

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MINUMAN SARI LEMON DENGAN
PENAMBAHAN KOLAGEN IKAN**

***CHARACTERISTICS OF LEMON JUICE DRINK WITH THE
ADDITION OF FISH COLLAGEN***



**Susiandini
05061281924021**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

SUSIANDINI. *Characteristics Of Lemon Juice Drink With The Addition Of Fish Collagen.* (Supervised by **ACE BAEHAKI**)

This study aims to determine the characteristics of lemon juice drinks with the addition of fish collagen. So that later it is expected to produce the desired characteristics of lemon juice drinks with the addition of collagen. This study was conducted using the Group Randomized Design (RAK) model with different treatments of adding fish collagen concentration, namely 0% (B0), 1% (B1), 1.5% (B2), 2% (B3), and 2.5% (B4) with 3 repeats. The manufacturing process is done by mixing lemon juice and fish collagen, then heating to a temperature of $\pm 60^{\circ}\text{C}$, then pasteurized for 10 minutes at a temperature of $\pm 80^{\circ}\text{C}$. The data obtained for sensory testing will be analyzed using the Kruskal-Wallis method if there is a real difference will be continued with the Man-Whitney test, while the physicochemical test results are analyzed using fingerprint analysis (ANOVA) if there is a real difference will be continued with further BNJ (Honest Real Difference), the results are presented in graphs. The results of this study showed that collagen addition treatment had a significant effect on water content, protein levels and antioxidant activity of lemon juice drinks. The best lemon juice drink with the addition of fish collagen obtained a concentration of 2.5% (B4) with a favorability value of aroma (4.4) taste (4.2) and color (4.4), viscosity 3.78 cP, water content 79.20%, protein content 0.27%, and antioxidant activity of 75.333 ppm.

Keywords : collagen, collagen drink, characterization, lemon juice

RINGKASAN

SUSIANDINI. Karakteristik Minuman Sari Lemon dengan Penambahan Kolagen Ikan. (Dibimbing oleh **ACE BAEHAKI**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik minuman sari lemon dengan penambahan kolagen ikan. Sehingga nantinya diharapkan menghasilkan karakteristik minuman sari lemon dengan penambahan kolagen ikan yang diinginkan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan penambahan konsentrasi kolagen ikan yaitu 0% (B0), 1% (B1), 1,5% (B2), 2% (B3), dan 2,5% (B4) dengan 3 kali ulangan. Proses pembuatan dilakukan dengan mencampurkan minuman sari lemon dan kolagen ikan, kemudian dipanaskan hingga suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$, selanjutnya pasteurisasi selama 10 menit dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Data yang diperoleh untuk pengujian sensoris akan di analisis menggunakan metode Kruskal-Wallis jika terdapat perbedaan nyata akan dilanjutkan dengan uji Man-Whitney, sedangkan hasil pengujian fisikokimia dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) jika terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur), hasil tersebut disajikan dalam grafik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan kolagen berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein dan aktivitas antioksidan minuman sari lemon. Minuman sari lemon dengan penambahan kolagen ikan terbaik diperoleh konsentrasi 2,5% (B4) dengan nilai kesukaan aroma (4,4) rasa (4,2) dan warna (4,4), viskositas 3,78 cP, kadar air 79,20%, kadar protein 0,27%, dan aktivitas antioksidan sebesar 75,333 ppm.

Kata kunci : Kolagen, minuman kolagen, karakteristik, minuman sari lemon

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MINUMAN SARI LEMON DENGAN
PENAMBAHAN KOLAGEN IKAN**

***CHARACTERISTICS OF LEMON JUICE DRINK WITH THE
ADDITION OF FISH COLLAGEN***

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Susiandini
05061281924021**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISTIK MINUMAN SARI LEMON DENGAN PENAMBAHAN KOLAGEN IKAN


SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Oleh :

Susiandini
05061281924021

Indralaya, Juli 2023
Pembimbing


Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si
NIP. 197606092001121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Karakteristik Minuman Sari Lemon dengan Penambahan Kolagen Ikan” oleh Susiandini telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juli 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ace Bachaki, S.Pi., M.Si
NIP. 197606092001121001

Ketua

(.....)



2. Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si, Ph.D
NIP. 198804062014041001

Anggota

(.....)



3. Gama Dian Nugroho, S.Pi, M.Sc
NIP. 198803282020121010

Anggota

(.....)



Ketua Jurusan Perikanan

Indralaya, Juli 2023
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP. 197602082001121003



Prof. Dr. Ace Bachaki, S.Pi, M.Si.
NIP. 197606092001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Susiandini
NIM : 05061281924021
Judul : Karakteristik Minuman Sari Lemon dengan Penambahan Kolagen Ikan.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Susiandini

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 09 Januari 2002 di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan dari pasangan Bapak Suprihatin dan Ibu Indriyani. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis memiliki kakak perempuan bernama Suciati Rahayu dan kakak laki-laki bernama Sofyan Rahmad.

Pendidikan penulis dimulai dari Sekolah Dasar (SD) Kartika II/I Palembang diselesaikan pada tahun 2013, dilanjutkan ke jenjang berikutnya yaitu Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 8 Palembang dan diselesaikan pada tahun 2016, dilanjutkan ke jenjang berikutnya yaitu Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 5 Palembang dan diselesaikan pada tahun 2019. Selanjutnya sejak bulan Juli 2019 penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis juga aktif dalam keorganisasian di lingkup kampus dan luar kampus yaitu Young Entrepreneur Sriwijaya (YES) sebagai anggota aktif bidang komunikasi dan informasi periode 2020/2021. Organisasi yang kedua yaitu Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) menjadi anggota aktif Departemen Informasi dan komunikasi Kabinet Jangkar periode 2020/2021, selanjutnya penulis diamanahkan menjadi Kepala Departemen Informasi dan komunikasi Kabinet Marlin periode 2021/2022. Organisasi luar kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Indonesia (HIMATEKHAPINDO) sebagai anggota aktif bidang komunikasi dan informasi periode 2020/2021.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Skripsi berjudul Karakteristik Minuman Sari Lemon dengan Penambahan Kolagen Ikan disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini terutama kepada:

1. Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih atas bimbingan dalam memberi arahan, saran, kesabaran dalam memotivasi dan membantu penulis selama penelitian serta dalam penyelesaian Skripsi.
5. Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing akademik. Terima kasih atas semua bimbingan yang sudah diberikan selama penulis aktif berkuliah di Jurusan Perikanan Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Praktik Lapangan. Terima kasih telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan praktek lapangan.
7. Bapak/ibu dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Bapak Sabri Sudirman, S.Pi, M.Si., Ph.D., Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P., Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc., Ibu Dr. Sherly Ridhowati, S.TP., M.Sc., Ibu Dwi Inda Sari, S.Pi., M.Si, Ibu Puspa Ayu Pitayati, S.Pi., M.Si, Ibu Siti Hanggita R.J, S.TP., M.Si. Ph.D., Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc., Bapak Gama Dian Nugroho, S.Pi., M.Sc., Bapak Agus Supriyadi, S.Pt., M.Si, atas ilmu, nasihat dan ajaran

yang diberikan selama masa perkuliahan. Serta kepada Mbak naomi dan Mbak ana atas segala bantuan kepada penulis.

8. Kepada keluarga terutama papa SUPRIHATIN dan mama INDRIYANI atas segala doa yang tak pernah putus, perhatian, arahan, dan material yang sudah banyak diberikan kepada penulis serta kepada mbak SUCIATI RAHAYU dan mas SOFYAN RAHMAD atas segala doa dan bantuannya selama ini.
9. Teman seperjuangan (Permata Suci Sabella dan Frandhini Kenaya Cesar) terima kasih atas segala dukungan, bantuan, kasih sayang, kegembiraan dan kesedihan kepada penulis selama penelitian sampai mendapatkan gelar sebagai sarjana.
10. Rekan-rekan Teknologi Hasil Perikanan angkatan 2019 atas motivasi dan segala kenangan yang sudah kita lewati bersama-sama dari waktu zaman maba sampai saat ini serta dukungan dan bantuan yang kalian berikan kepada penulis.
11. Teman satu posko KKN 96 Desa Ulak Depati yang telah memberikan banyak kenangan dan motivasi.
12. Terima kasih yang sangat besar untuk diri saya sendiri yang telah berjuang hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun. Penulis berharap skripsi ni dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan informasi.

