

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Pertanian (FP)
Program Teknologi Hasil Pertanian

Undergraduate Papers

Sembiring, Rendi Pranata

2024

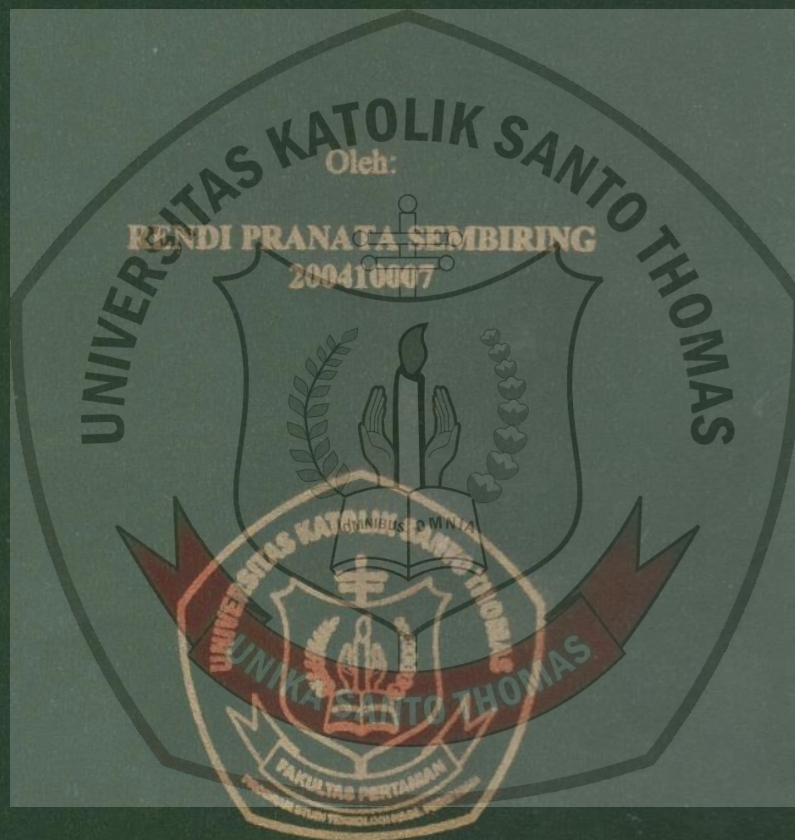
Studi Deskriptif Pembuatan Gelatin dari Sisik dan Tulang Ikan Nila Sebagai Potensi Bahan Tambahan Pangan

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/150>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**STUDI DESKRIPTIF PEMBUATAN GELATIN DARI SISIK
DAN TULANG IKAN NILA SEBAGAI POTENSI
BAHAN TAMBAHAN PANGAN**

SKRIPSI



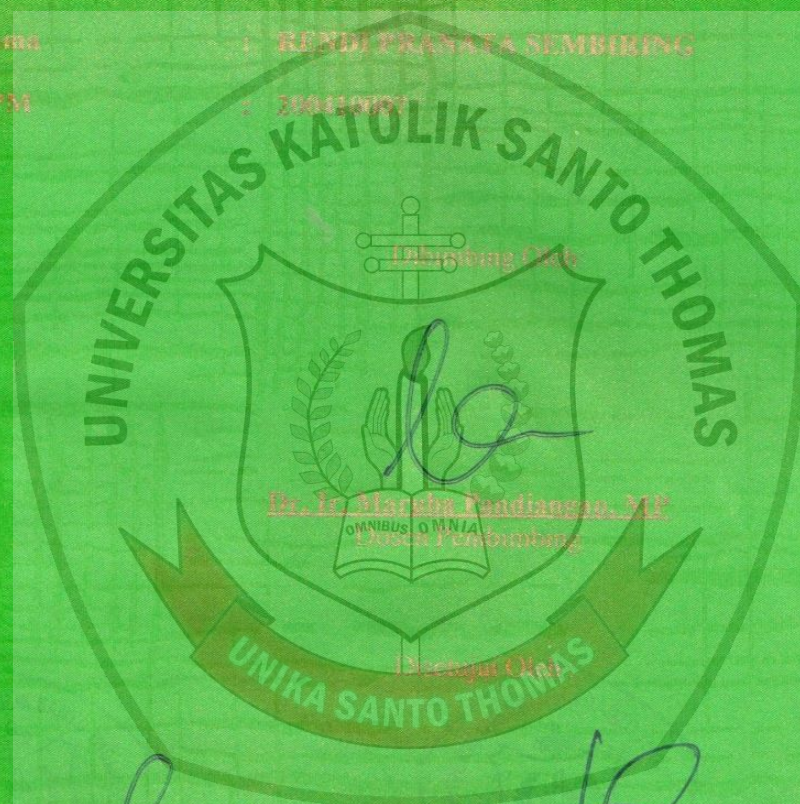
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Judul : STUDI DESKRIPTIF PEMBUATAN GELATIN
DARI SISIK DAN TULANG IKAN NILA
SEBAGAI POTENSI BAHAN TAMBAHAN
PANGAN

