

**PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN LELE (*Clarias sp.*)
UNTUK MENINGKATKAN KADAR KALSIUM DAN
MUTU ORGANOLEPTIK STIK KEJU**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Widya Dharma Klaten



Oleh:

HANIF FITRIANI
NIM: 1931100007

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS WIDYA DHARMA
KLATEN
2023**

**PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN LELE (*Clarias sp.*)
UNTUK MENINGKATKAN KADAR KALSIUM DAN
MUTU ORGANOLEPTIK STIK KEJU**

Dipersiapkan dan disusun
Oleh :

Hanif Fitriani
NIM. 1931100007

Dinyatakan telah selesai perbaikan laporan akhir
Pada Tanggal : 17 Agustus 2023

Pembimbing I



(Dr. Hj. Nunuk Siti Rahayu, MP)

Pembimbing II



(Ir. A.T.D. Ernawati, MS)

Mengetahui:
Fakultas Teknologi Pertanian dan Komputer
Dekan



Harri Purnomo, S.T., M.T
NIK/NIDN. 690 499 196/0619106901

**PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN LELE (*Clarias sp.*)
UNTUK MENINGKATKAN KADAR KALSIUM DAN
MUTU ORGANOLEPTIK STIK KEJU**

Dipersiapkan dan disusun
Oleh :

Hanif Fitriani
NIM. 1931100007

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada Tanggal : 29 Juli 2023
Dinyatakan telah lulus dan memenuhi syarat

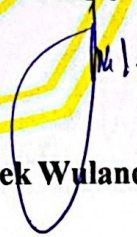
Susunan dewan penguji,

Ketua



(Dr. Hj. Nunuk Siti Rahayu, MP)

Penguji Utama



(Aniek Wulandari, SP., MP)

Sekretaris



(Ir. A.T.D. Ernawati, MS)

Penguji Pendamping



(Fatkhun Nur, S.TP, M.Sc)

Mengetahui:

Fakultas Teknologi Pertanian dan Komputer
Dekan



Henri Purnomo, S.T., M.T
NIK/NIDN 690 499 196/0619106901

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : HANIF FITRIANI

NIM : 1931100007

Jurusan/Program Studi : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Fakultas : TEKNOLOGI PERTANIAN DAN KOMPUTER

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah/skripsi/tesis yang berjudul “**Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Lele (*Clarias sp.*) untuk Meningkatkan Kadar Kalsium dan Mutu Organoleptik Stik Keju**” adalah benar-benar karya saya sendiri dan bebas dari plagiat. Hal-hal yang bukan merupakan karya saya dalam skripsi ini telah diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan Ijazah dan pencabutan gelar yang saya peroleh dari skripsi ini.

Klaten, 29 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



(HANIF FITRIANI)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- *“Ilmu terbaik adalah yang diamankan. Waktu terbaik, yang dioptimalkan. Cinta terbaik, yang dihalalkan. Harta terbaik, yang disedekahkan. Manusia terbaik, yang bermanfaat bagi manusia lain.”*

(Ahmad Rifa'i Rif'an)

- *“Kehidupan itu Cuma dua hari. Satu hari berpihak kepadamu dan satu hari melawanmu. Maka pada saat ia berpihak kepadamu, jangan bangga dan gegabah; dan pada saat ia melawanmu bersabarlah. Karena keduanya adalah ujian bagimu.”*

(Ali bin Abi Thalib)

PERSEMBAHAN

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Mardimin dan Ibu Sukaesih yang selalu mendoakan, menyemangati, dan memberi dukungan.
2. Kakakku (kembaranku), Hanifah Rahmawati yang telah mendoakan dan menyemangatiku untuk dapat lulus bersama ditahun yang sama.
3. Budhe penulis, Ibu Parmi yang telah memberi semangat dan dukungan.
4. Teman-teman seperjuanganku, mahasiswa THP angkatan 2019 dan semua pihak yang telah berkontribusi pada penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Lele (*Clarias sp.*) untuk Meningkatkan Kadar Kalsium dan Mutu Organoleptik Stik Keju” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Widya Dharma Klaten.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H, Triyono, M.Pd. selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Bapak Harri Purnomo, S.T., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten.
3. Dr. Hj. Nunuk Siti Rahayu, MP. selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Ir. A.T.D. Ernawati, MS. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi yang telah banyak memberikan petunjuk dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Widya Dharma Klaten.
6. Teman-teman angkatan 2019 yang selalu memberikan bantuan dan masukan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dalam penulisan skripsi. Penulis

berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang memerlukan informasi terkait perkembangan ilmu terutama dalam bidang teknologi pengolahan pangan.