Indralaya, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY	ii
RINGKASAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN INTEGRITAS	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kolagen	4
2.2. Fungsional Kolagen	5
2.3. Klasifikasi Lemon (<i>Citrus limon</i>)	5
2.4. Sari Buah Lemon.....	6
2.5. Manfaat Sari Buah Lemon	8
2.6. Antioksidan	8
2.6.1. Metode Uji Aktivitas Antioksidan	8
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Cara Kerja	11

3.5. Parameter Pengujian.....	11
3.5.1. Uji Organoleptik.....	11
3.5.2. Viskositas	12
3.5.3. Analisis Kadar Air.....	12
3.5.4. Analisis Kadar Protein	13
3.5.5. Analisis Aktivitas Antioksidan	13
3.6. Analisa Data.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Uji Organoleptik.....	16
4.1.1. Aroma.....	16
4.1.2. Rasa.....	17
4.1.3. Warna	18
4.2. Viskositas	19
4.3. Analisis Kadar Air.....	20
4.4. Analisis Kadar Protein	21
4.5. Analisis Aktivitas Antioksidan	23
BAB 5 PENUTUP.....	26
6.1. Kesimpulan	26
6.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.3. Jeruk Lemon (<i>Citrus limon</i>)	6
Gambar 4.1. Rata-rata kesukaan aroma pada minuman sari lemon kolagen	16
Gambar 4.2. Rata-rata kesukaan rasa pada minuman sari lemon kolagen.....	17
Gambar 4.3. Rata-rata kesukaan warna pada minuman sari lemon kolagen	18
Gambar 4.4. Nilai rata-rata viskositas minuman sari lemon kolagen	19
Gambar 4.5. Nilai rata-rata kadar air minuman sari lemon kolagen.....	20
Gambar 4.6. Nilai rata-rata kadar protein minuman sari lemon kolagen.....	22
Gambar 4.7. Nilai rata-rata IC ₅₀ minuman sari lemon kolagen	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2. Pemanfaatan kolagen	5
Tabel 2.4. Syarat mutu minuman sari buah.....	7
Tabel 4.1. Nilai inhibisi antioksidan minuman sari lemon kolagen.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir pembuatan minuman sari lemon kolagen.....	28
Lampiran 2. Lembar uji organoleptik	29
Lampiran 3. Perhitungan uji organoleptik minuman sari lemon kolagen	30
Lampiran 3. Perhitungan viskositas minuman sari lemon kolagen.....	32
Lampiran 4. Perhitungan kadar air minuman sari lemon kolagen	33
Lampiran 5. Perhitungan kadar protein minuman sari lemon kolagen	34
Lampiran 6. Perhitungan pembuatan larutan DPPH uji aktivitas antioksidan.....	35
Lampiran 7. Perhitungan IC ₅₀ minuman sari lemon kolagen.....	36
Lampiran 8. Dokumentasi penelitian	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekitar $\frac{3}{4}$ dari total berat ikan merupakan limbahnya yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan industri (Koli et al., 2012). Sisik, kulit, jeroan, dan perut ikan merupakan limbah industri perikanan. Telah ditunjukkan melalui penelitian bahwa terdapat kandungan protein yang signifikan dalam sampah perikanan, dan bahwa kandungan protein ini dapat diubah menjadi turunan protein yang berbeda untuk meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut (Liu et al., 2012). Kolagen adalah produk sampingan protein yang dapat dibuat dari sisa pengolahan ikan. Jaringan ikat termasuk protein seperti kolagen yang berserat (fibril) dan bertanggung jawab untuk fungsi fisiologis kulit, tendon, tulang, dan tulang rawan (Fratzl, 2008). Kolagen, protein struktural utama, terdiri dari asam amino seperti prolin, alanin, glisin, dan hidroksiprolin, seperti dilansir Fawzya et al. (2016). Sekitar 21% residu asam amino pada kolagen adalah prolin dan hidroksiprolin (Lehninger, 1994).