Nama : RENDI PRANATA SEMBIRING

NPM : 2304110007



Dr. Ir. Maruba Pandiangan, MP
Ketua Program Studi

Prof. Dr. Ir. Purnomo Sibero, MS
Dekan

Tanggal Lulus: 02 Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunianya yang diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Studi Deskriptif Pembuatan Gelatin Dari Sisik Dan Tulang Ikan Nila Sebagai Potensi Bahan Tambahan Pangan**” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Medan.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih untuk segala bantuan dan bimbingan serta doa yang penulis terima mulai dari awal hingga selesainya penulisan skripsi ini. Adapun ucapan terima kasih tersebut disampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Maruba Pandiangan, MP sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini
2. Ibu Dewi Restuana Sihombing, S.Si., M.Si sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran serta masukan kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Posman Sibuea, MS Dosen Penguji saya yang telah memberikan perbaikan yang dapat membuat skripsi saya semakin baik.
4. Prof. Dr. Ir. Posman Sibuea, MS sebagai Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan
5. Dr. Ir. Maruba Pandiangan, MP selaku Kaprodi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.

6. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan yang telah membekali ilmu pengetahuan.
7. Bapak Negara Simbolon sebagai laboran yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian.
8. Teristimewa kepada orang tua, Sr. Bonafasia Tarigan, adik dan kakak yang tercinta yang selalu bersabar memberikan dukungan material dan moril dalam mendidik hingga pada tingkat ini.
9. Kepada Natalia A. Ginting yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi, saran dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini
10. Serta teman-teman THP 2020 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang selalu senantiasa memberikan semangat dan bantuan serta dukungan yang sangat berharga baik dalam bentuk moril maupun materi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa cepat menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada sahabat beserta teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang juga selalu membantu saat penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca sehingga dapat tercapai kesempurnaan dari penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga bermanfaat dan menambah wawasan kepada penulis dan pembaca.

Medan, Agustus 2024

Penulis

RIWAYAT HIDUP

RENDI PRANATA SEMBIRING lahir di Tanjung Barus, pada tanggal 13 Desember 2000 Merupakan anak kedua dari lima bersaudara Bapak Buyung Sembiring dan Ibu Mariati Br Tarigan dan adik dari Renti Felisiana Br Sembiring.

Pendidikan yang pernah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Pada tahun 2006, memasuki Sekolah Dasar (SD) Negeri 040519 Tanjung Barus, Kabupaten Karo.
2. Pada tahun 2013, memasuki Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Barus Jahe, Kabupaten Karo
3. Pada tahun 2016, memasuki Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Berastagi, Kabupaten Karo
4. Pada tahun 2018 melaksanakan PKL di PT. Charoen Pokphand Indonesia tbk.
5. Pada tahun 2020 memasuki Perguruan Tinggi Universitas Katolik Santo Thomas Medan sebagai Mahasiswa di Fakultas Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
6. Pada tahun 2020-2022 menjabat sebagai ketua BPH OMK Stasi Barus Julu Paroki St. Fransiskus Asisi Berastagi.
7. Pada tahun 2022 menjabat sebagai Asisten Dosen Praktikum Biologi dari Dosen Dewi Restuana Sihombing, S.Si., M.Si
8. Pada tahun 2022 menjabat sebagai Asisten Dosen Praktikum Mikrobiologi dari Dosen Dewi Restuana Sihombing, S.Si., M.Si

