

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SITRAT TERHADAP SIFAT
FISIKOKIMIA GELATIN TULANG ITIK PEKING (*Anas platyrhynchos
domestica*)**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh:
Antony Saputra
20106030017**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1564/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking
(Anas platyrhynchos domestica)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANTONY SAPUTRA
Nomor Induk Mahasiswa : 20106030017
Telah diujikan pada : Rabu, 21 Agustus 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Ika Qurrotul Afifah, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66c845da8f05



Penguji I
Khamidinal, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66c6eb02e8614



Penguji II
Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66c84324031ff



Yogyakarta, 21 Agustus 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66c84fb32562b

NOTA DINAS KONSULTASI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Antony Saputra

NIM : 20106030017

Judul Skripsi. : Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking (*Anas Platyrhynchos Domestica*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2024

Konsultan

Kamidinal, S.Si., M.Si.

NIP. 19691104 200003 1 002

NOTA DINAS KONSULTASI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Antony Saputra

NIM : 20106030017

Judul Skripsi. : Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking (*Anas Platyrhynchos Domestica*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2024

Konsultan

Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech.
NIP. 19760830 200312 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Antony Saputra
NIM : 20106030017
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 Agustus 2024

Pembimbing

Ika Qurrotul Afifah, M.Si
NIP: 19911128 201903 2 022

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Antony Saputra
NIM : 20106030017
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*)” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Agustus 2024



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya yang saya banggakan, karena tiada hentinya melangitkan doa-doanya serta memberi dukungan dalam memperjuangkan masa depan dan kebahagiaan putranya. Saya persembahkan karya tulis dan gelar ini untuk bapak dan ibu.



MOTTO

-Man Jadda Wajadda-

”Barang siapa bersungguh-sungguh pasti akan mendapatkannya”



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ، الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ سَيِّدِنَا وَمَوْلَانَا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ، أَمَّا بَعْدُ

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kimia di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan semoga kelak mendapatkan syafaat Beliau di *yaumul qiyamah*.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan sarana yang berharga. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriyati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Ika Qurrotul Afifah, M.Si. selaku dosen Pembimbing Skripsi dan dosen Pembimbing Akademik yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Wija, Bapak Indra, dan Ibu Isni selaku PLP Laboratorium Kimia yang telah membimbing dan membantu selama penelitian.
6. Bapak Nandang dan segenap karyawan Laboratorium Loka Riset Mekanisasi dan Pengolahan Hasil Perikanan yang telah membantu selama penelitian.
7. Seluruh Dosen Program Studi Kimia dan Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
8. Kedua orang tua dan keluarga penyusun yang telah memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan memberikan doa tiada hentinya selama proses menuntut ilmu serta penulisan tugas akhir.
9. Nuzila Rif'atul Himah dan teman seperjuangan ”Pencerahan” Hanif, Samha, Viki, Ayyas, Rafiq, Faiz yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Teman-teman Kimia angkatan 2020 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Semua pihak yang belum dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat

bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 16 Mei 2024



Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
NOTA DINAS KONSULTASI.....	iii
NOTA DINAS KONSULTASI.....	iv
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Landasan Teori	10
C. Hipotesis.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
B. Alat-alat Penelitian.....	23
C. Bahan Penelitian.....	23
D. Cara Kerja Penelitian	24
E. Teknik Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Isolasi Gelatin dari Tulang Itik Peking	29
B. Karakterisasi Gelatin.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar mutu SNI 06-3735-1995	15
Tabel 2. 2 Standar mutu GMIA.....	15
Tabel 2. 3 Daerah serapan khas gelatin.....	20
Tabel 4. 1 Daerah serapan gugus fungsi gelatin tulang itik Peking	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reaksi asam sitrat dengan mineral kalsium fosfat	9
Gambar 2. 2 Itik Peking	11
Gambar 2. 3 Struktur <i>triple helix</i> dan tiga asam amino dalam kolagen.....	13
Gambar 2. 4 Struktur kimia gelatin.....	14
Gambar 2. 5 Konversi kolagen menjadi gelatin.....	18
Gambar 2. 6 Skema Spektrofotometri FTIR-ATR	19
Gambar 4. 1 Spektrum FTIR gelatin tulang itik Peking yang diisolasi dengan pre-treatment asam sitrat konsentrasi 11%, 13%, dan 15%.	33
Gambar 4. 2 Rendemen gelatin tulang itik Peking yang diisolasi dengan pre-treatment asam sitrat konsentrasi 11%, 13%, dan 15%.	37
Gambar 4. 3 Grafik pH gelatin tulang itik Peking yang diisolasi dengan pre-treatment asam sitrat konsentrasi 11%, 13%, dan 15%.	39
Gambar 4. 4 Grafik kadar air gelatin tulang itik Peking yang diisolasi dengan pre-treatment asam sitrat konsentrasi 11%, 13%, dan 15%.	40
Gambar 4. 5 Grafik kadar abu gelatin tulang itik Peking yang diisolasi dengan pre-treatment asam sitrat konsentrasi 11%, 13%, dan 15%.	42
Gambar 4. 6 Grafik kadar protein gelatin tulang itik Peking yang diisolasi dengan pre-treatment asam sitrat konsentrasi 11%, 13%, dan 15%.	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Hasil.....	55
Lampiran 2. Analisis Data.....	70
Lampiran 3. Dokumentasi.....	77
Lampiran 4. <i>Curriculum Vitae</i>	80