Kolagen terlibat dalam banyak proses biologis seluler, termasuk pembelahan sel, pertahanan, dan diferensiasi, dan memainkan peran penting dalam perkembangan jaringan dan organ. Meskipun sel fibroblas dalam tubuh dapat mensintesis kolagen, Kamcharov et al. (2016) melaporkan bahwa proses ini mulai terhenti ketika individu berusia 25 tahun dan semakin memburuk seiring berjalannya waktu. Kolagen digunakan sebagai bahan makanan dan minuman ringan, kosmetik, serta industri makanan dan kecantikan (Indah, 2010). Kolagen dapat dicampur dengan jus lemon untuk meningkatkan rasa dan nilai gizinya.

Salah satu bentuk olahan buah tertua adalah jus buah. Minuman yang terbuat dari sari buah, baik dengan atau tanpa penambahan air, gula, atau pemanis lainnya dikenal dengan minuman sari buah (BSN, 2014). Mengingat nilai gizi dan fitur bermanfaat lainnya dari jus buah, penting untuk meneliti dan membuat minuman fungsional baru. Buah jeruk, termasuk lemon, merupakan sumber vitamin C dan asam sitrat yang sangat baik. Terdapat 9,3 gram karbohidrat, 26 miligram kalsium, 53 miligram vitamin C, 48,6 gram asam sitrat, 1,1 gram protein, dan 89 mililiter air

dalam setiap 100 gram sari lemon, seperti dilansir Nizhar (2012). Ada juga 0,06 mg seng, 2 mg natrium, 138 mg kalium, 2,5 g gula, 26 mg kalsium, 0,60 mg besi, 8 mg magnesium, 16 mg fosfor, 2 g natrium, dan 2,5 g kalium. Sebagai bahan kimia aromatik, limonene dapat digunakan untuk menutupi bau busuk pada jus lemon (Karabagias, 2017). Jus lemon yang telah diperkaya dengan kolagen sedang dijajaki sebagai minuman fungsional potensial untuk konsumsi kolagen harian dan diproyeksikan akan meningkat kualitasnya dari segi kandungan nutrisinya.

1.2. Kerangka Pemikiran

Salah satu isu utama di sektor pengolahan ikan adalah banyaknya sampah yang dihasilkan selama penangkapan ikan. Menurut Koli *et al.*, (2012), Sekitar $\frac{3}{4}$ dari total berat ikan merupakan limbahnya yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan industri. Limbah perikanan tersebut berupa sisik, kulit, jeroan dan perut ikan. Pemanfaatan limbah ikan yang cukup potensial untuk dikembangkan adalah dalam bentuk hidrolisat protein ikan (HPI). Salah satu turunan protein yang dapat diproduksi dari limbah perikanan adalah kolagen.

Kolagen adalah protein utama dalam jaringan ikat manusia, yang terdapat pada otot, tulang, kulit, dan pembuluh darah (Hashim *et al.*, 2015) dan bertanggung jawab atas hingga 30% dari total protein tubuh. Kolagen adalah zat serbaguna yang telah digunakan dalam berbagai cara di industri makanan, termasuk sebagai penambah protein, pembawa, aditif makanan, film yang dapat dimakan, dan pelapis. Kolagen memiliki 20 kali jumlah asam amino glisin dan prolin yang terlihat pada sumber protein lain (8 dari 9 asam amino yang diperlukan ada dalam kolagen; Liu *et al.*, 2012).

Kolagen juga telah ditambahkan ke berbagai jus buah, termasuk jus jeruk, jus jeruk-anggur hijau, jus apel, dan jus anggur apel-hijau (Bilek dan Bayram, 2015), minuman jeli (Maharani, 2018), dan jus jambu biji. minuman (Wijaya *et al.*, 2021). Namun, adanya molekul trimetilamina yang diangkut (Puspitarini *et al.*, 2014) dan oksidasi lipid selama proses ekstraksi (Plavan *et al.*, 2014) memberikan kolagen ikan bau amis yang tidak disukai. Karena profil nutrisinya dan kualitasnya yang unik, jus lemon merupakan bahan mentah yang sangat baik untuk pembuatan makanan fungsional. Terdapat 9,3 gram karbohidrat, 26 miligram kalsium, 53

miligram vitamin C, 48,6 gram asam sitrat, 1,1 gram protein, dan 89 mililiter air dalam 100 gram sari lemon, seperti dilansir Nizhar (2012). Sebagai bahan kimia aromatik, limonene dapat digunakan untuk menutupi bau busuk pada jus lemon (Karabagias, 2017). Kandungan nutrisi minuman jus lemon dikatakan ditingkatkan dengan masuknya kolagen. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan kandungan kolagen yang optimal untuk membuat minuman sari lemon kolagen dengan khasiat yang dibutuhkan.

