192.
- Guillen, M.C.G., Gimenez, B., Caballero, M.E.L., and Montero, M.P., 2011, Functional and Bioactive Properties of Collagen and Gelatin from Alternative Source: A Review, *Food Hydrocolloids*, **25**(8): 1813-1827.
- Haerani, A., Chaerunisa, A.Y. dan Subarnas, A., 2018, Artikel Tinjauan: Antioksidan untuk Kulit, *Farmaka*, **16**(2): 135-151.
- Harjanto, S., 2017, Perbandingan Pembacaan Absorbansi Menggunakan Spektrometri 20D<sup>+</sup> dan Spektrometer UV-VIS T60U dalam Penentuan Kadar Protein dengan Larutan Standar BSA, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, **20**(30): 114-116.
- Harris, M.V., Darmanto, Y.S. dan Riyadi, P.H., 2016, Pengaruh Kolagen Tulang Ikan Air Tawar yang Berbeda terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Sabun Mandi Padat, *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, **5**(1): 2442-4145.
- Hashim, P., Ridzwan, M.S.M. and Bakar, J., 2015, Isolation and Characterization of Collagen from Chicken Feet, *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*, **8**(3): 250-254.
- Hidayat, T., 2019, *Analisis Kontribusi Budidaya Kerang Hijau terhadap Pendapatan Masyarakat Perspektif Ekonomi Islam*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Hsiao, C.Y., Chou, C.H., Sun, H.W., and Seah, J.N., 2004, *Novel Collagen Production Method*, United States Patent Application Publication, Amerika Serikat.
- Isnindar, 2011, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diopyroskaki thunb*) dengan Metode DPPH, *Majalah Obat Tradisional*, **16**(3): 157-164.
- Jadid, N., Hidayati, D., Hartanti, S., Arraniry, B., Rachman, R., and Wikanta, W., 2017, Antioxidant Activities of Different Solvent Extracts of Piper Retrofractum Vahl. using DPPH Assay, *AIP Conference Proceedings*, **1854**: 1-6.
- Jamilah, B. and Harvinder, K.G., 2002, Properties of Gelatins from Skins of Fish Black Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and Red Tilapia (*Oreochromis nilotica*), *Food Chemistry*, **77**: 81-84.

- Jamilah, B., Hartina, U.M.R., Hashim, M.D., and Sazili, A.Q., 2013, Properties of Collagen from Barramundi (*Lates calcarifer*) Skin, *International Food Research Journal*, **20**(2): 835-842.
- Jaswir, I., Monsur, H.A. and Salleh, H.M., 2011, Nano-structural Analysis of Fish Collagen Extracts for New Process Development, *African Journal of Biotechnology*, **10**(81): 18847-18854.
- Jeong, H.S., Venkatesan, J. and Kim, S.K., 2013, Isolation and Characterization of Collagen from Marine Fish (*Thunnus obesus*), *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, **18**(2): 1185-1191.
- Kasim, S., 2013, *Pengaruh Variasi Jenis Pelarut Asam pada Ekstraksi Kolagen dari Ikan Pari (Himantura gerrardi) dan Ikan Tuna (Thunnus sp.)*, Majalah Farmasi dan Farmakologi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kastawi, Yusuf, Arsyad, dan Azhar, 2003, *Zoologi Avertebrata*, UNM-Press, Malang.
- Kastoro, W., 2002, *Beberapa Aspek Biologi dan Ekologi Jenis-jenis Mollusca Laut Komersial yang Diperlukan untuk Menunjang Usaha Budidaya*, Proseding Temu Karya Ilmiah Potensi Sumberdaya Kerang, Sulawesi Selatan.
- Katili, A.S., 2009, Struktur dan Fungsi Kolagen, *Jurnal Pelangi Ilmu*, **2**(5): 19-29.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2020, *Laporan Kinerja KKP Tahun 2020*.
- Khirzin, M.H., Ton, S. dan Fatkhurohman, 2019, Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Itik Menggunakan Metode Ekstraksi Asam, *Jurnal Sains Perternakan Indonesia*, **14**(2): 15-23.
- Komala, A.H., 2015, *Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen dari Kulit Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kong, J. and Yu, S., 2007, Fourier Transform Infrared Spectroscopic Analysis of Protein Secondary Structures, *Acta Biochim Biophys Sinica*, **39**(8): 549-559.
- Krishnamoorthi, J., Ramasamy, P., Shanmugam, V., and Shanmugam, A., 2017, Isolation and Partial Characterization of Collagen from Outer Skin of *Sepiapharaonis* (Ehrenberg, 1831) from Puducherry Coast, *Biochemistry and Biophysics Reports of Journal*, 39-45.
- Kumar, M.H., Spandana, V. and Poonam, T., 2011, Extraction and Determination of Collagen Peptide and its Clinical Importance from Tilapia Fish Scales (*Oreochromis niloticus*), *International Research Journal of Pharmacy*, **2**(10): 97-99.

- Lehninger, A.L., 1982, *Dasar-Dasar Biokimia*, Terjemahan oleh Maggy Thenawijaya., 1993, Erlangga, Jakarta.
- Li, Z., Wang, B., Chi, C., Zhang, Q., Gong, Y., Tang, J., Luo, H., and Ding, G., 2013, Isolation and Characterization of Acid Soluble Collagens and Pepsin Soluble Collagens from the Skin and Bone of Spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*), *Food Hydrocolloids*, **31**(1): 103-113.
- Liu, W., Li, G., Miao, Y., and Wu, X., 2009, Preparation and Characterization of Pepsin-solubilized Type I Collagen from the Scales of Snakehead (*Ophiocephalus argus*), *Journal of Food Biochemistry*, **33**: 22-37.
- Liu, D., Liang, L., Regenstein, J.M., and Zhou, P., 2012, Extraction and Characterisation of Pepsin-solubilised Collagen from Fins, Scales, Skins, Bones and Swim Bladders of Bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*), *Food Chemistry*, **133**(1): 1441-1448.
- Liu, D., Zhang, X., Li, T., Yang, H., Zhang, H., Regenstein, J.M., and Zhou, P., 2015, Extraction and Characterization of Acid and Pepsin Soluble Collagens from the Scales, Skins and Swim Bladders of Grass Carp Ctenopharyngodon Idella, *Journal Food Bioscience*, **9**: 68-74.
- Lubis, A.F., Purwaningsih, S. dan Tarman, K., 2016, Aktivitas Antioksidan Formula Tablet Teripang Keling (*Holothuria atra*), *Berkala Perikanan Terubuk*, **44**(2): 51-69.
- Luo, H.Y., Wang, B., Li, Z.R., Chi, C.F., Zhang, Q.H., and He, G.Y., 2013, Preparation and Evaluation of Antioxidant Peptides from Papain Hydrolysates of Sphyrna Lewini Muscle Protein, *Food Sci Technol*, **51**: 281-288.
- Matmaroh, K., Benjakul, S., Prodpran, T., Encarnacion, A.B., and Kishimura, H., 2011, Characteristics of Acid Soluble Collagen and Pepsin Soluble Collagen from Scale of Spotted Golden Goatfish (*Parupeneus heptacanthus*), *Food Chemistry*, **129**(1): 1179-1186.
- Mayasari, D., 2016, *Ekstraksi Kolagen Optimum dari Kulit Ikan Tuna (Thunnus sp.) sebagai Antioksidan*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Minah, Faidliyah, N., Siga, Wea, D.M., dan Catur, P., 2016, Ekstraksi Gelatin dari Hidrolisa Kolagen Limbah Tulang Ikan Tuna dengan Variasi Jenis Asam dan Waktu Ekstraksi, *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- Miskah, S., Ramadiani, I.M. dan Hanif, A.F., 2010, Pengaruh Konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH dan HCl sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang atau Kulit Kaki Ayam, *Jurnal Teknik Kimia*, **17**(1): 39-47.