ABSTRAK
PENGARUH KONSENTRASI ASAM SITRAT TERHADAP SIFAT
FISIKOKIMIA GELATIN TULANG ITIK PEKING (*Anas platyrhynchos*
***domestica*)**

Oleh:

Antony Saputra
20106030017

Pembimbing:

Ika Qurrotul Afifah, M.Si.

Produksi gelatin umumnya bersumber dari sapi dan babi, namun masalah etika, agama, lingkungan dan kesehatan mendorong eksplorasi sumber gelatin dari bahan lain. Penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi gelatin yang bersumber dari tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) dengan memvariasikan konsentrasi asam sitrat pada proses *pre-treatment*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan karakteristik gugus fungsi produk hasil isolasi dari tulang itik Peking dan menentukan pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap sifat fisikokimia gelatin hasil isolasi. Proses *pre-treatment* dilakukan dengan perendaman asam sitrat variasi 11, 13, dan 15% selama 72 jam. Gelatin diekstrak dengan pelarut aquades menggunakan *waterbath* pada suhu bertingkat 50, 65, dan 80°C selama 4 jam. Ekstrak gelatin dikeringkan menggunakan oven selama 72 jam. Karakterisasi gelatin meliputi gugus fungsi, perhitungan rendemen, pH, kadar air, kadar abu, dan kadar protein. Hasil analisis gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR menunjukkan keberadaan serapan khas gelatin yaitu Amida A, Amida I, Amida II, dan Amida III. Variasi konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, kadar air, kadar abu, dan kadar protein. Konsentrasi 15% merupakan konsentrasi optimum yang menghasilkan gelatin dengan rendemen 11,89%, pH 4,085, kadar air 4,60%, kadar abu 10,48%, dan kadar protein 58,31%. Nilai kadar abu pada penelitian ini >3,25% sehingga tidak memenuhi standar SNI, sedangkan nilai pH dan kadar air telah memenuhi standar GMIA dan SNI.

Kata Kunci: Gelatin, tulang itik Peking, isolasi, hidrolisis asam

ABSTRACT
THE EFFECT OF CITRIC ACID CONCENTRATION ON THE
PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF PEKING DUCK BONE
GELATIN (*Anas platyrhynchos domestica*)

By:
Antony Saputra
20106030017

Advisor:
Ika Qurrotul Afifah, M.Si.

Gelatin production is generally sourced from cows and pigs; however, ethical, religious, environmental, and health issues encourage exploration of gelatin sources from other materials. This research was conducted to isolate gelatin from Peking duck bones (*Anas platyrhynchos domestica*) by varying the citric acid concentration in the pre-treatment process. This research aims to determine the functional group of the product isolated from Peking duck bones and determine the effect of citric acid concentration variations on the isolated gelatin's physicochemical properties. The pre-treatment process was carried out by soaking citric acid variations of 11, 13, and 15% for 72 hours. Gelatin was extracted with distilled water solvent using a water bath at graded temperatures of 50, 65, and 80°C for 4 hours. The gelatine extract was oven-dried for 72 hours. Characterization of gelatin included functional groups, yield calculation, pH, water content, ash content, and protein content. The results of functional group analysis using an FTIR spectrophotometer showed the presence of typical absorption properties of gelatin, namely Amide A, Amide I, Amide II, and Amide III. Variations in citric acid concentration significantly affect yield, pH, water content, ash content, and protein content. A concentration of 15% is the optimum concentration, which produces gelatin with a yield of 11.89%, pH 4.085, water content of 4.60%, ash content of 10.48%, and protein content of 58.31%. The ash content value in this research was >3.25%, so it did not meet SNI standards, while the pH and water content values met GMIA and SNI standards.