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik minuman sari lemon dengan penambahan kolagen ikan. Sehingga nantinya diharapkan menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensoris minuman sari lemon dengan penambahan kolagen ikan yang terbaik.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap karakteristik minuman sari lemon dengan penambahan kolagen ikan yang diinginkan dan memanfaatkan minuman sari lemon kolagen ikan sebagai alternatif pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhana, Suptijah, P., dan Tarman, K. 2015. Ekstraksi dan Karakteristik Kolagen dari Daging Teripang Gamma. *JPHPI* 18(2): 150-161.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.
- Asyiraf, N., 2011, Extraction of Collagen 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, Selangor: Universitas Teknologi MARA.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. *Minuman Sari Buah* - SNI 3719:2014. Badan Standarisasi Nasional.
- Bilek, S.A., and Bayram, S.K. 2015. Fruit Juice Production Containing Hydrolyzed Collagen. *Jurnal of Functional Foods* 14 (2015): 562-569.
- Ceacilia, Julia. 2018. Potensi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) untuk Produksi Protein Sel Tunggal Oleh *Saccharomyces Cerevisiae*. Tesis. UAJY.
- Chen, J., Li, L., Yi, R., Xu, N., Gao, R. & Hong, B. (2016). Extraction and characterization of acid-soluble collagen from scales and skin of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Food Science and Technology*. 66, 453-459.
- Chevalier, A., 1996. *Citrus limon Encyclopedia Of Medicinal Plants*. New York, NY : DK Publishing.
- Edet, E., Owai, O., Atangwho, I., Ofem, O., & Anaka, D. (2017). Comparative In Vitro Antioxidant Properties of Water Juice from Selected African Fruits Consumed in Calabar, Cross River State (Crs), Nigeria. *Global Journal of Pure and Applied Science*, 23, 81–86.
- Fawzya YN, Chasanah E, Poernomo A, Khirzin MH. 2016. Isolasi dan karakterisasi parsial kolagen dari teripang gamma (*Sticopus variegatus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 11(1): 91-100.
- Fratzl, P. 2008. *Collagen: Structure and Mechanics*. New York: Springer.
- Fu, Y., M. Therkildsen, R.E. Aluko & R. Lametsch. 2018. Exploration of collagen recovered from animal by-products as a precursor of bioactive peptides: Successes and challenges. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*. 1-17.
- Gomez-Guillen, M. C., Gimenez, B., Lopez-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2011). Functional and Bioactive Properties of Collagen and Gelatin from Alternative Sources: A Review. *Food Hydrocolloids*, 25(8): 1813– 1827.