Klaten, 29 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH SKRIPSI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Ikan Lele	6
B. Tulang Ikan Lele	8
C. Kalsium	10
D. Stik Keju	12
E. Bahan Pembuatan Stik Keju Tulang Ikan Lele	14
F. Proses Pembuatan Stik Keju Tulang Ikan Lele	18
G. Hipotesis	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A.Tempat dan Waktu Penelitian	21

B. Bahan dan Alat Penelitian	21
C. Metode Penelitian	22
1. Rancangan Percobaan	22
2. Prosedur Penelitian.....	23
D. Parameter Analisis	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Analisis Kimia	28
1. Kadar Air.....	28
2. Kadar Abu	30
3. Kadar Kalsium	32
B. Analisis Fisik	33
C. Analisis Organoleptik	36
1. Warna	36
2. Rasa	38
3. Tekstur.....	40
4. Kesukaan Keseluruhan.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel:	Halaman
Tabel 2.1. Analisis Kimia dari Tulang Ikan Lele.....	9
Tabel 2.2. Kandungan Gizi Stik Keju per 100 gram.....	12
Tabel 2.3. Hasil Analisis Kandungan Kimia Stik Keju	13
Tabel 2.4. Syarat Mutu Makanan Ekstrudat	13
Tabel 2.5. Kandungan Gizi Tepung Tapioka per 100 gram.....	15
Tabel 2.6. Komposisi Kimia Keju.....	15
Tabel 2.7. Komposisi Margarin	16
Tabel 2.8. Kandungan Gizi Telur per 100 gram	17
Tabel 2.9. Kandungan Zat Gizi dalam Telur.....	17
Tabel 3.1. Bentuk Rancangan Percobaan.....	22
Tabel 3.2. Formulasi Stik Keju dengan Penambahan Tulang Ikan Lele.....	25
Tabel 4.1. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Stik Keju Tulang Ikan Lele	28
Tabel 4.2. Rerata Kadar Air Stik Keju Tulang Ikan Lele	28
Tabel 4.3 Analisis Sidik Ragam Kadar Abu Stik Keju Tulang Ikan Lele	30
Tabel 4.4. Rerata Kadar Abu Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	30
Tabel 4.5. Analisis Sidik Ragam Kadar Kalsium Stik Keju Tulang Ikan Lele	32
Tabel 4.6. Rerata Kadar Kalsium Stik Keju Tulang Ikan Lele	32
Tabel 4.7. Analisis Sidik Ragam Nilai Fisik Tekstur Stik Keju Tulang Ikan	

Lele	34
Tabel 4.8. Rerata Nilai Fisik Tekstur Stik Keju Tulang Ikan Lele	34
Tabel 4.9. Analisis Sidik Ragam Nilai Warna Stik Keju Tulang Ikan Lele	36
Tabel 4.10. Rerata Nilai Warna Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	36
Tabel 4.11. Analisis Sidik Ragam Nilai Rasa Stik Keju Tulang Ikan Lele	38
Tabel 4.12. Rerata Nilai Rasa Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	38
Tabel 4.13 Analisis Sidik Ragam Nilai Tekstur Stik Keju Tulang Ikan Lele..	40
Tabel 4.14. Rerata Nilai Tekstur Stik Keju Tulang Ikan Lele	40
Tabel 4.15. Analisis Sidik Ragam Nilai Kesukaan Keseluruhan Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	42
Tabel 4.16. Rerata Nilai Kesukaan Keseluruhan Stik Keju Tulang Ikan Lele	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Lele.....	8
Gambar 2.2. Tulang Ikan Lele	9
Gambar 2.3. Stik Keju.....	12
Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Stik Keju Tulang Ikan Lele	26
Gambar 4.1. Grafik Kadar Air Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	29
Gambar 4.2. Grafik Kadar Abu Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	31
Gambar 4.3. Grafik Kadar Kalsium Stik Keju Tulang Ikan Lele	33
Gambar 4.4 Grafik Nilai Fisik Tekstur Stik Keju Tulang Ikan Lele	35
Gambar 4.5. Grafik Nilai Warna Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	37
Gambar 4.6. Grafik Nilai Rasa Stik Keju Tulang Ikan Lele.....	39
Gambar 4.7. Grafik Nilai Tekstur Stik Keju Tulang Ikan Lele	41
Gambar 4.8. Grafik Nilai Kesukaan Keseluruhan Stik Keju Tulang Ikan Lele	43
Gambar 1. Bahan Pembuatan Stik Keju Tulang Ikan Lele	95
Gambar 2. Alat Pembuatan Stik Keju Tulang Ikan Lele	95
Gambar 3. Tulang Ikan Lele	96
Gambar 4. Bahan Baku Stik Keju	96
Gambar 5. Pencucian Tulang Ikan Lele.....	97
Gambar 6. Pemrestoan Tulang Ikan Lele.....	97
Gambar 7. Pendinginan Tulang Ikan Lele Presto	97
Gambar 8. Menghaluskan Tulang Ikan Lele Presto.....	97
Gambar 9. Pasta Tulang Ikan Lele	98
Gambar 10. Memblender Bahan Basah	98
Gambar 11. Memasukkan Bahan Kering	99
Gambar 12. Menuangkan Bahan Basah.....	99