Keywords: Gelatin, Peking duck bones, isolation, acid hydrolysis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gelatin pada umumnya diproduksi menggunakan bahan baku yang berasal dari hasil samping industri pengolahan daging. Produsen gelatin dunia mayoritas menggunakan bahan baku yang bersumber dari kulit babi (46%), kulit sapi (28%), tulang sapi (24%), dan bahan lainnya (2%) (Maryam *et al.*, 2019). Sapi dan babi merupakan sumber yang umum digunakan untuk menghasilkan gelatin berkualitas tinggi. Namun, berbagai pertimbangan etika, agama, lingkungan dan kesehatan telah mendorong pencarian alternatif sumber gelatin (Teng *et al.*, 2021). Penggunaan produk gelatin yang bersumber dari babi diharamkan untuk dikonsumsi bagi umat beragama Islam. Selain itu, gelatin yang bersumber dari sapi juga menjadi permasalahan karena umat beragama Hindu tidak mengonsumsi makanan yang berasal dari sapi. Kasus-kasus penyakit seperti sapi gila (*mad cow disease*), flu babi (*swine influenza*), penyakit mulut dan kuku juga menjadi faktor pembatas penggunaan sapi dan babi sebagai sumber bahan utama (Nurul, 2015).

Sebanyak 30% limbah dari pengolahan ikan terdiri dari tulang yang kaya akan kolagen sehingga berpotensi untuk produksi gelatin. Namun, gelatin yang diperoleh dari ikan cenderung kurang stabil dan memiliki sifat reologi yang lemah (Teng *et al.*, 2021). Limbah yang dihasilkan dari pengolahan unggas dapat dijadikan sebagai sumber alternatif gelatin. Tulang itik merupakan produk samping dari produksi daging yang dapat digunakan sebagai sumber gelatin alternatif pengganti sapi dan babi.

itik Peking populer dikenal sebagai unggas penghasil daging di seluruh dunia (Sukirmansyah *et al.*, 2016). Daging itik Peking memiliki sumber protein yang bermutu tinggi dan memberikan kontribusi 3% untuk memenuhi kebutuhan daging unggas nasional. Kecenderungan masyarakat yang mulai menggemari daging itik termasuk itik Peking karena memiliki rasa relatif lebih gurih dan seperti ayam kampung menyebabkan permintaan daging itik semakin meningkat (Daud *et al.*, 2016). Tulang itik dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin karena mengandung kolagen.

Saat ini masih belum ada informasi spesifik kandungan kolagen dalam tulang itik Peking, tetapi terdapat informasi kandungan kolagen dari jenis itik lain. Penelitian Sudewi *et al.* (2020) menginformasikan bahwa rendemen hasil ekstraksi kolagen dari tulang itik air (*Anas platyrhynchos domesticus*) sebanyak 5%. Kolagen hasil ekstraksi dikarakterisasi menggunakan spektrofotometri inframerah menunjukkan keberadaan gugus amina serta amida penyusun kolagen pada tulang. Selain itu, penelitian Huda *et al.* (2013) menginformasikan bahwa kaki itik mengandung 28,37% kolagen. Kolagen kaki itik memiliki pita serapan khas yaitu Amida A, Amida I, Amida II dan Amida III yang serupa dengan kolagen ikan dan kolagen sapi komersial. Penelitian ini menggunakan sampel tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) yang diharapkan mampu menjadi alternatif sumber gelatin.

Berdasarkan metode ekstraksinya gelatin dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe A dan tipe B. Gelatin tipe A diekstraksi menggunakan asam sedangkan gelatin tipe B diekstraksi menggunakan basa. Metode ekstraksi gelatin menggunakan asam

dinilai dapat menghasilkan rendemen lebih tinggi dan lebih efektif dibandingkan metode basa (Khirzin *et al.*, 2019). Asam sitrat merupakan asam organik yang aman untuk kesehatan dan dapat digunakan untuk mengubah serat kolagen (Mauli, 2019). Ekstraksi gelatin dari tulang itik menggunakan asam sitrat belum pernah dilakukan, tetapi pada penelitian-penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian menggunakan asam kuat HCl. Tulang unggas bersifat lebih rapuh dibandingkan dengan tulang mamalia sehingga ketika direndam dengan HCl akan mudah pecah dan dapat menyebabkan komponen mineral ikut terekstrak dalam akuades saat proses ekstraksi gelatin (Jannah *et al.*, 2013).

Penelitian ekstraksi gelatin tulang itik telah dilakukan oleh Khirzin *et al.* (2019). Variasi konsentrasi HCl yang digunakan adalah 2,5%; 5%; dan 7,5% dengan perendaman selama 24 Jam. Rendemen terbaik sebesar 6,24% diperoleh dari proses ekstraksi menggunakan HCl konsentrasi 5%. Penelitian ekstraksi gelatin tulang itik juga pernah dilakukan oleh Khirzin & Hilmi (2020) menggunakan konsentrasi HCl 5% dan perendaman selama 24 jam. Rendemen gelatin yang diperoleh yaitu 6,24%; dengan pH 4; kadar air 13,43%; kadar abu 13,42%; kadar protein 65,43%; dan derajat keputihan 30,35%. Secara umum karakteristik gelatin yang dihasilkan menggunakan *pre-treatment* HCl mirip dengan gelatin komersial dan berstandar SNI, kecuali kadar abu masih melebihi standar SNI.