- Mulyani, T., Sudaryati dan Rahmawati, S.F., 2009, Hidrolisis Gelatin Tulang Ikan Kakap Menggunakan Larutan Asam, *Jurnal Teknologi Pangan*, **2**: 81-86.
- Muyonga, J.H., Cole, C.G.B. and Duodu, K.G., 2004, Characterisation of Acids Soluble Collagen from Skins of Young and Adult Nile Perch (*Lates niloticus*), *Food Chemistry*, **85**(1): 81-89.
- Nagarajan, M., Benjakul, S., Prodpran, T., Songtipya, P., and Kishimura, H., 2012, Characteristics and Functional Properties of Gelatin from Splendid Squid (*Loligo formosana*) Skin as Affected by Extraction Temperatures, *Food Hydrocolloids*, **29**(1): 389-397.
- Nazir, F.N.S., 2020, *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Hijau (Perna viridis) sebagai Bahan Abrasif dalam Pasta Gigi*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Nazeer, R.A., Kavitha, R., Ganesh, Naqash, J.S.Y., Kumar, N.S.S., and Ranjith, R., 2014, Detection of Collagen Through FTIR and HPLC from the Body and Foot of *Donax cuneatus* Linnaeus 1758, *Journal Food Science and Technology*, **51**(4): 50-55.
- Nurhayati dan Rosmawaty, L., 2009, Prospek Pemanfaatan Limbah Perikanan sebagai Sumber Kolagen, *Squalen*, **4**(3): 83-92.
- Octavian, A., 2015, *Kajian Sifat Fisik-Mekanik dan Antibakteri Plastik Kitosan Termomodifikasi Kolagen Limbah Sisik Ikan Kakap Merah*, Skripsi tidak diterbitkan, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Ogawa, M., Portier, R.J., Moody, M.W., Bell, J., Schexnayder, M.A., and Losso, J.N., 2004, Biochemical Properties of Bone and Scale Collagens Isolated from the Subtropical Fish Black Drum (*Pogonias cromis*) and Sheepshead Seabream *Archosargus Probatoccephalus*, *Journal Food Chemistry*, **88**: 495-501.
- Pasaribu, P., Sari, N.I. dan Iriani, D., 2021a, Karakterisasi Kolagen Cangkang Kijing (*Pilsbryconcha* sp.) dari Perairan Sungai Paku Diekstrak dengan Konsentrasi Asam Asetat Berbeda, *Berkala Perikanan Terubuk*, **49**(2): 890-901.
- Pasaribu, P., Sari, N.I. dan Iriani, D., 2021b, *Rendemen Kolagen yang Diekstrak dari Cangkang Kijing (Pilsbryconcha sp.) dari Perairan Sungai dan Kolam*, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Prayoga, G., 2013, *Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (Excoecaria cochinchinensis Lour)*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi, Universitas Indonesia, Depok.

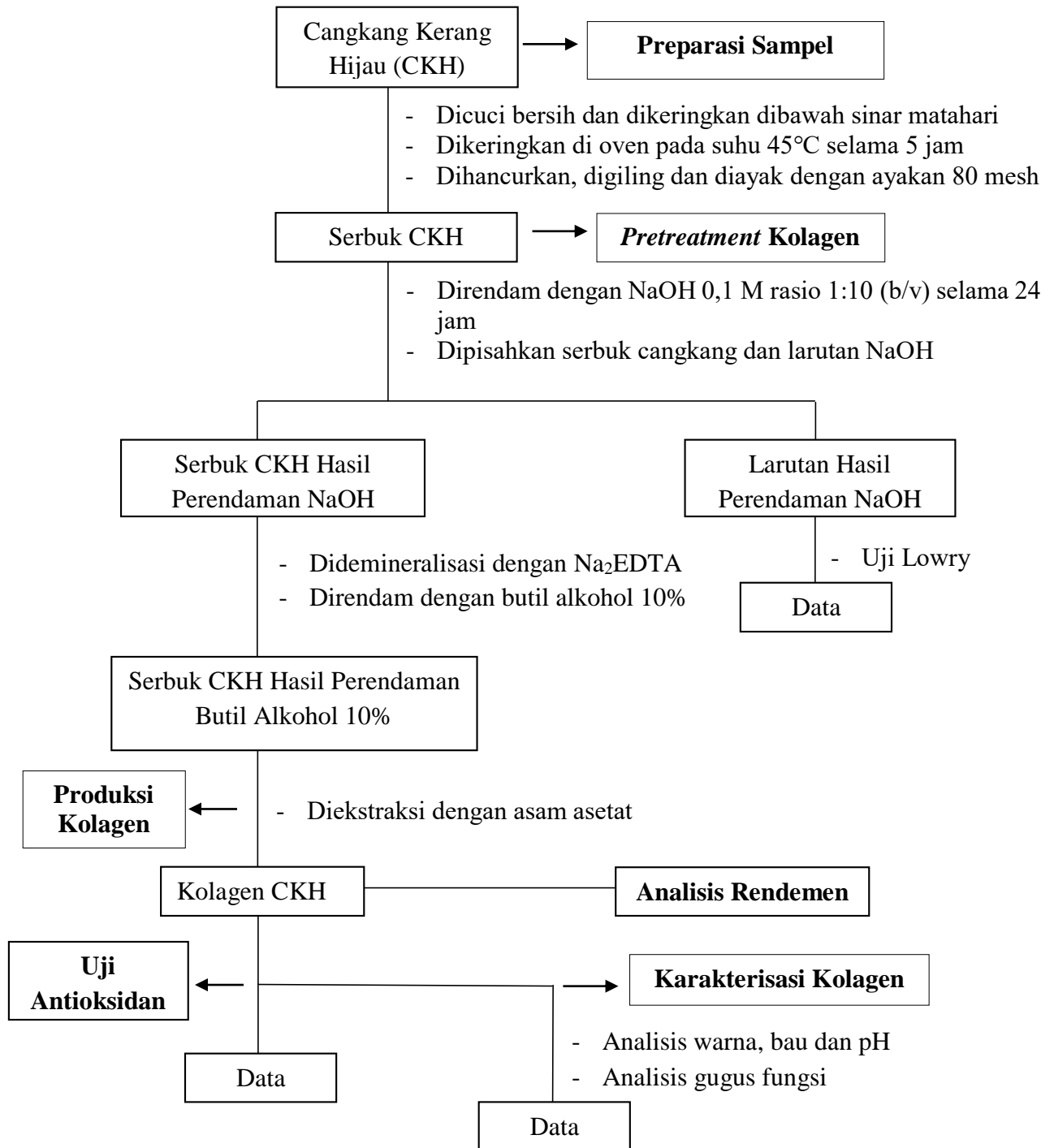
- Puspawati, N.M. dan Simpen, N., 2010, Optimasi Deasetilasi Kitin dari Kulit Udang dan Cangkang Kepiting Limbah Restoran Seafood Menjadi Kitosan Melalui Variasi Konsentrasi NaOH, *Jurnal Kimia*, **4**(1): 79-90.
- Rajagopal, S., Azariah, J. and Nair, K.V.K., 1994, *Heat Treatment as a Fouling Control Method for Indian Coastal Power Plants. In Recent Advances In: Biofouling Control.* (M. F. Thompson, R. Nagabhushanam, R. Sarojini, and M. Fingerman, eds.), Oxford and IBH Publishing Company, New Delhi.
- Rahmawati, D., 2020, *Pengaruh Variasi Jenis Asam terhadap Produksi Kolagen Berbahan Dasar Tulang Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Ramdhani, F.G., 2016, *Pengambilan Kolagen pada Sisik Ikan dari Limbah Pabrik Fillet Ikan Menggunakan Metode Ekstraksi Asam*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Ratnasari, I., Yuwono, S.S., Nusyam, H., and Widjanarko, S.B., 2013, Extraction and Characterization of Gelatin from Different Fresh Water Fishes as Alternative Sources of Gelatin, *International Food Research Journal*, **20**(6): 3085-3091.
- Romimohtarto, K. dan Juwana, S., 1999, *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta.
- Rusma, Y.S., 2021, *Optimalisasi Produksi Kolagen dari Kulit Ikan Lele (Clarias gariepinus) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antioksidan*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sabir, A., 2021, *Isolasi dan Karakterisasi Kolagen dari Kulit Ikan Tawes (Barbonymus gonionotus)*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sadeli, R.A., 2016, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*) Ekstrak Bromelain Buah Nanas (*Ananas cosmosus L.*), Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Sai, K.P. and Babu, M., 2001, Studies on *Rana tigerina* Skin Collagen, *Comparative Biochemistry and Physiology Part B*, **128**(1): 81-90.
- Sari, Julinda, S.H. dan Harlyan, L.I., 2014, Kelayakan Kualitas Perairan Sekitar Mangrove Center Tuban untuk Aplikasi Alat Pengumpul Kerang Hijau (*Perna viridis*), *Research Journal of Life Science*, **1**(2): 137-145.
- Sarma, A.D., Mallick, A.R. and Ghosh, A.K., 2010, Over Review: Free Radicals and Their Role in Different Clinical Conditions, *International Journal Pharm Scie and Res*, **1**(3): 185-192.
- Sayuti, K. dan Yenrina, R., 2015, *Antioksidan Alami dan Sintetik*, Andalas University Press, Padang.

