

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yogeshvar T. Liquid crystals: an approach to different state of matter. *The Pharma Innovation Journal*. 2018;7(6):540-545.
2. Ana VPS, Angelo LC, Juliana V, Maria VLBB. Advances in lyotropic liquid crystal systems for skin drug delivery. *Expert Opinion on Drug Delivery*. 2020;17(12):1781-1805.
3. Misako K, et al. Development of a liquid crystal formulation that can penetrate the stratum corneum for intradermal delivery of small interfering RNA. *Molecular Pharmaceutics*. 2021;18(3):1038-1047.
4. Wesam RK, Hiroarki T, Kenji S. *Percutaneous Penetration Enhancers Chemical Methods in Penetration Enhancement*. New York: Springer Berlin Heidelberg; 2015.
5. Francois P, Claire T, Agnieszka NP, Flavain G, Marie CSK, Gervaise M. Stabilization of collagen fibrils by gelatin addition: a study of collagen/gelatin dense phases. *Langmuir*. 2017;33(45):12916-12925.
6. Baron M, Stepto RFT. Definitions of basic terms relating to polymer liquid crystals. *Pure and Applied Chemistry*. 2002;74(3):493-509.
7. Giraud-Guille M, Gervaise M, Emmanuel B. Liquid crystallinity in collagen systems in vitro and in vivo. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*. 2008;13(4):303-313.
8. Laurence B, Marie G. Stabilization of fluid cholesteric phases of collagen to ordered gelled matrices. *Journal of Molecular Biology*. 1995;251(2):197-202.
9. Min Z, et al. Observation of liquid crystalline collagen with atomic force microscopy (AFM). *Journal of Bioresources and Bioproducts*. 2016;1(3):139-144.
10. Alhana, Suptijah P, Tarman K. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari daging teripang gamma. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2015;18(2):150-161.
11. Amit KN, Md SH, Dilipkumar P. *Natural Polymers for Pharmaceutical Applications Ed. I*. New Jersey: Apple Academic Press; 2020.
12. Setyowati H, Setyani W. Potensi nanokolagen limbah sisik ikan sebagai cosmeutical. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 2015;12(1):30-40.
13. Wibawa SF. *Ace Inhibition and Antioxidant Activites of Collagen Hydrosylate from Skin of Snakehead Fish (Channa striata)* [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2015.
14. Miwada INS, Simpen IN, Sukada IK. *Kulit Kaki Ternak dan Potensinya Sebagai Edible*. Denpasar: Hikari Janana; 2017.

15. Yhirayha C, Soontaranon S, Wittaya AS, Pitaksuteepong T. Formulation of lyotropic liquid crystal containing mulberry stem extract: influences of formulation ingredients on the formation and the nanostructure. *International Journal of Cosmetic Science*. 2014;36(3):213-220.
16. Giraud-Guille M, Emmanuel B, Gervaise M, Christophe H, Frederic G, Sylvain V. Liquid crystalline properties of type I collagen: Perspectives in tissue morphogenesis. *Comptes Rendus Chimie*. 2008;11(3):245-252.
17. Rajak P, Nath LK, Bhuyan B. Review article: liquid crystals: an approach in drug delivery. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2018;8(1):11-21.
18. Rikson AFS, et al. *Polimer Ilmu Material*. Medan: USU Press; 2017.
19. Jiang GA, Saba H, Yong Y, Min X, Yongsong L. Characterization of liquid crystals: a literature review. *Reviews on Advanced Materials Science*. 2016;44(4):398-406.
20. Merve A, Neslihan GR, Semra I, Elif HS, Sueda H. Formulation and characterization of liquid crystal systems containing azelaic acid for topical delivery. *Drug Development and Industrial Pharmacy*. 2013;39(2):228-239.
21. Torsten H, Hao Q, Vanessa MM. Nanoparticles in liquid crystals: synthesis, self-assembly, defect formation and potential applications. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*. 2007;17(3):483-508.
22. UKEssays. Classifications of Liquid Crystals [Internet]. November 2018. [diakses pada 20 Januari 2022]; Laman: <https://www.ukessays.com/essays/chemistry/classifications-liquid-crystals-7625.php?vref=1>.
23. Milleret JMG, Nagaraj M. Liquid crystal nanoparticles for commercial drug delivery. *Liquid Crystals Reviews*. 2017;5(2):69-85.
24. Stegemeyer H. *Topics in Physical Chemistry Volume 3*. New York: Springer; 1994.
25. Denis A. Introduction to liquid crystals. *Journal of Molecular Liquids*. 2018;267:520-541.
26. Suresh S, Dimple DB, Subhash S, Ramswroop. Liquid crystal and applications of cholesteric liquid crystal in laser. *International Journal of Modern Physics: Conference Series*. 2013;22:736-740.
27. Bruno FS, Aline MDS, Camila FR, Maria PDG, Marlus C. Design, characterization, and biological evaluation of curcumin-loaded surfactant-based systems for topical drug delivery. *International Journal of Nanomedicine*. 2016;11:4553-4562.
28. Imran T, Sadhana S, Vivek R, Iftequar S. Liquid crystals pharmaceutical application: a review. *International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences*. 2021;1(2):6-11.
29. Faizan AMI, Shivam P, Shaikh A, Khan N, Charushila S, Rahmani T. Pharmaceutical applications of liquid crystal with special emphasized on