Gambar 13. Menguleni Adonan	99
Gambar 14. Menimbang Adonan	100
Gambar 15. Membentuk Adonan	100
Gambar 16. Memasukkan Adonan Stik Keju pada Minyak Dingin	100
Gambar 17. Menggoreng Stik Keju	100
Gambar 18. Stik Keju Diangkat dan Ditiriskan	101
Gambar 19. Hasil Stik Keju Tulang Ikan Lele Berbagai Perlakuan	101
Gambar 20. Analisis Organoleptik oleh Panelis	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:	Halaman
1. Pernyataan Bebas Plagiarisme	54
2. Prosedur Analisis Kimia	55
A. Kadar Air	55
B. Kadar Abu	55
C. Kadar Kalsium	56
3. Prosedur Analisis Fisik	58
4. Prosedur Analisis Organoleptik	59
A. Kuesioner Nilai Warna Stik Keju	59
B. Kuesioner Nilai Rasa Stik Keju	60
C. Kuesioner Nilai Tekstur Stik Keju	61
D. Kuesioner Nilai Kesukaan Keseluruhan Stik Keju	62
5. Perhitungan dan Statistika	63
A. Analisis Kimia	63
1. Kadar Air	63
2. Kadar Abu	65
3. Kadar Kalsium	67
B. Analisis Fisik	69
C. Analisis Organoleptik	71
1. Warna	71
2. Rasa	74
3. Tekstur	76
4. Kesukaan Keseluruhan	79
6. Hasil Analisis Laboratorium	82
7. Dokumentasi Penelitian	95

INTISARI

Penelitian dengan judul “**Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Lele (*Clarias sp.*) untuk Meningkatkan Kadar Kalsium dan Mutu Organoleptik Stik Keju**” yang bertujuan untuk memanfaatkan limbah tulang ikan lele dari *home industry* pengolahan ikan lele, mengetahui konsentrasi penambahan tulang ikan lele yang tepat sehingga dihasilkan stik keju dengan sifat kimia, fisik, dan organoleptik yang disukai oleh konsumen.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu penambahan tulang ikan lele 0%, 1,5%, 3%, dan 4,5%. Masing-masing perlakuan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Paraeter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar kalsium, nilai fisik tekstur, warna, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Dari data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ada perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% dan 1%.

Penambahan tulang ikan lele yang semakin bertambah akan meningkatkan kadar air, kadar abu, kadar kalsium, nilai fisik tekstur, dan organoleptik (warna, tekstur, dan kesukaan keseluruhan). Namun, dari segi rasa tidak terlihat perbedaannya. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis menyukai produk stik keju dengan penambahan tulang ikan lele sebanyak 1,5%. Pada perlakuan tersebut stik keju yang dihasilkan mempunyai kadar kadar air 3,15%, kadar abu 2,32%, kadar kalsium 0,83% dan hasil analisis tekstur 0,23 N/mm². Hasil analisis organoleptiknya yaitu warna coklat agak kekuningan dengan skor 2,10; rasa gurih dengan skor 1,95; teksturnya renyah dengan skor 3,20; dan kesukaan keseluruhan dengan skor 7,15 yang berarti suka sekali.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan lele (*Clarias sp.*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dijumpai di Indonesia. Ikan lele dikenal sebagai bahan pangan hewani yang termasuk pada bahan pangan bermutu tinggi dan merupakan sumber pangan terpercaya yang mengandung peningkatan gizi manusia, seperti kandungan asam amino esensial yang lengkap, zat besi yang mudah diserap, dan nilai pencernaan protein yang tinggi. Menurut Afriani *et al.*, (2022), setiap 100 g ikan lele memiliki energi (145 kalori), protein (15,45 g), lemak (0,09 g), natrium (65 mg), kolesterol (82 mg), dan asam lemak jenuh 2730 mg)..

Pada dasarnya, tubuh ikan lele dibagi menjadi tiga bagian yaitu, kepala, badan, dan ekor. Kemudian, tubuh ikan lele tersebut terdiri atas, kepala, kulit ikan, daging ikan, dan duri ikan yang dapat diolah menjadi berbagai olahan produk pangan. Sebagian besar masyarakat mengonsumsi ikan tersebut biasanya dengan cara digoreng, dipepes, atau dibakar. Daging ikan dapat diolah bermacam-macam olahan produk seperti nugget, stik ikan, bakso, amplang, dll. Kepala dan duri ikan dapat dimanfaatkan menjadi kerupuk ikan. Sedangkan, kulit ikan lele dapat dijadikan kerupuk kulit (Afriani *et al.*, 2022). Bahkan, saat ini ikan lele sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menghasilkan produk olahan lain sehingga lebih bervariasi. Namun begitu, belum banyak industri yang mengoptimalkan diversifikasi olahan ikan lele yang mana ikan lele hanya memiliki bagian daging *edible* (bisa dimakan) sebesar 40% dari total berat

(Ilminingtyas, 2012). Hal tersebut menyebabkan meningkatnya jumlah dari limbah tulang ikan lele (Permata *et al.*, 2016).