Ekstraksi gelatin dengan perendaman menggunakan asam sitrat telah dilakukan oleh Rohmah (2017) menggunakan sampel unggas lain yaitu tulang ayam broiler dengan variasi lama perendaman 12, 24, 36, 48, dan 60 jam. *Pre-treatment* dilakukan dengan merendam sampel menggunakan asam sitrat 13%. Perlakuan

terbaik yaitu lama perendaman selama 60 jam menghasilkan rendemen 12,3%. Karakterisasi yang dilakukan menunjukkan bahwa gelatin memiliki pH 3,4; kadar air 4,94%; kadar abu 25,3%; kadar protein 41,96%; stabilitas emulsi 82.1%; dan kekuatan gel 380 g bloom. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar abu masih tinggi dan tidak memenuhi standar SNI sehingga perlu dilakukan optimasi konsentrasi asam sitrat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengekstrak gelatin dari tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam sitrat yang digunakan terhadap kualitas gelatin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan karakteristik gugus fungsi produk hasil isolasi dari tulang itik Peking dan menentukan pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap sifat fisikokimia gelatin hasil isolasi yang meliputi pH, kadar air, kadar abu, dan kadar protein.

B. Batasan Masalah

1. Gelatin yang dihasilkan dari penelitian ini bersumber dari tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) yang diperoleh dari industri pengolahan itik di Jakarta Timur.
2. Variasi konsentrasi asam sitrat yang digunakan yaitu 11%, 13%, dan 15%.
3. Karakterisasi yang dilakukan meliputi analisis gugus fungsi dengan teknik *Fourier Transform Infra-Red Spectrofotometri* (Spektrofotometri FTIR), perhitungan rendemen, pH, kadar air, kadar abu, dan kadar protein.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik gelatin tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) yang diperoleh berdasarkan uji *Fourier Transform Infra-Red Spectrofotometri* (Spektrofotometri FTIR)?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap karakteristik fisikokimia gelatin tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) yang dihasilkan?

D. Tujuan Penelitian

1. Menentukan karakteristik gugus fungsi gelatin tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) berdasarkan uji *Fourier Transform Infra-Red Spectrofotometri* (Spektrofotometri FTIR).
2. Menentukan pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap rendemen dan karakteristik fisikokimia gelatin berbahan dasar tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*).

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi terkait karakteristik gugus fungsi gelatin tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*).
2. Memberikan informasi terkait pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap karakteristik fisikokimia gelatin berbahan dasar tulang itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Gelatin Tulang Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis spektrofotometri FTIR hasil isolasi gelatin tulang itik Peking menunjukkan adanya serapan khas gelatin yaitu pada daerah serapan amida A, I, II, dan III yang identik dengan gugus fungsi gelatin komersial.
2. Perlakuan variasi konsentrasi asam sitrat pada proses *pre-treatment* isolasi gelatin tulang itik Peking berpengaruh yang signifikan ($P\text{-value} < 0,05$) terhadap rendemen dan sifat fisikokimia gelatin yang meliputi pH, kadar air, kadar abu dan kadar protein. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa gelatin tulang itik Peking memiliki pH 3,8-5,5, kadar air <16%, kadar abu >3,25% dan kadar protein 50,71-58,31%. Hasil pH dan kadar air tersebut telah memenuhi standar mutu GMIA dan SNI, tetapi kadar abu masih belum memenuhi standar SNI. Sementara itu belum ada standar mutu kadar protein dalam SNI dan GMIA. Perlakuan terbaik yaitu pada variasi konsentrasi asam sitrat 15%.