- Setiawati, I.H., 2009, *Karakterisasi Mutu Fisika Kimia Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (Lutjanus Sp.) Hasil Proses Perlakuan Asam*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setyobudiandi, I., 2004, *Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Kerang pada Kondisi Perairan Berbeda*, Disertasi tidak diterbitkan, Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setyowati, H. dan Setyani, W., 2015, Potensi Nano Kolagen Limbah Sisik Ikan sebagai *Cosmeceutical*, *Jurnal Farmasi Sains dan Teknologi*, **12**(1): 30-40.
- Shah, V. and Manekar, A., 2012, Isolation and Characterization of Collagen from the Placenta of Buffalo (*Bovidae bubalus bubalis*) for the Biomaterial Applications, *Trend in Life Science*, **1**(4): 26–32.
- Silvipriya, K.S., Kumar, K.K., Bhat, A.R., Kumar, B.D., John, A., and Lakshamanan, P., 2015, Collagen: Animal Sources and Biomedical Application, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, **5**(3): 123-127.
- Simanjuntak, B.R., 2013, Pengolahan Kolagen dari Kulit Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Perikanan (BBP4B-KP) Jakarta, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sorushanova, A., Delgado, L.M., Wu, Z., Shologu, N., Kshirsagar, A., and Raghunath, R., 2019, The Collagen Suprafamily: from Biosynthesis to Advanced Biomaterial Development, *Adv Mater*, **31**(1): 1–39.
- Stephanie, T.A., Risfah, Y., Fitriyanti, J.S., dan Naimah, R., 2016, Isolasi Kolagen dari Kulit dan Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, **1**(1):27-30.
- Sumandari, O., 2012, *Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Kerang Hijau pada Medium Pertumbuhan terhadap Kemampuan Metarhizium Majus UICC 295 Menginfeksi Larva (Oryctes rhinoceros)*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Suptijah, P., Indriani, D. dan Wardoyo, S.E., 2018, Isolasi dan Karakterisasi Kolagen dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius sp.*), *Jurnal Sains Natural*, **8**(1): 8-23.
- Suryanto, E., 2012, *Fitokimia Antioksidan*, Putra Media Nusantara, Surabaya.
- Tabarestani, S., Maghsoodlou, Y., Motamedzadegan, A., Mahoonak, S.A.R., and Rostamzad, H., 2012, Study on Some Properties of Acid-soluble Collagens Isolated from Fish Skin and Bones of Rainbow Trout (*Onchorhynchus mykiss*), *Internasional Food Research Journal*, **19**(1): 251-257.