Tulang ikan lele merupakan salah satu hasil limbah dari industri pengolahan ikan lele atau warung makan yang menyediakan menu makanan berbahan lele, seperti lele bakar, lele goreng, pecel, lele, dll. Definisi dari limbah tulang disini adalah tulang rangka ikan yang terdiri dari tulang tengkorak (*ossa cranium*), tulang belakang (*ossa vertebrae*), dan tulang anggota gerak (*ossa appendicularis*) (Akmal *et al.*, 2018). Apabila limbah tersebut tidak dimanfaatkan maka dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Bakhtiar *et al.*, 2019). Sebagai contoh salah satu *home industry* pengolahan ikan lele di daerah Boyolali, Jawa Tengah bernama “Karmina”. Dalam setiap kali produksi industri tersebut menghasilkan limbah tulang ikan lele sebanyak 8,8 kg dari jenis lele dumbo. Pada umumnya pemanfaatan tulang ikan hanya sebatas untuk pakan ternak, bahkan hanya dimasukkan pada kantong plastik kemudian dibuang begitu saja. Pemanfaatan limbah tulang ikan lele sebagai sumber gizi adalah satu bentuk alternatif dalam rangka menyediakan sumber pangan kaya gizi serta mampu memanfaatkan limbah tulang ikan lele sehingga tidak dibuang begitu saja.

Berdasarkan data hasil analisa kimia dari limbah tulang dan kepala lele diperoleh hasil data yaitu air 70,35%, protein 6,75%, lemak 0,56%, abu 7,58, karbohidrat 4,14%, dan kalsium 9,35% (Pamungkas, 2019). Secara kimiawi tulang ikan tersebut juga mengandung kalsium dan fosfor yang bermanfaat (Sumbodo *et al.*, 2019). Kandungan kalsium pada tulang ikan dapat menjadi sumber alternatif untuk pemenuhan kebutuhan dalam tubuh manusia (Bakhtiar *et*

al., 2019). Tingginya kandungan kalsium pada tulang ikan lele mampu memberikan manfaat yang banyak bagi tubuh, diantaranya untuk pembentuk tulang dan pembentukan gigi, katalisator reaksi-reaksi biologis, mengatur pembekuan darah dan kontraksi otot (Ellya, 2010). Limbah tulang ikan tersebut berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber gizi pada tubuh manusia dan dimanfaatkan pada berbagai pengolahan produk pangan yang mudah diterima oleh masyarakat (Sari *et al.*, 2018). Salah satu bentuk produk pangan olahan yang memanfaatkan tulang ikan lele adalah stik keju.

Stik keju sebagai bentuk inovasi pembuatan stik. Stik keju merupakan camilan berwarna putih kecoklatan dengan bentuk memanjang dan rasa gurih. Pemilihan produk berupa stik keju ini karena makanan ini banyak digemari masyarakat dari berbagai kalangan usia karena berupa makanan ringan yang rasanya gurih dan memiliki tekstur renyah. Pada umumnya komposisi bahan stik keju antara lain tepung terigu, tepung tapioka, *baking powder*, telur ayam, minyak, dan keju. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan stik keju dengan penambahan tulang ikan lele dengan memanfaatkan limbah tulang ikan lele. Limbah ini terdiri dari tulang tengkorak, tulang belakang (sumsum tulang belakang, duri, dan hypural), dan tulang anggota gerak (tulang sirip dada). Oleh karena itu, untuk memudahkan dalam mengingat dan pengucapan, semua bagian tulang tadi disebut saja sebagai “tulang ikan lele”. Limbah tersebut diperoleh dari industri pengolahan lele skala rumahan (*home industry*) yang ada di wilayah Boyolali, Jawa Tengah. Setelah melaksanakan kunjungan di UMKM yang memproduksi stik keju yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji

coba penelitian pendahuluan sehingga dalam melakukan penelitian ini, menggunakan konsentrasi tulang ikan lele 0%, 1,5%, 3%, dan 4,5% dari berat total bahan yang digunakan. Stik keju dengan penambahan tulang ikan lele ini mampu meningkatkan kadar kalsium didalamnya sehingga baik untuk menjadi camilan diberbagai usia. Selain itu, juga dapat meningkatkan mutu organoleptik pada stik keju yang dihasilkan.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mampu memanfaatkan limbah tulang ikan lele dari *home industry* pengolahan ikan lele pada pembuatan stik keju sehingga tidak mencemari lingkungan.
2. Mengetahui kadar air dan sifat fisik (tekstur) pada stik keju dengan penambahan tulang ikan lele.
3. Mengetahui konsentrasi terbaik stik keju dengan penambahan tulang ikan lele untuk meningkatkan kadar mineral yaitu kadar abu dan kadar kalsium.
4. Mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap stik keju tulang ikan lele berdasarkan warna, rasa, dan tekstur yang dihasilkan.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Memberikan pengetahuan kepada masyarakat bahwa tulang ikan lele dapat dimanfaatkan kandungan kalsiumnya untuk ditambahkan pada produk pangan sehingga menghasilkan suatu produk pangan yang lebih bernilai.

2. Memberikan pemahaman tentang cara mengolah tulang ikan lele untuk menjadi camilan stik keju yang enak dan bergizi dengan formulasi bahan yang tepat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Tulang ikan lele dapat dimanfaatkan dalam pengolahan pangan , karena stik keju yang dihasilkan dapat diterima konsumen sampai penambahan tulang ikan lele 1,5%.
2. Penambahan tulang ikan lele berpegaruh sangat nyata dalam meningkatnya kadar air dan fisik tekstur stik keju. Rerata hasil analisis kadar air dan analisis fisik tekstur tertinggi yaitu perlakuan T_{4,5} pada stik keju penambahan tulang ikan lele 4,5% memiliki kadar air 4,12% dan nilai tekstur 0,29 N/mm².
3. Penambahan tulang ikan lele berpegaruh sangat nyata terhadap meningkatnya mineral yaitu kadar abu dan kalsium stik keju. Nilai rerata kadar abu dan kadar kalsium tertinggi yaitu pada stik keju perlakuan T_{4,5} dengan penambahan 4,5% tulang ikan lele. Memiliki rerata kadar abu 2,80% dan rerata kadar kalsium 1,49%.
4. Penambahan tulang ikan lele berpegaruh sangat nyata terhadap warna dan tekstur, tetapi tidak berpengaruh sangat nyata terhadap rasa. Berdasarkan hasil analisis organoleptik tersebut maka stik keju tulang ikan lele yang paling disukai oleh panelis adalah stik keju dengan penambahan tulang ikan lele sampai 1,5%. Hasil analisis organoleptiknya adalah warna cokelat agak

kekuningan, rasa gurih, teksturnya renyah, dan kesukaan keseluruhan yaitu suka sekali.

B. Saran

1. Pada proses pencampuran bahan menjadi adonan sebaiknya menggunakan alat atau mesin sehingga adonan yang dihasilkan akan lebih merata dan homogen.
2. Perlu dilakukan penelitian penambahan tulang ikan lele dalam bentuk tepung agar menghasilkan produk yang lebih baik dari segi mutu dan organoleptiknya.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan penambahan tulang ikan lele dari sumber yang lain, seperti warung kaki lima.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, K., Pemana, H.A., Widiana, I., Aguatin, P.A., Nurhalisa, I.A, dan Az Zahro, H. 2022. Pembuatan Aneka Produk Olahan Pangan Berbahan Dasar Ikan Lele. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Aka*, 2(1), 30-34.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist. Inc. Washintong D.C.*
- Akmal, Y., Zulfahmi, I., dan Rahardjo, M.F. 2018. Morfologi Tulang Anggota Gerak (*ossa appendicularis*), Ikan Keureling, *Tor tambroides* (Bleeker, 1854). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18(3), 261-274.
- Almatsier, S. 2010. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ansar, Naim, R., dan Mustafa, M. 2018. Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Kalsium (Ca) pada Wanita Menopause di Hartaco Indah Kota Makassar. *Jurnal Media Laboran*, 8(1), 5-8.
- Apriyanto, A. 1998. *Buku Analisis Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Apriyanto, M. 2021. *Buku Ajar: Kimia Pangan*. Yogyakarta: Nuta Media.
- Arifiansyah, M., Wulandari, E., dan Chairunnisa, H. 2015. *Karakteristik Kimia (Kadar Air dan Protein) dan Nilai Kesukaan Keju Segar dengan Penggunaan Koagulan Jus Jeruk Nipis, Jeruk Lemon, dan Asam Sitrat*. Universitas Padjajaran: Bandung.
- Ariyani, E. 2006. *Penetapan Kandungan Kolesterol dalam Kuning Telur pada Ayam Petelur. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Balai Penelitaian Ternak. Bogor.
- Arsyad, R., Asikin, A.N., dan Zuraida. 2019. Penerimaan Konsumen terhadap Kaldu Bubuk dari Kepala Udang Windu (*Penaeus manodon*). dengan Berbagai Jenis Bahan Pengisi. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(3), 124-129.
- Ariyani dan Norhayani. 2011. Pengaruh Knsentrasi Putih Telur Ayam Ras terhadap Kemekaran Kerupuk Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Tropical Ficheries*, 4(2).
- Bakhtiar, Rohaya, S., dan Ayunda, H.M. 2019. Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor pada Pembuatan Donat Panggang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 11(1), 38-45.
- Bambang, K., Hastuti, P., dan Supartono, W. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. UGM: Yogyakarta.