- advanced drug delivery system: an overview. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research*. 2021;7(5):214-224.
30. Patrick JS. *Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences*, Sixth Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
  31. Billmeyer FW. *Textbook of Polymer Science*. New York: John Wiley and Sons Inc; 1971.
  32. Rosmawati T. Lama perebusan terhadap kandungan protein pada kerang darah (*Anadara granosa*). *Journal Biology Science and Education*. 2013;2(2):103-109.
  33. Yamada S, Yamamoto K, Ikeda T, Yanagiguchi K, Hayashi Y. Potency of fish collagen as a scaffold for regenerative medicine. *BioMed Research International*. 2014;2014(3):1-8.
  34. Syafrijal, Sumarto, Dewita. Karakteristik mutu nanopartikel kolagen daging teripang pasir (*Holothuria scabra*) dengan lama waktu pengadukan berbeda. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 2018;46(3):27-36.
  35. Katili AS. Struktur dan fungsi protein kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu*. 2009;2(6):19-29.
  36. Wulandari, Suptijah P, Tarman K. Efektivitas pretreatment alkali dan hidrolisis asam asetat terhadap karakteristik kolagen dari kulit ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2015;18(3):287-302.
  37. Rahmayanti A. Ekstraksi Kolagen dari Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*) serta Aplikasinya untuk Skrining dan Karakterisasi Kolagenase Bakteri Asal Indonesia [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2014.
  38. Rosmawati. Potensi Kolagen Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Gelatin Alternatif dan Aplikasinya dalam Pengolahan Sosis Berbasis Meat by-Product Sapi [disertasi]. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2018.
  39. Madhukar S. *Research Trends in Biochemistry, Molecular Biology, and Microbiology*. Spanish: SM Group; 2015.
  40. Ganesh M, Parikh D. Chemomechanical caries removal (CMCR) agents: review and clinical application in primary teeth. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene*. 2011;3(3):34-45.
  41. Xiaoxia Z, Songcheng X, Lirui S, Guoying L. Factors affecting thermal stability of collagen from the aspects of extraction, processing and modification. *Journal of Leather Science and Engineering*. 2020;2(1):19.
  42. Amalia A. Isolasi Kolagen dari Kulit Ikan Salmon (*Salmo salar*) dengan Metode Asam dan Enzim Papain serta Karakterisasi Sifat-Sifat Fisikokimianya [tesis]. Bogor: Teknik Industri Pertanian Institut Pertanian Bogor; 2021.
  43. Giraud-Guille M, Laurence B, Christine C, Patrick D, Daniel H. Structural aspects of fish skin collagen which forms ordered arrays via liquid crystalline states. *Journal Biomaterials*. 2000;21(9):899-906.