9. Pada tahun 2022-2024 bergabung sebagai USHER Universitas Katolik Santo Thomas Medan
10. Pada tahun 2022 menjabat sebagai Asisten Dosen Praktikum Teknologi Pengolahan Pangan dari Dosen Connie Daniella.S.TP.,M.Si
11. Pada tahun 2022 menjabat sebagai Devisi kerohanian KMKAT St Ignatius De Loyola Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
12. Pada tahun 2022 pernah mengikuti PKM- Indofood Riset Nugraha (IRN)
13. Pada tahun 2023 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Unit Teh Tobasari
14. Pada tahun 2023-2024 pernah menjabat sebagai anggota Divisi Kerohanian Himpunan Mahasiswa Prodi (HMP) Teknologi Hasil Pertanian.
15. Pada tahun 2024 meraih juara 3 lomba Karya Tulis Ilmiah yang diselenggarakan oleh Unika Santo Thomas.

ABSTRAK
STUDI DESKRIPTIF PEMBUATAN GELATIN DARI SISIK
DAN TULANG IKAN NILA SEBAGAI POTENSI
BAHAN TAMBAHAN PANGAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengolahan gelatin dari sisik dan tulang ikan nila. Gelatin adalah senyawa alami yang diekstrak dari kolagen, gelatin dari sisik dan tulang ikan nila merupakan salah satu sumber gelatin yang berasal dari industri pengolahan ikan. Proses pengolahan gelatin dilakukan dengan metode deagreasing, demineralisasi dan ekstraksi dengan aquades. Gelatin dari sisik dan tulang ikan nila dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti makanan, farmasi dan kosmetik, sebagai pengemulsi, penstabil, pembentuk gel dan peningkat viskositas. Ekstraksi dilakukan menggunakan aquades dengan perbandingan 1:3 pada suhu 80°C selama 8 jam. Selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 6 jam. Hasilnya di haluskan dan diayak. Selanjutnya tepung gelatin siap untuk dianalisis. Rendemen yang diperoleh dari gelatin sebesar 15,75 %, dengan kadar air 6,9 %, kadar abu 1,96 %, nilai pH 6,33%, viskositas 2,075 Cp dan kekuatan gel 344,0 *bloom*.

Kata kunci : Ekstraksi Gelatin Ikan Nila, Sifat Fisika dan Kimia

ABSTRACT

DESCRIPTIVE STUDY ON THE PRODUCTION OF GELATIN FROM THE SCALES AND BONES OF TILA FISH AS A POTENTIAL FOOD ADDITIVES

This research aims to determine the process of processing gelatin from tilapia fish scales and bones. Gelatin is a natural compound extracted from collagen, gelatin from the scales and bones of tilapia fish, which is one source of gelatin originating from the fish processing industry. The gelatin processing process is carried out using the method of degreasing, demineralization and extraction with distilled water. Gelatin from tilapia fish scales and bones can be used in various industries such as food, pharmaceuticals and cosmetics, as an emulsifier, stabilizer, gel former and viscosity enhancer. Extraction was carried out using distilled water in a ratio of 1:3 at 80°C for 8 hours. Next, it was dried in an oven at 60°C for 6 hours. The results are ground and sifted. Next, the gelatin flour is ready for analysis. The yield obtained from gelatin was 15.75%, with a water content of 6.9%, ash content of 1.96%, pH value of 6.33%, viscosity of 2.075 Cp and gel strength of 344.0 bloom.

Keywords: *Tilapia Gelatin Extraction, Physical and Chemical Properties*

RINGKASAN

RENDI PRANATA SEMBIRING “**Studi Deskriptif Pembuatan Gelatin Dari Sisik Dan Tulang Ikan Nila Sebagai Potensi Bahan Tambahan Pangan**”
dibimbing oleh Dr. Ir. Maruba Pandiangan, MP.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pembuatan gelatin dengan metode deagreasing, demineralisasi dan ekstraksi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas, Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan april sampai dengan bulan juni 2024. Penelitian bersifat deskriptif untuk memberikan gambaran yang objektif dalam pengolahan gelatin dari sisik dan tulang ikan nila. Hasil dari penelitian ini adalah:

1. Rendemen

Rendemen dapat dihitung dengan membagi berat akhir dengan berat awal dikalikan 100 %. Hasil rendemen yang diperoleh dari ekstraksi gelatin ikan nila pada ulangan pertama sebesar 15,95 % dan pada ulangan kedua sebesar 14,20 %. Ini menunjukkan bahwa penggunaan asam klorida berpengaruh terhadap rendemen gelatin.