B. Saran

Penelitian terkait optimasi lama waktu demineralisasi menggunakan konsentrasi asam sitrat 15% perlu dilakukan untuk memperoleh gelatin dengan kadar abu yang sesuai standar mutu. Selain itu perlu dilakukan uji lain yang meliputi kekuatan gel dan viskositas gelatin untuk mengetahui kualitas gelatin lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedinia, A., *et al.* (2020). Poultry Gelatin: Characteristics, Developments, Challenges, and Future Outlooks as a Sustainable Alternative for Mammalian Gelatin. *Trends in Food Science and Technology*, 104, 14–26. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.08.001>
- Andiati, H. A., Putranto, W. S., & Gumilar, J. (2022). Pengaruh Penggunaan Asam Klorida Terhadap Rendemen, Kadar Air, dan Kadar Abu Gelatin Ceker Itik (*Anas platyrhynchos Javanica*). *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(2), 83. <https://doi.org/10.24198/jthp.v3i2.42000>
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist, Inc.* Washington., DC: Association of Official Analytical Chemist.
- Andakke, J. N., *et al.* (2020). Molecular Structure of Gelatin Extracted Form Parrot (*Scarus sp*) Fish Scales. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(1), 15–19.
- Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh Waktu Perendaman dalam Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–6.
- Aris, S. E., Jumiono, A., & Akil, S. (2020). Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin. *Jurnal Pangan Halal*, 2(1), 17–22.
- Astawan, M., Hariyadi, P., & Mulyani, A. (2002). Analisis Sifat Reologi Gelatin dari Kulit Ikan Cucut (Analysis of Rheological Properties of Shark Skin Gelatin). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 13(1), 38–46.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). *SNI 01-3735-1995 Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Badan Standarisasi Nasional.
- Beasley, M. M., Bartelink, E. J., Taylor, L., & Miller, R. M. (2014). Comparison of Transmission FTIR, ATR, and DRIFT Spectra: Implications for Assessment of Bone Bioapatite Diagenesis. *Journal of Archaeological Science*, 46(1), 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.008>
- Bhattacharjee, A., & Bansal, M. (2005). Collagen Structure: The Madras Triple Helix and the Current Scenario. *IUBMB Life*, 57(3), 161–172. <https://doi.org/10.1080/15216540500090710>
- Budiarti, E., Budiarti, P., Aristri, M. A., & Batubara, I. (2019). Kolagen dari Limbah Tulang Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Aktivitas Anti-Aging secara In Vitro. *Alchemy: Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 44–56. <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.23046.44-56>
- Cao, S., Wang, Y., Xing, L., Zhang, W., & Zhou, G. (2020). Structure and physical properties of gelatin from bovine bone collagen influenced by acid pre-

treatment and pepsin. *Food and Bioproducts Processing*, 121, 213–223.
<https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.03.001>

- Capriyanda, P., & Mujiburohman, M. (2020). Isolasi Gelatin dari Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*): Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 4(2), 59–64.
<http://equilibrium.ft.uns.ac.id>
- Coates, J. (2000). *Interpretation of Infrared Spectra. A Practical Approach*. Di dalam Meyer R. A. Editor. *Encyclopedia of analytical chemistry*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Cole, C. G. B. (2000). *Gelatin in Encyclopedia of Food Science and Technology (2nd edition)*. Francis. F. J. (Ed.). New York: Hohn Wiley & Sons, 1183-1188.
- Cunniffe, G. M., & O'Brien, F. J. (2011). Collagen scaffolds for orthopedic regenerative medicine. *Journal of Minerals*, 63(4), 66–73.
<https://doi.org/10.1007/s11837-011-0061-y>
- Daud, M., Mulyadi, M., & Fuadi, Z. (2016). Persentase Karkas Itik Peking yang Diberi Pakan dalam Bentuk Wafer Ransum Komplit Mengandung Limbah Kopi. *Jurnal Agripet*, 16(1), 62–68.
<https://doi.org/10.17969/agripet.v16i1.3837>
- Devi, H. L. N. A., Suptijah, P., & Nurilmala, M. (2017). Effectiveness of Alkali and Acid to Produce Collagen from Fish Skin of Striped Catfish. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 255–265.
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17906>
- Fantiani, C., Afgani, M. W., & Astuti, R. T. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Berbantuan Certainty of Response Index (CRI) pada Materi Pembelajaran Laju dan Orde Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 49–53.
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK>
- Fatimah, D., & Jannah, A. (2008). Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos Forskal*). *UIN Maulana Malik Ibrahim*, 7–15.
- Febriana, L. G., Stannia P.H, N. A. S., Fitriani, A. N., & Putriana, N. A. (2021). Potensi Gelatin dari Tulang Ikan sebagai Alternatif Cangkang Kapsul Berbahan Halal: Karakteristik dan Pra Formulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 223–233. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33183>
- Firawati. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Fisika Kimia Gelatin pada Gabungan Tulang Kepala, Tulang Badan, dan Sirip Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 74–82.
- Gerungan, D., Sompie, M., Soputan, J. M., & Dp Mirah, A. (2019). Pengaruh Perbedaan Suhu Ekstraksi Terhadap Kekuatan Gel, Viskositas, Rendemen dan pH Gelatin Kulit Babi. *Zootec*, 39(1), 93–100.