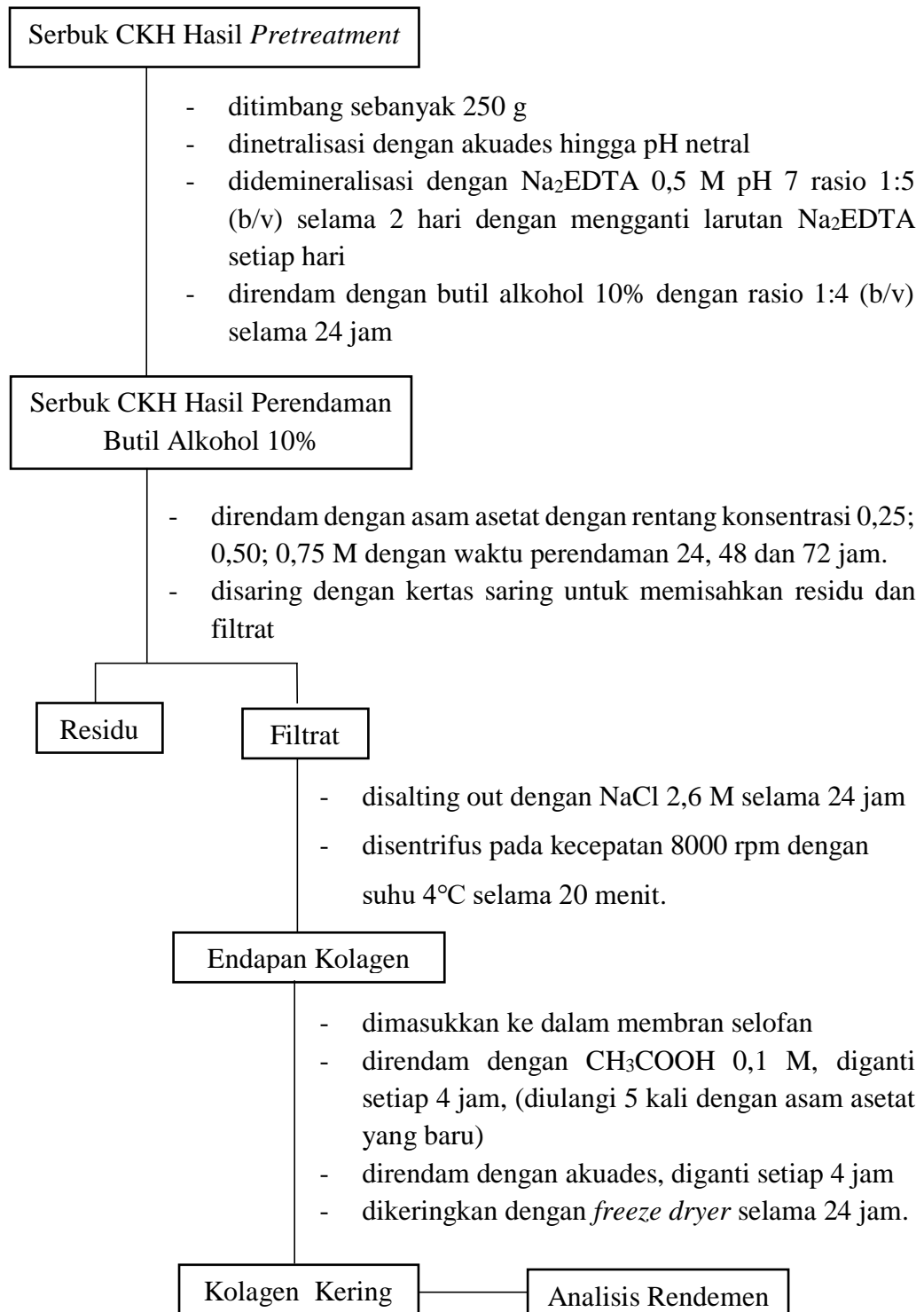
- Tridhar, N.A., 2016, *Perbandingan Produksi Kolagen dari Sisik dan Tulang Ikan Gurami (Osphronemus gouramy) secara Kimia dan Enzimatis*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Ulfah, M., 2011, *Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Sifat-Sifat Gelatin Ceker Ayam*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER, Yogyakarta.
- Ulfah, S., 2015, *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Rambutan (Nephelium lappaceum Linn) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)*, Skripsi tidak diterbitkan, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Venkatesan, J., Anil, S., Kim, S.K., and Shim, M.S., 2017, Marine Fish Proteins and Peptides for Cosmeceuticals: a Review, *Mar Drugs*, **15**(5): 143-151.
- Wang, B, Wang, Y.M, Chi, C.F., Ma, J.H., Luo, H.Y., and Deng, S.G., 2013, Isolation and Characterization of Collagen and Antioxidant Collagen Peptide Derive from Blue Mussel (*Mytillus edulis*) Protein Hydrolysates, *Food Chem*, **138**: 1713-1719.
- Waters, 2012, *Acquity UPLC H-Class and H-Class Bio Amino Acid Analysis System Guide*, Waters Corporation, USA.
- Werdhasari, A., 2014, Peran Antioksidan Bagi Kesehatan, *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, **3**(2): 59-68.
- WWF Indonesia, 2019, *Katalog Produksi Hasil Perikanan dan Kelautan Indonesia 2014-2018*, Tim Perikanan WWF Indonesia, Jakarta.
- Wulandary, Suptijah, P. dan Tarman, K., 2015, Efektifitas *Pretreatment* dan Hidrolis Asam Asetat terhadap Karakteristik Kolagen dari Kulit Ikan Gabus, *Jurnal IPB*, **18**(3): 287-302.
- Yang, H. and Shu, Z., 2014, The Extraction of Collagen Protein from Pigskin, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, **96**(6): 575-577.
- Yoshimura, K., Terashima, M., Hozan, D., and Shirai, K., 2000, Preparation and Dynamic Viscoelasticity Characterization of Alkaline-solubilized Collagen from Shark Skin, *Journal of Agriculture Food Chemistry*, **48**: 685-690.
- Zakaria, N.H., 2021, *Optimalisasi Produksi Kolagen dari Tulang Ikan Lele (Clarias gariepinus) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antioksidan*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Zhang, X., Xu, S., Shen, L., and Li, G., 2020, Factors Affecting Thermal Stability of Collagen from the Aspects of Extraction, Processing and Modification, *Journal of Leather Science and Engineering*, **19**(2): 1-29.
- Zhou, P. and Regenstein, J.M., 2005, Effects of Alkaline and Acid Pretreatments on Alaska Pollock Skin Gelatin Extraction, *The Journal of Food Science*, **70**(6): 392-396.