2. Analisis Sifat Kimia Gelatin

2.1 Kadar Air

Dari hasil analisis gelatin menunjukkan bahwa kadar air dengan waktu ekstraksi selama 2 jam mengalami penurunan dan nilai yang terkandung cukup rendah. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian kadar air menggunakan

alat tanur maka diperoleh nilai kadar air gelatin pada ulangan pertama sebesar 6,5 % dan ulangan kedua sebesar 7,3%.

2.2 Kadar Abu

Dari hasil analisa gelatin menunjukkan bahwa kadar abu dengan waktu ekstraksi selama 4 jam mengalami penurunan dan nilai yang terkandung cukup rendah. Dari hasil analisa gelatin menunjukkan bahwa kadar abu dengan waktu ekstraksi selama 4 jam mengalami penurunan dan nilai yang terkandung cukup rendah.

3. Analisis Sifat Fisika Gelatin

3.1 Nilai pH

Nilai pH merupakan salah satu parameter penting dalam pengujian karena digunakan untuk mengukur derajat keasaman gelatin yang dihasilkan, nilai pH gelatin juga mempengaruhi sifat-sifat gelatin lainnya seperti viskositas dan kekuatan gel. Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam pengujian nilai pH pada ulangan pertama sebesar 6,34 % dan ulangan kedua 6,33%.

3.2 Viskositas

Dengan adanya pengujian viskositas gelatin, dapat mengetahui tingkat kekentalan dari gelatin sebagai larutan pada konsentrasi dan suhu tertentu. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari nilai pengukuran viskositas gelatin pada ulangan pertama sebesar 2,59 Cp dan ulangan kedua 1,56 Cp.

3.3 Kekuatan Gel

Berdasarkan hasil uji spektrum FT-IR kekuatan gelatin dapat di ketahui Spektra inframerah menunjukkan adanya radiasi pada Puncak lebar di 3276 cm^{-1} . Pada puncak 2922 cm^{-1} mengindikasikan adanya rantai karbon alifatik. Puncak yang sangat kuat di 21907 cm^{-1} adalah puncak amida I, yang merupakan penanda utama untuk menganalisis struktur sekunder gelatin. Puncak amida II pada 1744 cm^{-1} terkait dengan vibrasi tekuk N-H. Puncak amida III di 1640 cm^{-1} berhubungan dengan vibrasi ulur C-N. Posisi Puncak amida I yang muncul pada $1630\text{-}1640\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya struktur beta-sheet dalam sampel gelatin. Puncak pada rentang ini jelas berbeda dari puncak amida I pada $1655\text{-}1660\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan struktur heliks. Intensitas puncak pada $1630\text{-}1640\text{ cm}^{-1}$ dapat memberikan indikasi kuantitatif tentang jumlah atau proporsi struktur beta-sheet dalam konformasi gelatin. Berdasarkan informasi dalam grafik, nilai indeks kekuatan gel (*gel strength*) dari gelatin yang diekstrak dari sisik dan tulang ikan nila adalah $344,0\text{ g/cm}^2$.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan Nila.....	5
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila.....	6
2.3 Tulang Ikan Nila.....	7
2.4 Gelatin.....	9
2.5 Proses Pembuatan Gelatin.....	12
2.6 Komposisi Gelatin.....	14
2.7 Standar Mutu Gelatin	15
2.8 Sifat Fisik Gelatin.....	16
2.9 Sifat Kimia Gelatin.....	21
2.10 Sifat- Sifat Gelatin.....	22
2.11 Ekstraksi	24
2.12 Kolagen	26
2.13 Pemanfaatan Gelatin.....	26
2.14 Deagreasing	27
2.15 Demineralisasi	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	33
3.2.1 Bahan Penelitian	33