44. Rosmawati, Tawali AB, Metusalach, Laga A. Karakteristik kimia tulang ikan gabus (*Channa striata*) dari bobot badan berbeda. Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi (INSTEK). 2019;1(2):63-80.
45. Irmawati, Joeharnani T, Nadiarti, Liestiaty F, Nur RA, Andi H. Identifikasi ikan gabus, *Channa spp.* (Scopoli 1777) stok liar dan generasi I hasil domestikasi berdasarkan gen cytochrome c oxidase subunit I (COI). Jurnal Iktologi Indonesia. 2017;17(2):165-173.
46. Pamungkas BF, Supriyadi, Murdiati A, Indrati R. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen larut asam dan pepsin dari sisik haruan (*Channa striatus*) kering. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2018;21(3):513-521.
47. Vicania RR, Marline AB, Nyi MS. Potensi kolagen sebagai bahan aktif sediaan farmasi. Majalah Farmasetika. 2021;6(3):253-286.
48. Putra ABN, Sahubawa L, Ekantari N. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari kulit ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). JPB Perikanan. 2013;8(2):171-180.
49. Nurbakti L, Septyan A. Ikan gabus (*Channa striata*) manfaat pengembangan dan alternatif teknik budidayanya. Media Akuakultur. 2009;4(1):18-23.
50. Cindytia P, Sedarnawati Y, Mala N. Karakteristik protein ikan gabus yang berpotensi sebagai antihiperlipidemik. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2017;20(2):413-423.
51. Joshua CP, Paul R, Alicia JEH. Liquid crystalline ordered collagen substrates for applications in tissue engineering. ACS Biomaterials Science & Engineering. 2016;2(4):625-633.
52. Minjian T, Shan D, Xiang M, Yanpeng J, Lihua L, Hong L, Changren Z. Collagen films with stabilized liquid crystalline phases and concerns on osteoblast behaviors. Materials Science and Engineering. 2016;58(1):977-985.
53. Paulo DSP, Ariane DB, Marie CSK, Gervaise M. Quantitative assessment of collagen I liquid crystal organizations: role of ionic force and acidic solvent, and evidence of new phases. Soft Matter. 2011;7:11203–11210.
54. Benedicto DCV, Maria LSM. Collagen type I amide I band infrared spectroscopy. Journal Micron. 2011;42(3):283-289.
55. Joice PMK, Sugeng H, Syarifuddin I. Karakterisasi kolagen larut asam dari kulit ikan tuna (*Thunnus albacores.*) dengan metode hidroekstraksi. Jurnal Riset Teknologi Industri. 2019;13(1): 99-110.
56. Andi RR, Andi RA, Nur AB, Muhammad DM. Isolation of papain-soluble collagen from the skin of snake-head fish (*Channa striata*). Journal Food Technology, Nutritions, and Culinary. 2020;3(2):87-93.
57. Rahmi N. Pembuatan Film Balutan Primer yang Mengandung Kolagen Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Pengaruh Film terhadap Penyembuhan Luka Bakar [disertasi]. Padang: Fakultas Farmasi Universitas Andalas; 2017.
58. Galang RFG, Alda A. Pengambilan Kolagen pada Sisik Ikan dari Limbah Pabrik Fillet Ikan Menggunakan Metode Ekstraksi Asam [tugas akhir].

Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2016.

59. Liza D, Mala N, Hanifah NL, Maggy TS. Chemical and antioxidant characteristics of skin-derived collagen obtained by acid-enzymatic hydrolysis of bigeye tuna (*Thunnus obesus*). *Marine Drugs*. 2021;19(4):222.
60. Jun C, Qingfei D, Xiaoyan L, Xuanri S, Chuan L. Extraction and physicochemical characterization of pepsin soluble collagens from golden pompano (*Trachinotus blochii*) skin and bone. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2019;28(8):837-847.
61. Badan Standardisasi Nasional. Cara uji kimia-Pengujian kadar air pada produk perikanan: SNI 2354.2-2015. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 2015.
62. Wulandari. Karakterisasi Fisikokimia Kolagen yang Diisolasi dengan Metode Hidro-Ekstraksi dan Stabilisasi Nanokolagen Kulit Ikan Gabus [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor; 2016.
63. Novi MS. Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen Tulang Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) dengan Variasi Lama Perendaman Pelarut Asetat [skripsi]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2021.
64. Lebon M, Reiche I, Gallet X, Bellot-Gurlet L, Zazzo A. Rapid quantification of bone collagen content by ATR-FTIR spectroscopy. *Radiocarbon*. 2016;58(1):131-145.
65. Mega S, Kustiariyah T, Pipih S, Sri NS. Karakteristik kolagen larut asam teripang gama (*Stichopus variegatus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2020;23(1):166-177.
66. Friess W. Collagen--biomaterial for drug delivery. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 1988;45(2):113-136.
67. Paweena P, Wunwiboon G, Michael TM. Fish skin type I collagen: characteristic comparison of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) and silver-line grunt (*Pomadasy kaakan*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2005;14(1):17-28.
68. Riri N. Formulasi Film yang Mengandung Kolagen Kulit Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793) sebagai Balutan Primer Luka Diabetes pada Mencit Putih Jantan [skripsi]. Padang: Fakultas Farmasi Universitas Andalas; 2020.
69. Departemen Kesehatan RI. Farmakope Indonesia Edisi VI. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2020.
70. Khaidir U. Efektivitas Larutan Cuka (Asam Asetat) dalam Pengurangan Kadar Formalin pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.) [skripsi]. Makassar: Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin; 2017.
71. Erizal, Basril A, Setyo RAK, Sulistioso GS, Sudirman. Pengaruh iradiasi gamma pada sifat fisiko-kimia kolagen dalam larutan. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 2014;15(4):221-225.