- Hanani, E., Mun'im, A. & Sekarini, R., 2005, Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons *Callyspongia* sp Dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2(3): 127 - 133.
- Handayani, V. 2009. Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2(1) : 94–96.
- Harris, May, V., Darmanto, Yudhomenggolo, S., Riyadi, Putut, H. 2016. Pengaruh Kolagen Tulang Ikan Air Tawar yang Berbeda Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Sabun Mandi Padat. *Jurnal Pengetahuan & Biotek Hasil Perikanan*. 5(1):118-124.
- Hashim, P., Mohd Ridzwan, M. S., Bakar, J., & Mat Hashim, D. (2015). Collagen in Food and Beverage Industries. *International Food Research Journal*, 22(1), 1–8.
- Huda, N., Seow, E. K., Normawati, M. N., Nik Aisyah, N. M., Fazilah, A., & Easa, A. M. (2013). Effect of Duck Feet Collagen Addition on Physicochemical Properties of Surimi. *International Food Research Journal*, 20(2): 537–544.
- Ihsan, F. 2016. Pembuatan Nori Dengan Pemanfaatan Kolang-Kaling Sebagai Bahan Substitusi Rumput Laut Jenis *Eucheuma Cottonii*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang. Hal 2-10.
- Indah, H. 2010. Kajian Produksi Kolagen dari Limbah Sisik Ikan Secara Ekstraksi Enzimatis. *Jurnal Penelitian* Vol. 6, No 1. Universitas Wahid Hasyim. Semarang
- Inke, LA, Ahmad SZ, Dyan K, Siti N. 2022. Karakteristik Minuman Sari Lemon (*Citrus limon*) dengan Penambahan Konsentrasi Kolagen yang Berbeda. *Jurnal Agritech*, 42(4) : 369-379.
- Junianto, K. Haetami dan I. Muliana. 2006. Produksi gelatin dari tulang ikan Dan pemanfaatannya sebagai bahan dasar Pembuatan cangkang kapsul. *Laporan penelitian*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Kamcharov, A. E., Steele, M., Yochev, T.G., Draganov, Y., and Pieck, J. 2016. Beverage with Collagen and Additional Additives. *International search* 21(3):1-37.
- Karabagias, I. K. (2017). Volatile Compounds of Freshly Prepared Lemon Juice from the Region of Kalamata. *SM Analytical and Bioanalytical Techniques*, 2(2), 1–4.
- Koli JM, Basua S, Nayaka BB, Patageb SB, Pagarkarb AU, and Gudipatia V. 2012. Fuctional characteristics of gelatin extracted from skin and bone of Tigertoothed croaker (*Otolithes ruber*) and Pink perch (*Nemipterus japonicas*). *Food Bioprod Process*. 90: 555-62.
- Krasnova, I. S., Semenov, G. V., & Zarubin, N. Y. (2020). Modern Technologies for Using Fish Wastes in the Production of Collagen Hydrolysates and

Functional Beverages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 421(6).

- Krisnawan, AH, Ryanto B., Devi R., Weilinten S. 2017. Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit dan Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus Lemon*) Lokal dan Impor. Prosiding Seminar Nasional 2017 Fakultas Pertanian UMJ.
- Kristiningrum, Nia. (2018). Studi Aktivitas Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Mangga Bachang (*Mangifera feotida L.*) dan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*). Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek III, 2527-533X, 40-46.
- Kusumaningtyas, E., Nurilmala, M., & Sibarani, D. (2019). Antioxidant and Antifungal Activities of Collagen Hydrolysates from Skin of Milkfish (*Chanos chanos*) Hydrolyzed using Various Bacillus Proteases. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 278(1): 1–8.
- Lee, H. W., Park, Y. S., Choi, J. Y., Yi, S. Y., Shin, W. S. (2003). Antidiabetic effects of chitosan oligosaccharides in neonatal streptozotocin-induced noninsulin-dependent diabetes mellitus in rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 26(8), 1100—1103.
- Lehninger, Albert. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Erlangga.
- Liu, D., Liang, L., Regenstein, J.M. & Zhou, P. (2012). Extraction and characterization of pepsin-solubilised collagen from fins, scales, skins, bones and swim bladders of bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*). *Food Chemistry*. 133, 1441- 1448.
- López, A., L. F. Jiménez, A. D. H. Fuentes, R. G. C. Montiel, & G. Aguirre-álvarez. 2019. Hydrolysed collagen from sheepskins as a source of functional peptides with antioxidant activity. *Int. J. Mol. Sci.* 20:3931.
- Luo HY, Wang B, Li ZR, Chi CF, Zhang QH, He GY. 2012. Preparation and evaluation of antioxidant peptide from papain hydrolysate of *Sphyrna lewini* muscle protein. *Food Science Technology*. 51: 281- 288.
- Maharani, S. A. 2018. Karakteristik Minuman Jeli dengan Fortifikasi Kolagen Kulit Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Manikkam, V., M.L., Mathai, W.A. Street, O.N. Donkor & T. Vasiljevic. 2016. Biofunctional and physicochemical properties of fish scales collagen-derived protein powders. *International Food Research Journal*. 23(4): 1614-1622.
- Manner HI, Buker RS, Smith VE, Ward D, Elevitch CR. 2006. Species profiles for Pacific Island agroforestry. *Citrus (citrus) and Fortunella (kumquat)*. *Hawai'i* (US).
- Marousek J, Marouskova A, Myskova K, Vachal J. 2015. Techno-economic assessment of collagen casings waste management. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 50(6): 1106-1113