3.2.2 Alat Penelitian.....	33
3.4 Metode Penelitian.....	34
3.5 Pelaksanaan Penelitian	34
3.5.1 Tahap Degreasing	34
3.5.2 Tahap Demineralisasi.....	35
3.5.3 Tahap Ekstraksi.....	35
3.6 Analisis Parameter dan Pengumpulan Data.....	38
3.6.2 Analisis Kadar Air (SNI, 2017)	38
3.6.3 Analisis Kadar Abu (AOAC, 1995).....	39
3.6.5 Analisis Viskositas (Tazwir, 2007)	40
3.6.6 Kekuatan Gel (Pertwi <i>et al.</i> , 2018)	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Karakterisasi Gelatin Sisik dan Tulang Ikan Nila	42
4.2 Sifat Fisika Gelatin.....	43
4.2.1 Rendemen Gelatin	43
4.2.2 Nila pH Gelatin.....	44
4.2.3 Viskositas Gelatin.....	46
4.2.4 Kekuatan Gel Gelatin	48
4.3 Sifat Kimia Gelatin.....	52
4.3.1 Kadar Air	52
4.3.2 Kadar Abu.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	60
DOKUMENTASI PENELITIAN	78

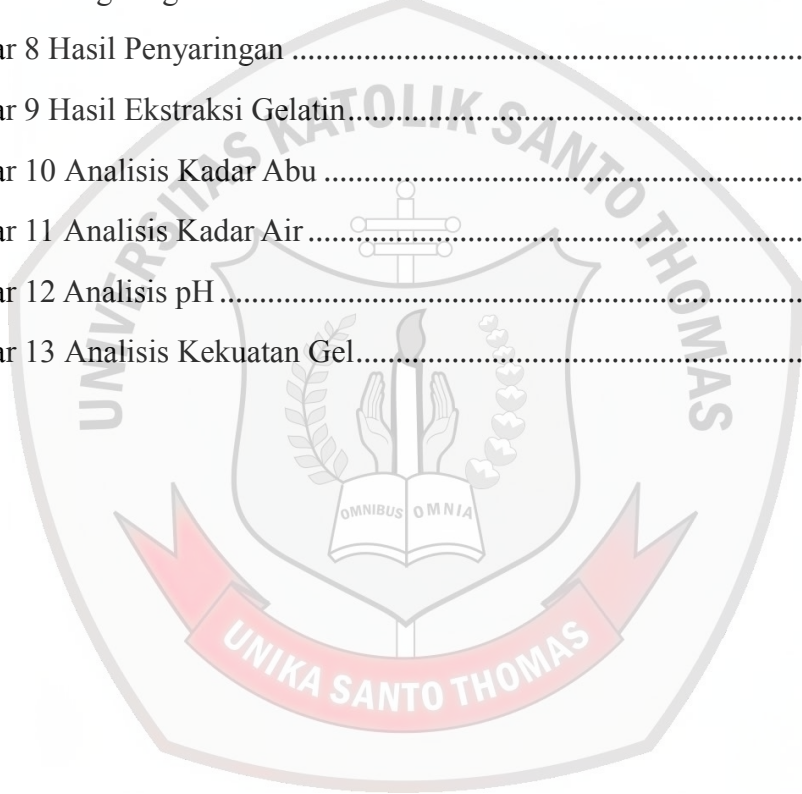
DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi Kimiawi Fisik Tulang Ikan	8
Tabel 2 Komposisi Kimia Ikan Nila	9
Tabel 3 Kandungan Asam Amino Pada Gelatin.....	14
Tabel 4 Standar Mutu Gelatin Menurut Standar Industri Indonesia (SII).....	15
Tabel 5 Hasil Analisis Sifat Fisika dan Kimia Gelatin	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Ikan Nila.....	6
Gambar 2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	37
Gambar 3 Spektrum FT-IR Gelatin Sisik dan Tulang Ikan Nila.....	49
Gambar 4 Preparasi.....	78
Gambar 5 Perendaman dengan Asam Klorida	78
Gambar 6 Perendaman dengan Aquades.....	78
Gambar 7 Pengeringan dalam Oven	79
Gambar 8 Hasil Penyaringan	79
Gambar 9 Hasil Ekstraksi Gelatin.....	79
Gambar 10 Analisis Kadar Abu	80
Gambar 11 Analisis Kadar Air	80
Gambar 12 Analisis pH	81
Gambar 13 Analisis Kekuatan Gel.....	81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Hasil Analisis Rendemen Ekstraksi Gelatin.....	60
Lampiran II Analisis Kadar Air.....	60
Lampiran III Analisis Kadar Abu.....	61
Lampiran IV Analisis pH.....	62
Lampiran V Analisis Viskositas.....	62
Lampiran VI Analisis Kekuatan Gel	63
Lampiran VII Hasil Analisis Kekuatan Gel dengan Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR).....	64