**Lampiran 1.** Diagram Alir Penelitian



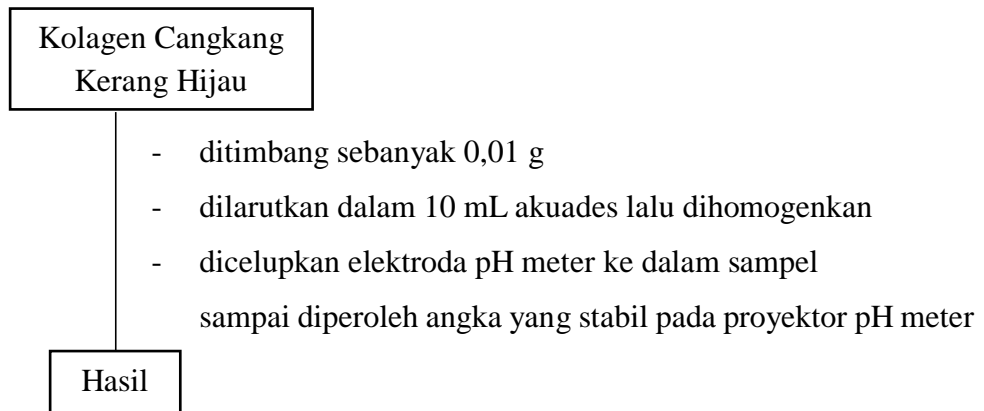
## Lampiran 2. Bagan Kerja

### 1. Optimasi Ekstraksi Kolagen

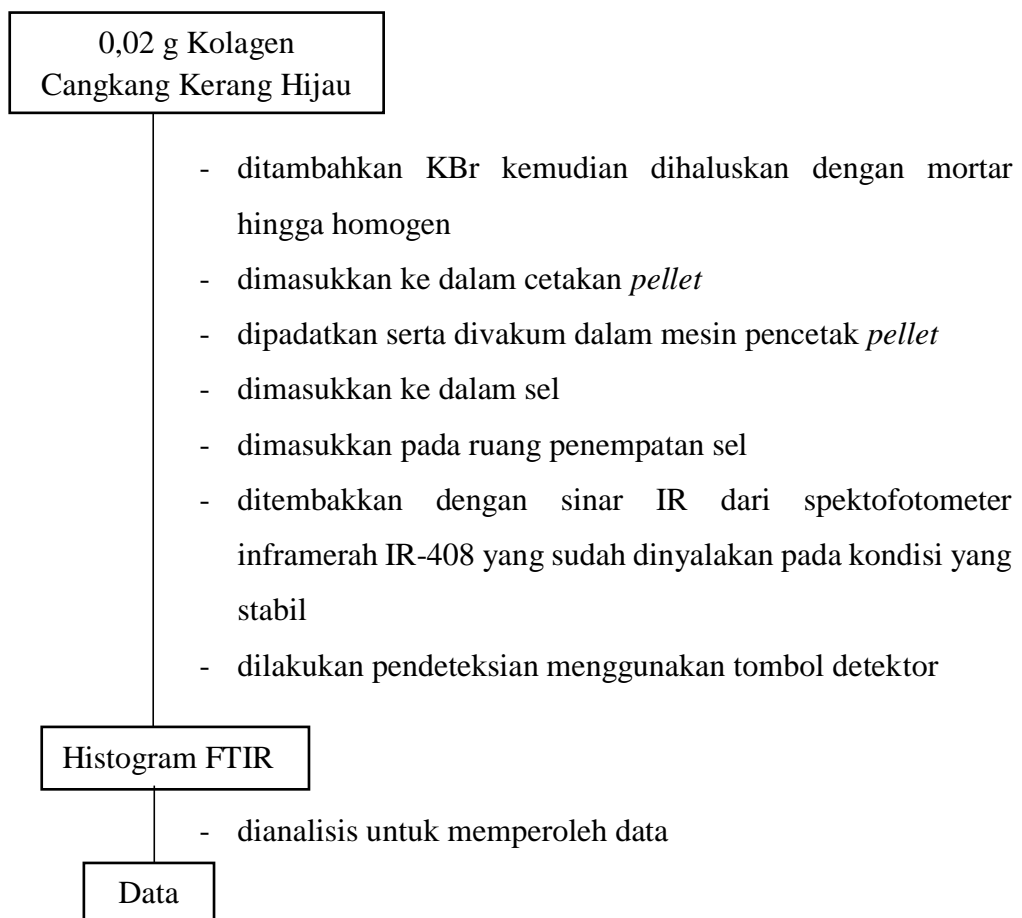


## 2. Karakterisasi Kolagen Cangkang Kerang Hijau

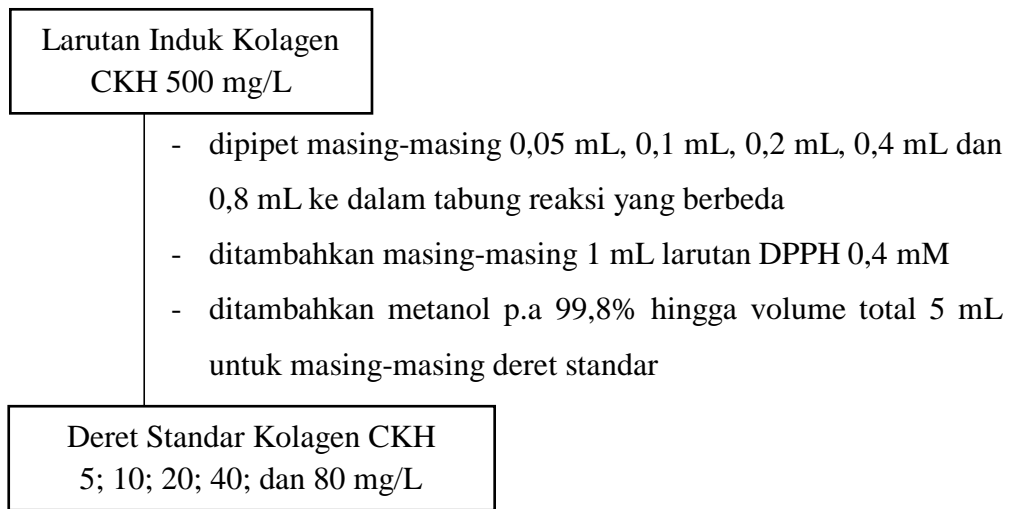
### 2.1 Penentuan Derajat Keasaman (pH) Kolagen Cangkang Kerang Hijau



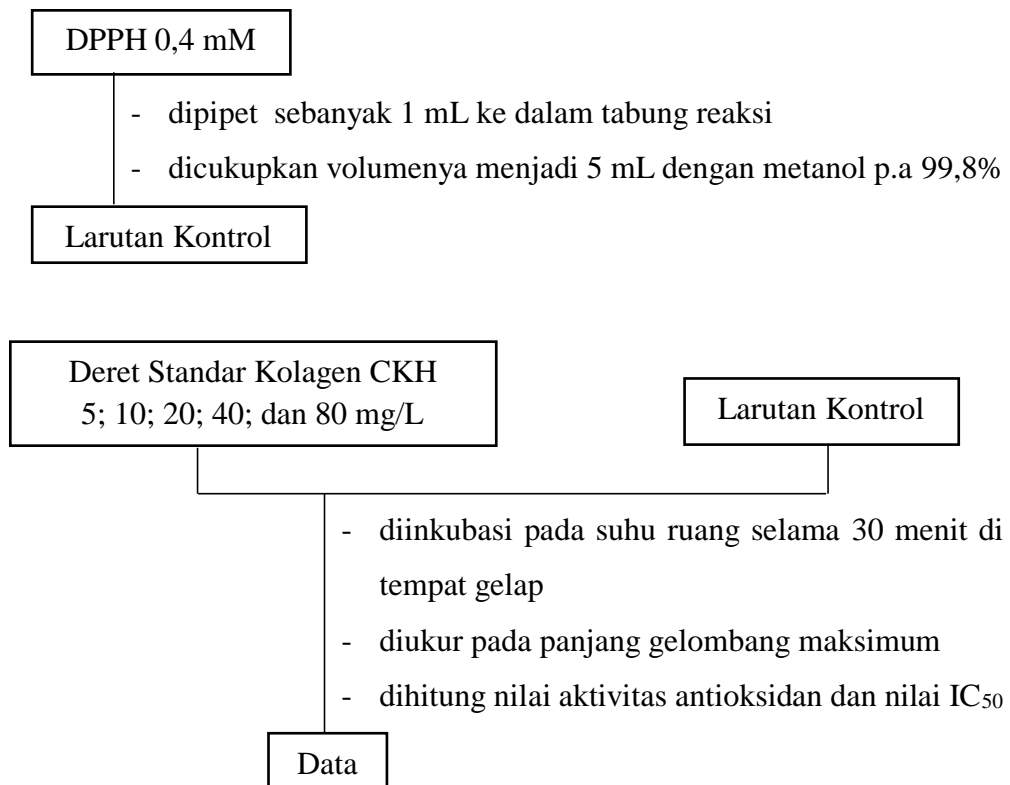
### 2.2 Analisis Gugus Fungsi Kolagen Cangkang Kerang Hijau dengan FTIR



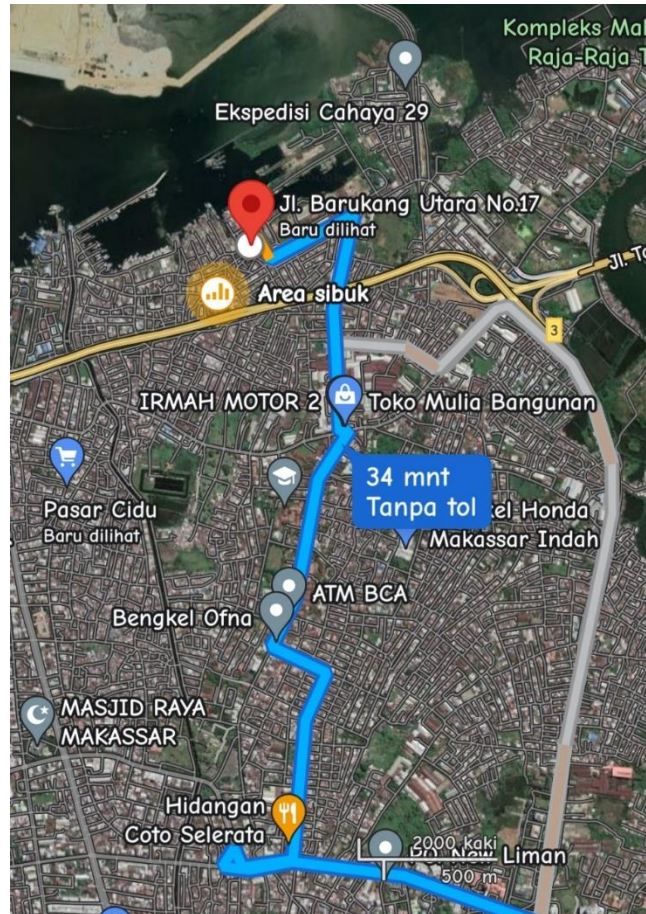
### 3. Uji Aktivitas Antioksidan Kolagen Cangkang Kerang Hijau



#### *Pembuatan Larutan Kontrol*



**Lampiran 3.** Peta Tempat Pengambilan Sampel Kerang Hijau



#### Lampiran 4. Perhitungan Pembuatan Larutan

##### 1. Pembuatan NaOH 500 mL 0,1 M

$$\begin{aligned}g &= V \times M \times Mr \\ &= 0,5 \text{ L} \times 0,1 \text{ M} \times 40 \text{ g/mol} \\ &= 2 \text{ g}\end{aligned}$$

##### 2. Pembuatan Lowry A dan Lowry B

➤ **Lowry A**

5 mL folin ciocalteu : 5 mL akuades (1:1)