- Miguel, Chavez R. S. (2017). Phenolic Antioxidant Capacity: A Review of The State of The Art. *Intech Open Limited*, 59- 74.
- Najarudin, Tamrin dan N. Asyik. 2018. Pengaruh penambahan bubuk kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap sifat fisik, kimia, organoleptik dan umur simpan sirup air kelapa. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3(1): 1102-1110.
- Nizhar, U. 2012. Level Optimum Sari Buah Lemon (*Citrus limon*) sebagai Bahan Penggumpal pada Pembentukan Curd Keju Cottage. *Skripsi*. Universitas Hasanudin
- Noghata, Y., S. Sakamoto., H. Shiratsuchi, T. Ishii, M. Yano, H. Ohta. 2006. Flavonoid Compisition Of Fruits Tissues Of Citrus Species, *Biosc, Biotechnol, Biochem*, 70(1).
- Nuraini, D. N. 2017. *Pro-Kontra Aneka Minuman Bagi Kesehatan*. Yogyakarta : Gava media
- Nurazizah, W. K. 2021. Kualitas Infused Water Lemon (*Citrus limon* L.) dengan Diversifikasi Suhu dan Lama Perendaman. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Nurlaely, E. 2016. *Uji Efektivitas Air Perasan Jeruk Lemon (Citrus Limon (L .) Burm . F.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. KTI. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah.
- Nurlaili, Wiedi Rizqina. 2022. Karakteristik Kolagen Dari Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dihidrolisis Menggunakan Perbedaan Konsentrasi Asam Asetat. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Plavan, V., Koliada, M., Chen, W., & Barsukov, V. 2014. *Extraction of Collagen From Fish Waste and Determination of Its Amino Acid Composition. ICAMS 2014 – 5th International Conference on Advanced Materials and Systems*.
- Prastyo, D. T., Wini T., Nurjanah. 2020. Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Kolagen Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *JPHPI*. 23(3): 423-433.
- Puspitarini, T., Pratjojo, W., & Kusumastuti, E. 2014. Efektivitas Penggunaan Kulit Jeruk Nipis sebagai Penghilang Bau Amis pada Ikan. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(2), 113–118
- Setyaningsih, Dwi, Anton Apriyantono, dan Maya Puspita Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. Bogor: IPB Press
- Sharma, O.P. dan Bhat, T.K .2009. Analytical methods DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry*. 113: 1202–1205.
- Soekarto, S.T.1985. *Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian)*. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Spiraliga, R. R., Y. S. Darmanto., Ulfa Amalia. 2017. Karakteristik Nasi Analog Tepung Mocaf dengan Penambahan Tepung Rumput Laut *Gracilaria*

verrucosa dan Tiga Jenis Kolagen Tulang Ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1): 3-4.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sudirman, S. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kangkung Air (*Ipomoea aquatic Forsk.*). *Skripsi*. IPB. Bogor
- Susanto, D. B. 2016. *256 Jus Buah & Sayuran Jus Dahsyat Tumpas Penyakit Sehat & Awet Muda Cetakan V*. Yogyakarta : Cemerlang Publishing.
- Tissos, N. Putri, Yukifli, & Z, Kamus. 2014. Pembuatan Sistem Pengukuran Viskositas Fluida Secara Digital Menggunakan Sensor Efek Hall UGN3503 Berbasis Arduino UNO328. *Jurnal Saintek*, 6(1): 71-83.
- Wijaya, P.W., Thomas, G., & Mohamad, R.S. 2021. Penambahan Kolagen Sisik Dan Tulang Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*) Pada Minuman Jus Jambu Biji (*Psidium guajava*). *Pasundan Food Technology Journal*, 8(1), 12–18.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan: Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wulandari., 2016. *Karakterisasi Fisikokimia Kolagen yang Diisolasi dengan Metode Hidro-Ekstraksi dan Stabilisasi Nanokolagen Kulit Ikan Gabus (Channa striata)*. Tesis. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wulansari, Anisa Nur. 2018. Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) Sebagai Antioksidan Alami. *Suplemen*. 16(2) : 419-429.