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2011. Karakteristik Fisik dan Komposisi Kimia Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 1(2):44-48.
- AOAC, 1995. *Official Methods Of Analysis Of Association Official Agricultur Chemist Volume One*. USA.: Assosiation of Official Analytical Chemist INC: USA.
- Asih, S., Nugroho, E., Kristanto, A. H., dan Mulyasari. 2008. Karakteristik morfologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dari berbagai Sub Populasi. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 1(3)17-20.
- Astawan, M. dan Aviana, T. 2003. *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengental Serta Suhu Pengolahan Terhadap Karakteristik Saus Tomat*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.
- Astawan, M., Hariyadi, P dan Mulyani, A., 2009. *Analisis Sifat Reologi Gelatin Dari Kulit ikan nila*. Jurusan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Astika, A. A., Wahyuni, S., dan Isamu, K. T. 2020. Pengaruh Konsentrasi HCl dan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan: Kajian Pustaka. *J. Sains dan Teknologi Pangan*, 3097-3103.
- A'yunin, Q., A.D. Sulistyono, A. Syawli, A. Rahmawati, C.A. Intyas, D.Aliviyanti, E. N. Wiratno, F.O. Ma'rifat, W.K. dan Sari. 2021. *Perikanan berkelanjutan*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Baraba F dan Choir, 1996. *Teknik Pembenihan Dan Budidaya Mujair*. Indah, Surabaya.
- Bhernama, R.A., Sari, L.P., dan Wahyuni, S. 2020. Karakteristik Fisikokimia dan Profil Mineral Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hasil Pengeringan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.
- Fauziyyah, P., Yusasrini, A., dan Darmayanti, L. T, 2017. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Mahi-Mahi (*Coryphaena hippurus*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 248-262.
- Finarti, Renol, D. W., Akbar, M., dan Ula, R. (2018). Rendemen dan pH Gelatin Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Direndam pada Berbagai Konsentrasi HCl. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 22-27.
- GMIA.2019. Gelatin Handbook.America: Gelatin Manufactures Institute of America.Retrieved from <http://www.gelatin-gmia.com/technical-data.html>.

- Hao, J., Li, K., Liu, J., Zhao, G., dan Feng, Y. 2009. Rheological and emulsifying properties of gelatin extracted from channel catfish skins. *Food Hydrocolloids. Jurnal Pengolahan Pangan*, 33-36.
- Herpandi, Huda, N., dan Adzitey, F. 2011. The Bovine and Porcine Collagen. *Journal of Food Science and Technology*. 48(6),760-769.
- Iqbal, M., Anam, C., dan Ridwan, A. 2015. Optimasi Rendemen dan Kekuatan Gel Gelatin Ekstrak Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus sp*) Bone. *Jurnal Teknosains Pangan*. 9 (4).
- Ismail, N., H.Z dan Abdullah. 2019. The extraction of gelatin from black tilapia fish skins with different acid concentration. *Journal of Physics Conference Series*, 1150(1): 012041
- Irawan, B. 2018. Factors Affecting the Viscosity of Aqueous Polymer Solutions. *Polymer Journal*, 50(3),301-312.
- Jamilah B,Umi HMR, Mat HD and Sazili AQ. 2013. Properties of collagen from barramundi (*Lates calcarifer*) skin. *International Food Research Journal* 20(2):835-842.
- Jannah, 2008. *Gelatin Tinjauan Kehalalan dan Alternatif Produksi*. Penerbit UIN-MALANG PRESS (Anggota Ikapi Malang).
- Juliasti , R. A. M. Legowo dan Y.B. Pramono. 2015. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila Sebagai Sumber Gelatin Dengan Perendaman Menggunakan Asam Korida. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(1):5-10.
- Karim dan Bhat. 2019. *Ulasan Gelatin Ikan : Properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins*. *Food hydrocolloids*, 81(93-111).
- Kementerian Perikanan Republik Indonesia, 2022. *Analisis Data Pokok Kelautan dan Perikanan*. Pusat Data Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kusumawati, D. 2008. Pertumbuhan dan produksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dengan sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia, Jurnal Teknologi Ilmu Pangan*, 4(1).
- Marini., S Abdellatif., B., Rim., Nabil., and Moncef., N. 2013. Characteristics and functional properties of gelatin extracted from skin of Zebra blenny (*Salaria basilisca*). *International Journal of Biological Macromolecules*, Volume 54, Pages 153-161.
- Marzuki, A., Trilaksani, W., dan Nurhayati, T. 2022. Physicochemical and Functional Properties of Gelatin Extracted from Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Bone. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950(1), 012061.