72. Ika A. Efektivitas Asam dan Enzim Papain dalam Menghasilkan Kolagen dari Kulit Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor; 2016.
73. Deny TP, Wini T, Nurjanah. Aktivitas antioksidan hirolisat kolagen kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2020;23(3):423-433.
74. Jira FDH. Isolasi dan Profil Protein Kolagen Sisik Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Enzim Bromelain [skripsi]. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya; 2018.
75. Aning P. Identifikasi Protein Daging Sapi dan Babi dengan Elektroforesis Gel Poliakrilamid-Sodium Dodesil Sulfat (SDS-PAGE) [tesis]. Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Airlangga; 2003.
76. Hafit M. Analisa Profil Protein Gelatin Sapi dan Gelatin Babi Gummy Vitamin C Menggunakan Metode SDS-PAGE (Sodium Dodecyl Sulphate Poly Acrylamide Gel Electrophoresis) [skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2016.
77. Bunga MW. Ekstraksi Kolagen dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius* sp.) dengan Konsentrasi Enzim Papain Berbeda [skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau; 2021.
78. Badan Standardisasi Nasional. Kolagen kasar dari sisik ikan-Syarat mutu dan pengolahan: SNI 8076-2014. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 2014.
79. Nadia F, Herpandi, Indah W. Pengaruh metode ekstraksi terhadap karakteristik kolagen dari kulit ikan patin (*Pangasius pangasius*). Jurnal Teknologi Hasil Perikanan. 2018;7(1):69-75.
80. Henni R, Roslinda R, Vinda H. Penetapan kadar protein secara kjeldahl beberapa makanan olahan kerang remis (*Corbiculla moltkiana* Prime.) dari danau singkarak. Jurnal Farmasi Higea. 2015;7(2):120-127.
81. Azlaini YN, Evi N, Oktori N, Sherly PA. Penetapan kadar protein pada nanas segar dan keripik nanas dengan metode spektrofotometri UV-vis dan kjeldahl. Journal of Pharmacy and Science. 2020; 4(2):6-11.
82. Miwada INS, Simpen. Kajian waktu curing asam asetat dan rasio kombinasi kloroform-etanol untuk ekstraksi protein kulit cecek. Majalah Ilmiah Peternakan. 2013;16(1):28-31.
83. Pipih S, Dini I, Supriyono EW. Isolasi dan karakterisasi kolagen dari kulit ikan patin (*Pangasius* sp.). Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa. 2018;8(1):8-23.
84. Mega S, Kustiariyah T, Pipih S, Sri NS. Karakteristik kolagen larut asam teripang gamma (*Stichopus variegatus*). Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2020;23(1):166-177.
85. Liu HY, Li D, Guo SD. Studies on collagen from the skin of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Food Chemistry. 2007;101(2):621-625.

86. Ramasamy S, Ramadhar K. A novel enzymatic method for preparation and characterization of collagen film from swim bladder of fish rohu (*Labeo rohita*). Food and Nutrition Sciences. 2015;6(15):1468-1478.
87. Seon YB, Sang WL, Chong HC, Hyun WK. Assesment of the influence of acetic acid residue on type I collagen during isolation and characterization. Materials. 2018;11(12):2518.
88. Alexander T. Type-I collagen modeled as liquid crystal. Rose-Hulman Undergraduate Research Publications. 2013;3:1-10.
89. John GW. The Measurement Instrumentation, and Sensors Handbook. United States: CRC Press LLC; 1999.
90. Nurhayati, Tazwir, Murniyati. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen larut asam dari kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*). JPB Kelautan dan Perikanan. 2013;8(1):85-92.