- GMIA. (2012). *Gelatin Hand Book*. GMIA.
- Gunawan, F., & Suptijah, P. (2017). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *JPHPI 2017*, 20(3), 568–581.
- Hasan, T., & Dwijayanti, E. (2022). Kandungan Gelatin Ekstrak Limbah Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(1), 38–43. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i1p38-43>
- Hinterwaldner, R., & Balian, G. (1977). *The Science and Technology of Gelatin* (A. G. dan C. A. Ward, Ed.; 1977th ed.). Academic Press.
- Huda, N., Seow, E. K., Normawati, M. N., & Aisyah, N. N. M. (2013). Preliminary Study on Physicochemical Properties of Duck Feet Collagen. *International Journal of Poultry Science*, 12(10), 615–621. <https://doi.org/10.3923/ijps.2013.615.621>
- Jannah, A., Maunatin, A., Windayanti, A., Findianti, Y., & Mufidah, Z. (2013). Isolasi dan Karakterisasi Gelatin dari Tulang Ayam dengan Metode Asam. *Alchemy*, 2(3), 184–189.
- Jaziri, A. A., Muyasyaroh, H., & Firdaus, M. (2019). Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Ayam-Ayam (*Abaliste stellaris*) dengan Pra-Perlakuan Konsentrasi Asam Sitrat. *Journal of Fisheries and Marine Research* 3, 3(2), 183–193. <http://jfmr.ub.ac.id>
- Khirzin, M. H., & Hilmi, M. (2020). Studi Gelatin dari Tulang Bebek Sebagai Sumber Alternatif Gelatin Halal. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 10(1), 1–5.
- Khirzin, M. H., Ton, S., & Fatkhurrohman. (2019). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Itik Menggunakan Metode Ekstraksi Asam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2), 119–127. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.2.119-127>
- Kong, J., & Yu, S. (2007). Fourier Transform Infrared Spectroscopic Analysis of Protein Secondary Structures. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, 39(8), 549–559. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7270.2007.00320.x>
- Kumar, R., Methven, L., & Oruna-Concha, M. J. (2023). A Comparative Study of Ethanol and Citric Acid Solutions for Extracting Betalains and Total Phenolic Content from Freeze-Dried Beetroot Powder. *Molecules*, 28(17), 1–22. <https://doi.org/10.3390/molecules28176405>
- Lubis, N., Nuari, D. A., Suryana, S., Ganenggara, V. P., & Rahmayanti, R. (2021). Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Dosis 7 Kgy Terhadap Kualitas Mikrobiologi Biskuit Pati Umbi Taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(4), 569–575. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.458>

- Maryam, St., Effendi, N., & Kasmah, K. (2019). Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (Fourier Transform Infra-Red). *Majalah Farmaseutik*, 15(2), 96. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v15i2.47542>
- Mauli, R. S. (2019). Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Menggunakan Asam Sitrat Dalam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) [Skripsi]. In *Universitas Muhammadiyah Palembang*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Minah, F. N., Siga, M. D. W., & Pratiwi, C. (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 (SENIATI)*, 26–32.
- Mufida, S. N., & Herdyastuti, N. (2022). Ekstraksi Gelatin Sisik Ikan Nila (*Oreochromis spp.*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineralisasi. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(3), 193–204. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.3.237>
- Mulyani, S., Setyabudi, F. S. M. C. S., Pranoto, Y., & Santoso, U. (2017). Physicochemical Properties of Gelatin Extracted From Buffalo Hide Pretreated with Different Acids. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37(5), 708–715. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2017.37.5.708>
- Musafira, M., Sulistiawati, & Sikanna, R. (2023). Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Menggunakan Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*). *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 9(1), 85–91. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2023.v9.i1.16315>
- Muthmainnah, A., & Jalali, K. (2022). Produktivitas Budidaya Antara Bebek Peking (*Anas platyrhynchos*) dengan Bebek Hibrida (*Anas platyrhynchos domesticus*). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan*, 2(4), 255–268. <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera/>
- Muyonga, J. H., Cole, C. G. B., & Duodu, K. G. (2004). Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopic Study of Acid Soluble Collagen and Gelatin from Skins and Bones of Young and Adult Nile Perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*, 86(3), 325–332. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.09.038>
- Nurilmala, M., Nasirullah, M. T., Nurhayati, T., & Darmawan, N. (2021). Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(1), 71. <https://doi.org/10.22146/jfs.59960>
- Nurlela, N., Nurhayati, L., & Lindawati, E. (2021). Uji Sifat Fisikokimia Gelatin yang Diisolasi dari Tulang Ikan Kembung (*Rasterelliger sp.*) Menggunakan Beberapa Jenis Larutan Asam. *Jurnal Litbang Industri*, 11(1), 49–58. <https://doi.org/10.24960/jli.v11i1.6805.49-58>