- Martianingsih, N. dan Atmaja, L. 2010. *Analisis Sifat Kimia, Fisik dan Termal Gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (Himantura Gerrardi) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam*. Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Mulyanti, B. 2013. Analisis karakteristik fisik dan kimia tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 31:55.
- Murniyati, Sunarman, dan T. Patantis. 2017. Karakteristik gelatin dari tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diekstrak menggunakan asam klorida. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 12(1): 15-22.
- Nurilmala, M., Jacob, A., M., dan Dzaky, R., A. 2017. Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning. *Jurnal Buletin Teknologi Hasil Perikanan. JPHPI*. 20(2).
- Oktaviani, I., Fitra, P., dan Azlaini, Y., N. (2017). Perbandingan Sifat Gelatin yang Berasal dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) dan Gelatin yang Berasal dari Kulit Ikan Komersil. *Journal Of Pharmacy Soicnoc*. Vol. 1.
- Payanotis, A. 2016. Optimization of the Exstraction Process for Maximum Yield and Quality. *Journal of food science and Technology*, 51(4),677-686
- Panjaitan, T.F.C. 2016. Optimasi ekstraksi gelatin dari tulang ikan tuna (*Thunnus albacares*). *Jurnal Wiyata Penelitian Sains dan Kesehatan*, 3(1): 11-16.
- Pangke, R. B., Helen, J. Agnes, L, dan Agustin, T. 2016. Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Tuna dengan Proses Basa (NaOH). *Jurnal Media Teknologi Hasil Pertanian*. 4(2).
- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A., dan Z., Maisarah, R. 2018. Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin Pretreatment Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(2).
- Permata, Y. M., Trilaksani, W., dan Suptijah, P. 2021. Extraction and Characterization of Gelatin from Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Bones Using Hydrochloric Acid. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 1-12.
- Schrieber, R., dan Gareis, H. 2007. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*. Wiley-VCH. Sebagai Sebuah Alternatif Untuk Mamalia Gelatin. *Jurnal Industri: Tren Ilmu Pangan dan Teknologi*.
- Septriansyah, C., 2000. *Kajian Proses Pembuatan Gelatin Dari Hasil Ikutan Tulang Ayam Dalam Kondisi Asam*. Institut Pertanian Bogor. Bogor

- SNI. 2017. *Cara uji kimia; Penentuan kadar abu dan kadar air total pada produk perikanan*. SNI 2354-3: 2017. Badan Standarisasi Nasional. ICS 67.050. Jakarta.
- Suparno, Rikastuti, Indratiningsih dan Triatmojo, 2001. *Diktat Kuliah Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Jurusan Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suyanto, 2017. *Data Mining Untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarmaji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2018. Analisis Kadar Abu dalam Bahan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(2), 121-130.
- Tazwir, 2007. Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-Kaci (*Plectorhynchus chaetodonoides* Lac.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi Asam dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, Vol 2 No.1
- Trilaksani, W., Permata, Y. M., dan Suptijah, P. 2018. Karakterisasi Gelatin dari Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hasil Ekstraksi Asam Sitrat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 25-36.
- Wahyuni, M., dan Peranginangin, R., 2008. Perbaikan Daya Saing Industri Pengolahan Perikanan Melalui Pemanfaatan Limbah Non Ekonomis Ikan Menjadi Gelatin. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol 11 No 4.
- Wahyuningtyas, N., Sumardianto, dan Rianingsih, L. 2019. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Fungsional Hidrolisat Protein Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 50-58.
- Wulandari, Supriadi, A., dan Purwanto, B. 2013. Pengaruh Defatting dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*). Surabaya. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 2 (1), 1-9.
- Yuniarifin, VP Bintoro dan Suwarastuti A. 2006. *Pengaruh berbagai konsentrasi asam fosfat pada perendaman tulang sapi terhadap rendemen, kadar abu dan viskositas gelatin*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yustika, R.D, dan Handayani, S. 2019. Factors Affecting pH of Gelatin and Their Impacts on Functional Properties. *Food Hydrocolloids*, 92, 208-216.