- Bechtel, P.J., Watson, M.A., Lea, J.M., Bett-Garber, K.L., Bland, J.M. 2018. *Properties of bone from Catfish Heads and Frames*. Wiley Food Science & Nutrition.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-2973-1992. *Syarat Mutu dan Cara Uji Biskuit*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. Makanan Ringan Ekstrudat. SNI 01- 1886-2000.
- Ciptanto, S. 2010. *Top 10 Ikan Air Tawar-Panduan Lengkap Pembesaran Secara Organik di Kolam Air, Kolam Terpal, Karamba, dan Jala Apung*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Claudia, R., Ningtyas, D.W., dan Widyastuti, E. 2015. Pengembangan Biskuit dari Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas* L.) dan Tepung Jagung (*Zea mays*) Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1589-1595.
- Daeng, R.A. 2019. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Meningkatkan Nilai Gizi Biskuit. *Jurnal BIOSAINTEK*, 1(1), 22-31.
- DKBM Indonesia. 2013. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132318122/pendidikan/DKBMIndonesia.pdf>. Diakses pada 30/8/2022.
- Deptan. 2010. *Tanya Jawab Seputar Telur Sumber Makanan Bergizi*: Jakarta. <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/budidaya/03Booklet%20Telur.pdf>. Diakses pada 7/8/2022.
- Edam, M. 2016. Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso Ikan. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(2): 83-90.
- Ellya, E. 2010. *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi*. Jakarta: Trans Info Media.
- Febrianto, A., Basito, dan Anam, C. 2014. Kajian Karakteristik Fisiokimia dan Sensoris Tortilla Corn Chips dengan Variasi Larutan Alkali pada Proses Nikstamalisasi Jagung. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(3).
- Fera, F., Asnani, Asyik, N. 2019. Karakteristik Kimia dan Organoleptik Produk Stik dengan Substitusi Daging Ikan Gabus (*Channa striata*). *Journal Fish Protech*, 2(2), 148-156.
- Ferdyan, R., Razak, a., Sumarmin, R., dan Zulyusri. 2020. Analisis Relevansi Materi Superkelas Pisces dalam Aspek Penerapan Ilmu Taksonomi ewan di Sekolah. BIODIK. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(4), 442-453.
- Fikriyah, Y.U. dan Nasution, R.S. 2021. Analisis Kadar Air dan Kadar Abu pada Teh Hitam yang Dijual di Pasaran dengan Menggunakan Metode Gravimetri. *AMINA*, 3(1), 50-54.
- Firdamayanti, E. dan Srihidayati, G. 2021. Analisis Organoleptik Produk Kaldu Bubuk Instan dari Ekstrak Ikan Malaja (*Siganus canaliculatus*). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(2), 132-137.