➤ **Lowry B**

**Pembuatan 100 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2%    Pembuatan 50 mL Na-K-Tartrat 1%**

$$\% \text{ b/v} = \frac{\text{g zat terlarut}}{\text{V larutan}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}2\% &= \frac{x}{100 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 2 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\% \text{ b/v} = \frac{\text{g zat terlarut}}{\text{V larutan}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}1\% &= \frac{x}{50 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 0,5 \text{ g}\end{aligned}$$

##### 3. Pembuatan Deret Larutan Standar

a) **Konsentrasi 0,01 mg/mL**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1 \text{ mg/mL} = 2 \text{ mL} \times 0,01 \text{ mg/mL}$$

$$V_1 = 0,02 \text{ mL}$$

$$\text{Volume akuades} = 2 \text{ mL} - 0,02 \text{ mL} = 1,98 \text{ mL}$$

b) **Konsentrasi 0,02 mg/mL**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1 \text{ mg/mL} = 2 \text{ mL} \times 0,02 \text{ mg/mL}$$

$$V_1 = 0,04 \text{ mL}$$

$$\text{Volume akuades} = 2 \text{ mL} - 0,04 \text{ mL} = 1,96 \text{ mL}$$

**c) Konsentrasi 0,04 mg/mL**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1 \text{ mg/mL} = 2 \text{ mL} \times 0,04 \text{ mg/mL}$$

$$V_1 = 0,08 \text{ mL}$$

$$\text{Volume akuades} = 2 \text{ mL} - 0,08 \text{ mL} = 1,92 \text{ mL}$$

**d) Konsentrasi 0,08 mg/mL**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1 \text{ mg/mL} = 2 \text{ mL} \times 0,08 \text{ mg/mL}$$

$$V_1 = 0,16 \text{ mL}$$

$$\text{Volume akuades} = 2 \text{ mL} - 0,16 \text{ mL} = 1,84 \text{ mL}$$

**e) Konsentrasi 0,16 mg/mL**

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1 \text{ mg/mL} = 2 \text{ mL} \times 0,16 \text{ mg/mL}$$

$$V_1 = 0,02 \text{ mL}$$

$$\text{Volume akuades} = 2 \text{ mL} - 0,02 \text{ mL} = 1,98 \text{ mL}$$

**4. Pembuatan Na<sub>2</sub>EDTA 0,5 M**

$$g = V \times M \times Mr$$

$$= 0,5 \text{ L} \times 0,5 \text{ M} \times 372 \text{ g/mol}$$

$$= 93 \text{ g}$$

**5. Pembuatan Butil Alkohol 10%**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 99,5\% = 100 \text{ mL} \times 10\%$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 10\%}{99,5\%}$$

$$V_1 = 10,05 \text{ mL}$$



## 6. Pembuatan Asam Asetat

$$M = \frac{\text{Massa jenis} \times \% \times 10}{\text{Berat molekul}}$$

$$M = \frac{1,05 \text{ g/cm}^3 \times 100\% \times 10}{60 \text{ g/mol}}$$

$$M = 17,5 \text{ M}$$

### a) Konsentrasi 5 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 17,5 \text{ M} = 100 \text{ mL} \times 5 \text{ M}$$

$$V_1 = 28,5 \text{ mL}$$

### b) Konsentrasi 0,25 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ M} = 100 \text{ mL} \times 0,25 \text{ M}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

### c) Konsentrasi 0,50 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ M} = 100 \text{ mL} \times 0,50 \text{ M}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

### d) Konsentrasi 0,75 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ M} = 100 \text{ mL} \times 0,75 \text{ M}$$

$$V_1 = 15 \text{ mL}$$

## Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Kolagen Cangkang Kerang Hijau

### *Diketahui,*

Berat awal serbuk CKH= 280 g

Berat serbuk CKH hasil deproteinasi= 250 g

Berat serbuk CKH hasil demineralisasi= 205 g

Berat serbuk CKH hasil demineralisasi pada proses ekstraksi= 172 g

Berat Produksi Kolagen= 0,0694 g

### *Ditanyakan,*

- Berat akhir kolagen CKH= ?
- Persen rendemen kolagen CKH=?

### *Penyelesaian,*

- Berat Akhir Kolagen CKH

$$\text{Berat Kolagen (g)} = \frac{\text{Berat serbuk CKH hasil demineralisasi (g)}}{\text{Berat serbuk CKH proses ekstraksi (g)}} \times \text{Berat produksi kolagen (g)}$$

$$\text{Berat Kolagen (g)} = \frac{205 \text{ g}}{172 \text{ g}} \times 0,0694 \text{ g}$$

$$\text{Berat Kolagen (g)} = 0,083 \text{ g}$$

- Persen Rendemen Kolagen

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat kolagen CKH (g)}}{\text{Berat awal serbuk CKH (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,083 \text{ g}}{280 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 0,03\%$$

**Lampiran 6. Perhitungan Derajat Pengembangan (DP)**

$$DP (\%) = \frac{(B-A)}{(A)} \times 100\%$$

Contoh perhitungan

$$DP (\%) = \frac{6,2971 - 3,0022}{3,0022} \times 100\%$$

$$DP (\%) = 109,7495$$

Waktu	[CH <sub>3</sub> COOH] (M)	C (g)	D (g)	A (g)	E (g)	F (g)	B (g)	DP %
24 jam	0.25	0.0617	3.0645	3.0028	0.9868	6.7912	5.8044	93.30
	0.50	0.0770	3.0791	3.0021	0.9480	6.3653	5.4173	80.45
	0.75	0.1065	3.1095	3.0030	1.0558	6.1791	5.1233	70.60
48 jam	0.25	0.0696	3.0738	3.0042	1.0165	7.0635	6.0470	101.28
	0.50	0.0626	3.0661	3.0035	0.9614	6.3260	5.3646	78.61
	0.75	0.1027	3.1045	3.0018	1.0171	6.2979	5.2808	75.92
72 jam	0.25	0.1038	3.1060	3.0022	1.0432	7.3403	6.2971	<b>109.75</b>
	0.50	0.1014	3.1043	3.0029	1.0077	6.7260	5.7183	90.43
	0.75	0.1083	3.1106	3.0023	1.0321	6.4613	5.4292	80.83

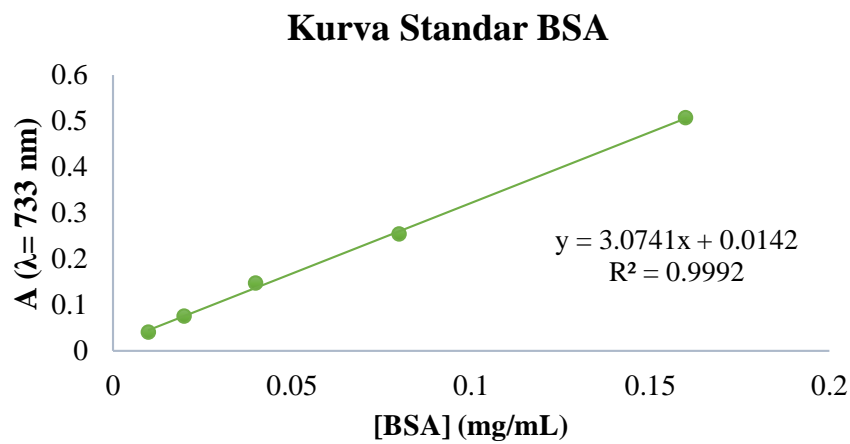
Ket:

- A = Bobot serbuk cangkang sebelum perendaman
- B = Bobot serbuk cangkang setelah perendaman
- C = Bobot wadah (alfol) kosong
- D = Bobot wadah (alfol) kosong + serbuk sebelum perendaman
- E = Bobot kertas saring kosong
- F = Bobot kertas saring kosong + serbuk setelah perendaman
- DP = Derajat pengembangan