- Nurul, A. G., & Sarbon, N. M. (2015). Pengaruh pH pada Sifat Fungsional, Reologi dan Struktural Belut (*Monopterus* sp.) Gelatin Kulit Dibandingkan dengan Gelatin Sapi. *Jurnal Riset Pangan Internasional*, 22(2), 572–583.
- Pelu, H., Harwanti, S., & Ekowati, C. (1998). Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuna Melalui Proses Asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 4(2), 66–74.
- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A., & Maisarah, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin dengan Pre-Treatment Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2), 83–91. <https://doi.org/10.17728/jatp.2470>
- Perwitasari, D. S. (2008). Hidrolisis Tulang Sapi Menggunakan HCl untuk Pembuatan Gelatin. *Seminar Nasional Soeardjo Brotohardjono Pengolahan Sumber Daya Alam Dan Energi Terbarukan*, 1–9.
- Prihatiningsih, D., Puspawati, N. M., & Sibarani, J. (2014). Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin yang Diekstrak dari Kulit Ayam dengan Variasi Konsentrasi Asam Laktat dan Lama Ekstraksi. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 2(1), 31–45.
- Puspawati, N. M., Simpen, I. N., & Miwada, I. N. S. (2012). Isolasi Gelatin dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometri FTIR. *Jurnal Kimia*, 6(1), 79–87.
- Puspitasari, D. A. P., Bintoro, V. P., & Setiani, B. E. (2013). Sifat-Sifat Gel Gelatin Tulang Ceker Ayam. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 4(7), 19–27.
- Qisti, N., Nugraha, A., & Najah, Z. (2021). Effect of temperature and drying time on chemical characteristics of duck bone meal. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 17(1), 15–20. <https://doi.org/10.36055/tjst.v17i1.10608>
- Rahman, V. R., Bratadiredja, M. A., & Saptarini, N. M. (2021). Artikel Review: Potensi Kolagen sebagai Bahan Aktif Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 253–286. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33621>
- Ridhay, A., Musafira, Nurakhirawati, & Khasanah, N. B. (2016). Pengaruh Variasi Jenis Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 2(2), 44–53.
- Risal, Y., & Rifai, Y. (2020). Analisis Kemometrik Senyawa Inhibitor Tirosinase Menggunakan Spektrofotometer IR (FTIR). *Majalah Farmasi Dan Fatmakologi*, 24(2), 59–62.
- Rodiah, S., Mariyamah, Ahsanunnisa, R., Ervina, D., Rahman, F., & Budaya, A. W. (2018). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tenggiri Sebagai Sumber Gelatin Halal Melalui Hidrolisis Larutan Asam dengan Variasi Rasio Asam. *Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(1), 34–42.

- Rohmah, F. (2017). *Pengaruh Lama Perendaman Dengan Asam Sitrat Terhadap Produksi Gelatin Halal Dari Tulang Ayam Broiler (Gallus Domestica)* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rosida, R., Handayani, L., & Apriliani, D. (2018). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) Sebagai Gelatin Menggunakan Variasi Konsentrasi CH₃COOH. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), 93–99. <https://doi.org/10.29103/aa.v5i2.845>
- Sankari, G., Krishnamoorthy, E., Jayakumar, S., Gunasekaran, S., Priya, W. V., Shyama, S., Subramaniam, Subramaniam, S., & Mohan, S. K. (2010). Analisis Immunoglobulin Serum Menggunakan Transformasi Fourier Pengukuran Spektal Inframerah. *Biologi Dan Kedokteran*, 2(3), 42–48. www.onlinedoctranslator.com
- Santoso, C., Surti, T., & Sumardianto. (2015). The Differences in the Use of Solution Citrid Acid Concentration in the Production of Stingray's Cartilage Gelatin (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 106–114. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>
- Sari, N. W., Fajri, M. Y., & Anjas, W. (2018). Analisis Fitokimia dan Gugus Fungsi dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa acuminata* (L)). *IJOB*, 2(1), 30–34.
- Silverstein, R. M, dan Bassler. (1998). *Spectrometric Identification of Organic Compounds. Sixth Edition*. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Singh, P. *et al.* (2011). Isolation and Characterization of Collagen Extracted from the Skin of Striped Catfish (*Pangasianodon Hypophthalmusi*). *Food Chemistry*, 124(1), 97-105.
- Siregar, H., Ginting, S., & Limbong, L. N. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu Ekstraksi Kaki Ayam Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin yang Dihasilkan. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 3(2), 171–177.
- Sudewi, Zebua, N. F., & Milda, A. (2020). Formulasi Sediaan Krim Menggunakan Kolagen Tulang Itik Air (*Anas platyrhynchos domesticus*) Sebagai Anti-Aging. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 1(3), 83–89.
- Sukirmansyah, Daud, M., & Latif, H. (2016). Evaluasi Produksi dan Persentase Karkas Itik Peking dengan Pemberian Pakan Fermentasi Probiotik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1), 719–730. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Suliasih, N., Sutrisno, A. D., & Respatyana, N. (2020). Variasi Waktu Ekstraksi dan Jenis Asam pada Proses Produksi Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Pasundan Food Technology Journal*, 7(2), 65–69.
- Sulistiyani, M. (2018). Spektroskopi Fourier Transform Infra-Red dengan Metode Reflektansi (ATR-FTIR) pada Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi

- Vitamin C. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (TEMAPELA)*, 1(2), 39–43.
- Suryani, N., Sulistiawati, F., & Fajriani, A. (2009). Kekuatan Gel Gelatin Tipe B dalam Formulasi Granul Terhadap Kemampuan Mukoadhesif. *Makar Kesehatan*, 13(1), 1–4.
- Suryati, Nasrul, Z. A., Meriatna, & Suryani. (2015). Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin dari Ceker Ayam dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 66–79. http://ft.unimal.ic.id/teknik_kimia/jurnal
- Syahputra, D. E., *et al.* (2022). Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Bandeng dengan Metode Ekstraksi dan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 2(4), 91–100. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i4.7842>
- Syakraeni, Anwar, M., & Hasri. (2017). Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineralisasi pada Perolehan Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 2(1), 53–62.
- Tazwir, Diah, L. A., & Peranginangin, R. (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*, 2(1), 35–43.
- Teng, N. Y., *at al.* (2021). Physicochemical Properties of Peking Duck Skin Gelatin Extracted Using Acid Pretreatment (ADS) or Mixed Alkaline-Acid Pretreatment (ALDS). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 709(1), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012050>
- Theng, C. H., *et al.* (2018). Physicochemical Properties of Duck Feet Collagen with Different Soaking Time and its Application in Surimi. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 8(3), 832–841. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.8.3.2670>
- Thompson, T. J. U., Gauthier, M., & Islam, M. (2009). The Application of a New Method of Fourier Transform Infrared Spectroscopy to the Analysis of Burned Bone. *Journal of Archaeological Science*, 36(3), 910–914. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.013>
- Ulfah, M. (2011). The Effect Concentration of Acetic Acid Solution and Soaking Time on Chicken Claw Gelatin Characteristics. *Agritech*, 31(3), 161–167.
- Utama, H. (1997). Gelatin yang Bikin Heboh. *Jurnal Halal LPPOM-MUI*. 18, 10–12.
- Venerandra, T. E., Hadianoro, S., & Natasya, A. (2024). Pengaruh Jenis Asam dan Volume Asam Terhadap Karakteristik Gelatin dari Tulang Kaki Ayam. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 122–129. <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4960>

- Wang, L., *et al.* (2008). Optimization of Conditions for Extraction of Acid-soluble Collagen from Grass Carp (*Ctenopharyngodonidella*) by response surface methodology. *Innov. Food Sci Emerg Technol*, 9, 604-7.
- Ward, A. G., dan Courts, A. (1977). *The Science and Technologi of Gelatin*, London: Academic Press.
- Widyasari, R., & Rawdkeuen, S. (2014). Extraction and Characterization of Gelatin from Chicken Feet by Acid and Ultrasound Assisted Extraction. *Food and Applied Bioscience Journal*, 2(1), 83–95.
- Winarti, S., Sarofa, U., & Prihardi, M. Y. R. (2021). The Effect of Type and Concentration of Acid on the Characteristics of Gelatine from Bones of Milkfish (*Chanos chanos*). *Food Research*, 5(4), 404–409. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(4\).690](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(4).690)
- Winingsih, W., Ulfa, M., & Suprijana, O. (2016). Penggunaan FTIR-ATR ZnSe (Fourier Transform Infra-Red) untuk Penetapan Kadar Kuersetin dalam Teh Hitam (*Camellia sinensis L.*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(1), 47–53.
- Yuliani, M. (2015). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 10(1), 1–7.
- Yulinda, Latif, H., & Daud, M. (2022). Penggunaan Tepung Limbah Ikan Leubiem (*Chanthidermis maculatus*) dan Suplementasi Probiotik dalam Ransum Terhadap Produksi Karkas Itik Pedaging. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 298–308. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Yuniarto, Martak, F., & Atmaja, L. (2010). Analisis Sifat Kimia Gelatin Kulit Ikan Patin (*Pangasius*) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1–11.
- Zurmiati, M. E., Mahata, M. H., & Abbas, W. (2014). The Application of Probiotic on Duck. *Jurnal Peternakan Indonesia*, Juni, 16(2), 134–144.