- Gisslen, W. 2013. *Professional baking Sixth Edition*. Canada: Published by John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Hendrawan, Putranto, K., dan F.S. Octaviani. 2021. Pengaruh Imbangan Ubi Jalar Ungu Var. Telo Cemoro, Tepung Terigu, dan Tepung Tapioka terhadap Karakteristik *Stick* Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan*, 2(1): 14-21.
- Handayani, A.I.W. D. 2014. Stik Lele Alternatif Diversifikasi Olahan Lele (*Clarias sp.*) Tanpa Limbah Berkalsium Tinggi. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*, 109-117.
- Hutagalung, L.E. 2009. *Penetapan Kadar Lemak dalam Margarin dengan Metode Ekstraksi Sikletasi di Balai Besar Pengawasan Obat dan Makanan Medan*. Medan Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- Imininstyas. 2012. *Diversifikasi Olahan Lele. Diktat Kursus Kewirausahaan Desa Jomblang, Candisari*. Semarang.
- Indra, A., Edison, dan Nofrianto, H. 2017. Optimalisasi Tekanan Cetak Komposit Cray Brick menuju kualitas Standar Nasional Indonesia. *Seminar Nasional PIMIMD*. 27-33.
- Irawan, D., Jumsurizal, dan Putri, R.M.S. 2021. Karakteristik Otak-Otak Tulang Ikan Todak (*Tylosurus crocodilus*) dengan Penerapan Teknologi Modern. *MARINADE*, 4(2), 92-103.
- Kusnandar, F. 2011. *Kimia Pangan: Komponen Mikro*: Dian Rakyat.
- Lingga, N. dan Kurniawan, N. 2013. Pengaruh Pemberian Variasi Makanan terhadap Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Biotropika*, 1(3), 114-118.
- Lestari, D.W. 2013. *Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka terhadap Tekstur dan Nilai Organoleptik Dodol Susu*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Lidya, R, Ristiarinia, S, dan Widoeria, T.E. 2012. Pengaruh Jenis Garam Kalsium dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Sukade Lapisan Endodermis Kulit Buah Melon (*Cucumis Melo L*). *Journal of Food Technology and Nutrition*, 11(2), 9-18.
- Mahary, Azizah. 2020. *Analisis Kualitas Ikan Lele Asap Menggunakan Tempurung Kelapa pada Penyimpanan Dingin dan Dikemas Vakum*. Universitas Asahan Azizah: Fakultas Pertanian.
- Mahyuddin, K. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Depok: Penebar Swadaya. <https://books.google.co.id/>. Diakses pada 24/7/22.
- Malde, MK, Bugel, S., Kristendesen, M., Malde, K., Graff, I.E., and Pedersen, J.L. 2010. *Calcium from Salmon and Cod Bone is Wellabsorbed in Young Healthy Men: A Doubleblindedrandomised Crossover Design*. *Nutrition and Metabolism*, 61(7): 1-9.

- Mamentu, A.K., Nurali, E., Lang, T., dan Koapaha, T. 2013. *Analisis Mutu Fisik dan Kimia Biskuit Balita yang Dibuat dari Campuran Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) dan Wortel (Daucus carota)*. Teknologi Pangan: Universitas Sam Ratulangi.
- Muchtar, F., Hastian., dan Ruksanan. 2023. Analisis Kadar Air, Kadar Protein dan Karakteristik Organoleptik Kerupuk Stik dengan Penambahan Konsentrasi Ikan Layang ang Berbeda. *Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan*, 3(2), 94-105.
- Nasrudin. 2010. *Jurus Sukses Beternal Lele Sangkuriang*. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Negara, J.K., Rifkhan, K.S., Arifin, M., Oktaviana, A.Y., Wihansah, R.R.S., dan Yusuf, M. 2016. Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Perternakan*, 4(2), 286-290.
- Octaviyanti, N., Dwiloka, B., dan Setiani, B.E. 2017. Mutu Kimiawi dan Mutu Organoleptik Kaldu Ayam Bubuk dengan Penambahan Sari Bayam Hijau. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 1-4.
- Okfrianti, Y., Kamsiah, dan Hartati Y. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Rawan Ayam Pedaging terhadap Kadar Kalsium dan Sifat Organoleptik Stik Keju. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 6(1): 11-18.
- Pamungkas, Y.S. 2019. *Protein Tepung Tulang Ikan Lele sebagai Media Pertumbuhan Bakteri Serratia marcescens*. Repositori Riset Kesehatan Nasional: Badan Litbangkes.
- Permata, Y.W, Widiastri, F., Sudaryanto, F., dan Andriana A.A. 2016. Gelatin Dari Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*): Pembuatan dengan Metode Asam, Karakterisasi dan Aplikasinya Sebagai *Thickener* pada Industri Sirup. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 15(2), 146-152.
- Pratama, Rusky Intan, Rostini, I., Liziauwaty, E. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika*, 5(1), 30-39.
- Putra, D.P. dan Salihat, R.A. 2021. Karakteristik Mutu Margarin dengan Penambahan Bubuk Angkak sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(2), 111-123.
- Putra, M.R.A., Nopianti, R., dan Herpandi. 2015. Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Kerupuk sebagai Sumber Kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 128-139.
- Putranto, F.H., Andi, N.A., dan Indrati. 2015. Karakterisasi Tepung Belida (*Chital sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Ziraa'ah*. 40(1), 11-20.