**Lampiran 7.** Data Uji Lowry Larutan NaOH Hasil Perendaman

1. Absorbansi larutan standar BSA

[BSA] (mg/mL)	A ( $\lambda = 733 \text{ nm}$ )
0,01	0,041
0,02	0,075
0,04	0,147
0,08	0,254
0,16	0,507



2. Contoh perhitungan kadar protein terlarut

$$\text{Kadar protein} = \frac{y - 0,0142}{3,0741} \times \text{FP}$$

$$\text{Kadar protein} = \frac{0,220 - 0,0142}{3,0741} \times 10$$

$$= 0,67 \text{ mg/mL}$$

3. Konsentrasi protein dalam larutan NaOH sisa perendaman serbuk cangkang

Sampel	Pengulangan	A ( $\lambda = 733 \text{ nm}$ )	[Protein] (mg/mL)	[Protein] Rerata (mg/mL)
0.1 M	Simplo	0,220	0,67	0,66
	Duplo	0,214	0,65	

**Lampiran 8.** Perhitungan Kadar Mineral Cangkang Kerang Hijau

$$\text{Kadar Mineral (\%)} = \frac{B - A \text{ (g)}}{100\%}$$

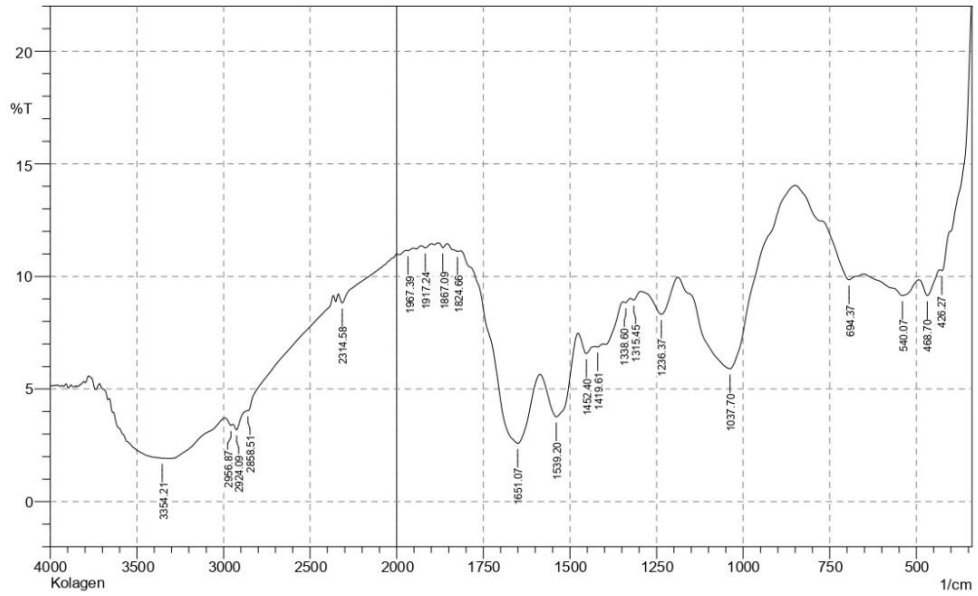
$$\text{Kadar Mineral (\%)} = \frac{250 \text{ g} - 205 \text{ g}}{100\%}$$

$$\text{Kadar Mineral (\%)} = 0,45\%$$

**Keterangan:** B = Berat serbuk CKH sebelum demineralisasi

A = Berat serbuk CKH setelah demineralisasi

## Lampiran 9. Spektrum Inframerah Kolagen Cangkang Kerang Hijau



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	426.27	10.25	0.819	432.05	339.47	80.256	5.093
2	468.7	9.147	0.875	491.85	433.98	58.837	1.151
3	540.07	9.152	0.769	651.94	493.78	160.954	2.608
4	694.37	9.851	1.073	848.68	653.87	182.111	2.236
5	1037.7	5.902	5.86	1186.22	850.61	352.233	41.182
6	1236.37	8.316	1.36	1294.24	1188.15	110.955	3.224
7	1315.45	8.954	0.175	1325.1	1296.16	30.105	0.113
8	1338.6	8.835	0.097	1346.31	1327.03	20.257	0.044
9	1419.61	6.87	0.051	1425.4	1404.18	24.602	0.034
10	1452.4	6.576	0.578	1475.54	1433.11	49.379	0.793
11	1539.2	3.763	2.676	1585.49	1477.47	141.976	13.916
12	1651.07	2.587	4.614	1813.09	1587.42	285.621	37.151
13	1824.66	11.115	0.099	1853.59	1815.02	36.674	0.122
14	1867.09	11.276	0.194	1878.67	1855.52	21.85	0.082
15	1917.24	11.269	0.124	1926.89	1899.88	25.524	0.066
16	1967.39	11.148	0.03	1971.25	1951.96	18.341	0.011
17	2314.58	8.829	0.496	2335.8	2000.18	336.522	1.875
18	2858.51	4.042	0.041	2862.36	2366.66	584.761	0.281
19	2924.09	3.191	0.395	2945.3	2862.36	119.487	1.231
20	2956.87	3.388	0.103	2991.59	2947.23	64.474	0.254
21	3354.21	1.93	0.041	3635.82	3348.42	465.963	17.972

Comment;  
Kolagen

Date/Time; 9/29/2022 1:36:59 PM  
No. of Scans;  
Resolution;  
Apodization;

## Lampiran 10. Perhitungan Pembuatan Deret Standar Antioksidan

### a. Deret Vitamin C

Konsentrasi 0,25 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$5 \text{ mg/L} \cdot V1 = 0,25 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,25 \text{ mL}$$

Konsentrasi 0,5 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$5 \text{ mg/L} \cdot V1 = 0,5 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,5 \text{ mL}$$

Konsentrasi 1 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$5 \text{ mg/L} \cdot V1 = 1 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 1 \text{ mL}$$

Konsentrasi 2 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$5 \text{ mg/L} \cdot V1 = 2 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 2 \text{ mL}$$

Konsentrasi 4 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$5 \text{ mg/L} \cdot V1 = 4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 4 \text{ mL}$$

b. Deret Standar Kolagen

Konsentrasi 5 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$500 \text{ mg/L} \cdot V1 = 5 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,05 \text{ mL}$$

Konsentrasi 10 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$500 \text{ mg/L} \cdot V1 = 10 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,1 \text{ mL}$$

Konsentrasi 20 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$500 \text{ mg/L} \cdot V1 = 20 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,2 \text{ mL}$$

Konsentrasi 40 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$500 \text{ mg/L} \cdot V1 = 40 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,4 \text{ mL}$$

Konsentrasi 80 mg/L

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$500 \text{ mg/L} \cdot V1 = 80 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,8 \text{ mL}$$

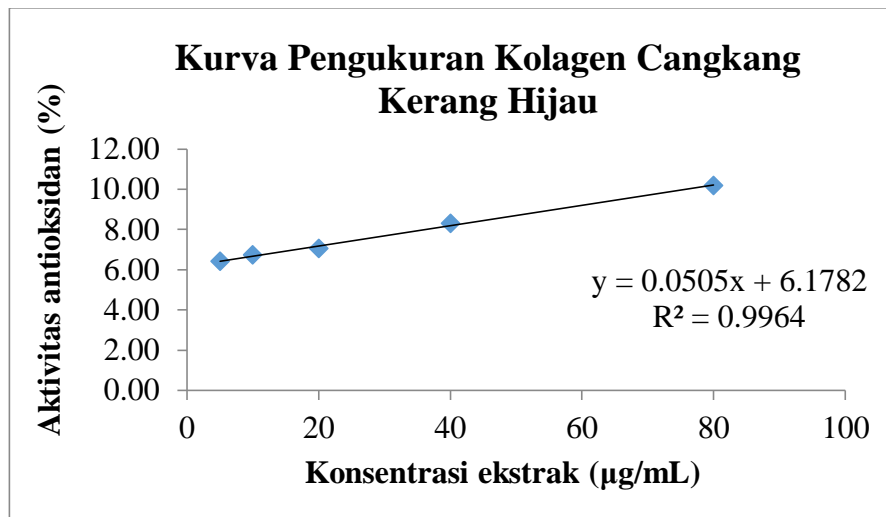


**Lampiran 11. Data Aktivitas Antioksidan Kolagen Cangkang Kerang Hijau**

a. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kolagen Cangkang Kerang Hijau

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (A) $\lambda = 515 \text{ nm}$
1	5	0,597
2	10	0,595
3	20	0,593
4	40	0,585
5	80	0,573
6	Kontrol	0,638

No	Konsentrasi (mg/L)	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC-50 (mg/L)
1	5	6,43	867,76
2	10	6,74	
3	20	7,05	
4	40	8,31	
5	80	10,19	



1. Konsentrasi 5 mg/L

$$\begin{aligned} \% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,638 - 0,597}{0,638} \times 100\% \\ &= 6,43\% \end{aligned}$$

2. Konsentrasi 10 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,638 - 0,595}{0,638} \times 100\% \\ &= 6,74\%\end{aligned}$$

3. Konsentrasi 20 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,638 - 0,593}{0,638} \times 100\% \\ &= 7,05\%\end{aligned}$$

4. Konsentrasi 40 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,638 - 0,585}{0,638} \times 100\% \\ &= 8,31\%\end{aligned}$$

5. Konsentrasi 80 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,638 - 0,573}{0,638} \times 100\% \\ &= 10,19\%\end{aligned}$$

Perhitungan nilai  $IC_{50}$ :

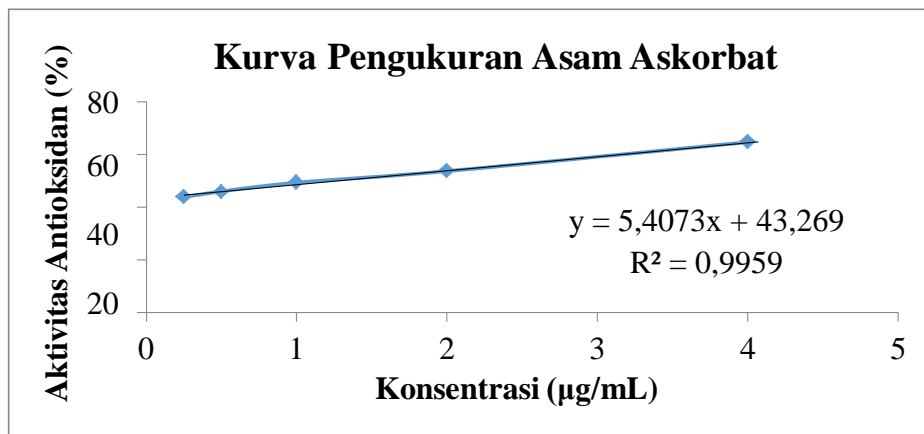
$$y = 0,0505x + 6,1782$$

$$IC_{50} = \frac{50 - 6,1782}{0,0505} = 867,76 \text{ mg/L}$$

b. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (A) $\lambda = 515 \text{ nm}$
1	0,25	0,051
2	0,5	0,049
3	1	0,046
4	2	0,042
5	4	0,032
6	Kontrol	0,091

No	Konsentrasi (mg/L)	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC-50 (mg/L)
1	0,25	43,96	1,244
2	0,5	46,15	
3	1	49,45	
4	2	53,85	
5	4	64,84	



1. Konsentrasi 0,25 mg/L

$$\% \text{ aktivitas antioksidan} = \frac{0,091 - 0,051}{0,091} \times 100\%$$

$$= 43,96\%$$

2. Konsentrasi 0,5 mg/L

$$\% \text{ aktivitas antioksidan} = \frac{0,091 - 0,049}{0,091} \times 100\%$$

$$= 46,15\%$$

3. Konsentrasi 1 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,091 - 0,046}{0,091} \times 100\% \\ &= 49,45\%\end{aligned}$$

4. Konsentrasi 2 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,091 - 0,042}{0,091} \times 100\% \\ &= 53,85\%\end{aligned}$$

5. Konsentrasi 4 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ aktivitas antioksidan} &= \frac{0,091 - 0,032}{0,091} \times 100\% \\ &= 64,84\%\end{aligned}$$

Perhitungan nilai IC<sub>50</sub>:

$$y = 5,4073x + 43,269$$

$$IC_{50} = \frac{50 - 43,269}{5,4073} = 1,244 \text{ mg/L}$$

## Lampiran 12. Dokumentasi Kegiatan



Tempat pengambilan sampel



Preparasi sampel



Deproteinasi dengan larutan NaOH      Pemisahan larutan NaOH dan residu



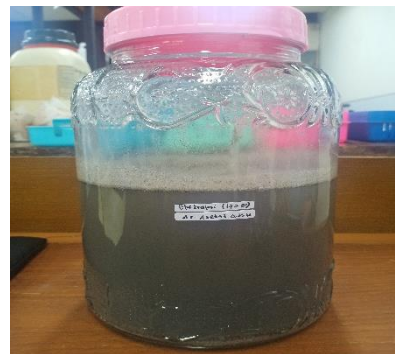
Penentuan kadar protein menggunakan metode Lowry



Perendaman dengan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$



Perendaman dengan butil alkohol 10%



Perendaman dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$



Pemisahan filtrat dan residu

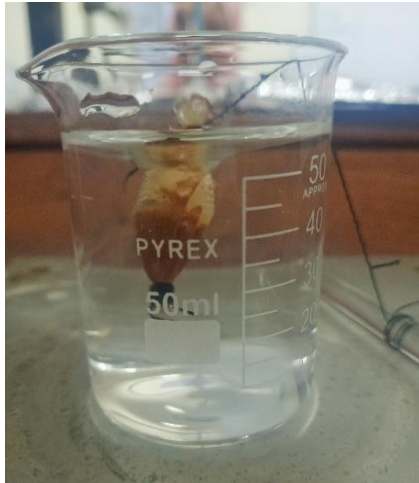


Proses *salting out* dengan  $\text{NaCl}$



Proses sentrifugasi





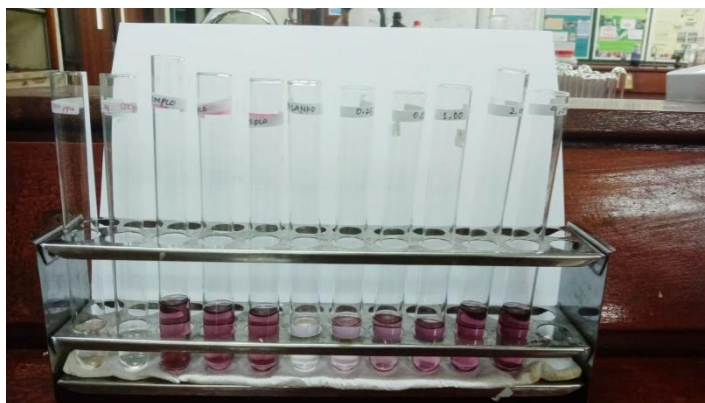
Proses dialisis



Proses freeze dry



FTIR



Pengukuran Aktivitas Antioksidan