- Putri, S. dan Nugroho, A. 2019. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Tenggiri untuk Meningkatkan Daya Terima dan Kandungan Kalsium Biskuit dan Opak Singkong. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*, 12(1), 11-20.
- Purwadi. 2010. Kualitas Fisik Keju Mozarella dengan Bahan Pengasam Jus Jeruk Nipis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2), 33-40.
- Rahmatillah, Suhairi, L., dan Faudiah, N. 2020. Substitusi Parsial Kentang dengan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Pembuatan *Stick* Kentang Ikan Bandeng. (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 5(1), 1-9.
- Ramah, D.A., Hendrayati, dan Rochimiwati, S.N. 2019. Daya Terima *Cheese Stick* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp*) pada Balita Stunting. *Media Gizi Pangan*, 26(1), 61-69.
- Rohma, A.W., Efendy, M., Amir, N., dan Nuzula, N.I. 2021. Analisis Kandungan Kalsium (Ca) pada Air pada Produksi Garam Maduris. *Jurnal Trunojoyo*, 2(4), 271-276.
- Safitri, R.D., Fatimah, F., Nareswara, A.S. 2022. Uji Sifat Fisik, Kadar Protein, dan Kadar Kalsium *Stick* Keju dengan Pencampuran Tepung Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Alternatif *Snack* Bagi Anak di Masa Pertumbuhan. *HARENA, Jurnal Gizi*, 2(3), 98-103.
- Sklar, S., Ungan, S., dan Katnas, S. 1999. Instrumental Crispness dan Crunchiness of Roasted Hazelnuts and Correlations with Sensory Assessment. *Journal of Food Science*, 64(6): 1015-1019.
- Sari, K.C., Dewita, dan Sumarto. 2018. *Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Berbeda (Lele, Patin, Sembilang) Terhadap Karakteristik Mutu Cookies*. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- Sari, N.A., Sustiyah, A., dan Legowo, A.M. 2014. Total Bahan Padat, Kadar Protein, dan Nilai Kesukaan Keju Mozarella dari Kombinasi Susu Kerbau dan Susu Sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4). 152-156.
- Sari, L. Rahmiati, dan Hidayat, F. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Kerupuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*). *AGRIOVET*, 2(1), 54-66.
- Sholihin, V.R., Haryati, S., Surilayani, D., Munandar, A. 2023. Karakteristik Stik Keju dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng *Chanos chanos* sebagai Sumber Kalsium. *Jurnal Perikanan*, 13(1), 209-219.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta: Yogyakarta.
- Soediaetomo, A.J. 2004. *Ilmu Gizi dan Profesi untuk Mahasiswa*. Dian Rakyat. Jakarta.

- Sulistiyati, T.D. dan Mawaddah, O. 2012. Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele terhadap Kadar Kalsium dan Organoleptik *Cookies* Ubi Jalar Kuning. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 217-222.
- Sumbodo, J., Amalia, U., dan Purnamayati, L. 2019. Peningkatan Gizi dan Karakteristik Kerupuk Pangsit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 30-36.
- Susanti, N.N., Sukmawardani, Y., dan Musfiroh, I. 2016. Analisis Kalium dan Kalsium pada Ikan Kembung dan Ikan Gabus. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 3(1), 26-30.
- Susilo, T.W., Riyadi, P.H., Anggo, A.D. 2014. Pengaruh Waktu Pengukusan terhadap Kualitas Ikan Petek (*Leiognathus splendens*) Presto Menggunakan Alat "TTSR". *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(2), 75-81.
- Syamsir, E., Pureiyatno, H., Dedi, F., Nuri, A., dan Feri, K. 2012. Karakteristik Tapioka dari Lima Varietas Ubi Kayu (*Manihot utilisima* Crantz) Asal Lampung. *Jurnal Agrotek*, 5(1), 93-105.
- Taufiq, N. dan R.N, Risky N.F. Pembuatan Nano Partikel Kalsium (Ca) dari Limbah Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp*) Menggunakan Metode Ultrasound-Asissted Solvent Extraction. *Jurnal Kimia UIN Alauddin Makassar*, 9(1), 9-15.
- Ubadillah, A. dan Hersoelityorini, W. 2010. Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(2): 45-54.
- Ulfa, A.M, Winahyu, D.A., dan Jasuma, M. 2017. Penetapan Kadar Lemak Margarin Merk X dengan Kemasan dan tanpa Kemasann dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Analis Farmasi*, 2(4), 258-262.
- Utomo, D., Rekna, W., dan Rakhmad, W. 2013. *Pemanfaatan Ikan Gabus (Ophiocephalus striatus) Menjadi Bakso dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Yudharta Pasuruan, Pasuruan.
- Warseno, Y. 2018. Budidaya Lele Super Intensif di Lahan Sempit. *Jurnal Riset Daerah*, 17(2), 2064-3088.
- Widarta, I Wayan R.W. 2017. *Teknologi Telur. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan*: Universitas Udayana.
- Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI. 2004. *Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa. Dalam: Pangan dan Gizi Masa Depan. Serpong. 1998*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Wijaya, O., Rahardja, B.S., dan Prayogo. 2014. Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele terhadap Laju Pertumbuhan dan *Survival Rate* pada Sistem Akuaponik, 6 (1), 55-58.

- Winarno, F.G. 1985. *Limbah Perikanan*. Kantor Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan: Jakarta.
- Yuwono, T., Sumeidiana, I., Ondho, Y.S. and Kurnianto, E., 2017. *Gonadal Hormones Level and Morphometric Traits in Cow Deliveres Twin and Single Calves*, *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 42(2), 128-132.