

Pengembangan Produk Sambal Bawang dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele

Chatarina Yayuk Trisnawati^{a,1,*}, Victor Christian Kaharso^{a,2}, Virly^{a,3}

^a Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jl. Dinoyo 42-44 Surabaya 60265, Indonesia

¹chatarina@ukwms.ac.id; ²vckaharso@ukwms.ac.id, ³virly@ukwms.ac.id
*penulis korespondensi

ABSTRACT

Catfish bones contain high levels of calcium and have the potential to serve as an alternative calcium source. To maximize its benefit, catfish bone meal can be added to onion chili sauce, enhancing the end product's calcium content. The concentration of added catfish bone meal must be observed to produce onion chili sauce with good characteristics. One common stage in chili sauce processing is frying with oil, which can potentially lead to oxidation in oil and affect the quality of the onion chili sauce. This research aimed to study the effect of concentration of catfish bone meal on the free fatty acid content, peroxide value, and calcium content in onion chili sauce. A randomized block design was employed with the concentration of catfish bone meal as the treatment factor at three levels: 15%, 20%, and 25% of the weight of cayenne pepper. The result showed that the concentration of catfish bone meal significantly influenced the free fatty acid levels of onion chili sauce stored for 28 days, the peroxide value in onion chili sauce stored for one day, and the calcium content of onion chili sauce. There was a notable increase in peroxide value and free fatty acid content over the 28 days storage period in the refrigerator.

Keywords: calcium content, catfish bone meal, free fatty acid content, onion chili sauce, peroxide value.

ABSTRAK

Tulang ikan lele memiliki potensi sebagai alternatif sumber kalsium karena kandungan kalsium yang cukup tinggi. Tepung tulang ikan lele dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai gizi dan kandungan kalsium produk pangan, salah satunya pada sambal bawang. Konsentrasi tepung tulang ikan lele pada sambal bawang perlu ditinjau sehingga dihasilkan sambal bawang dengan karakteristik yang baik. Salah satu tahap pengolahan sambal umumnya adalah penggorengan sehingga kerusakan minyak mempengaruhi kualitas sambal bawang. Penelitian bertujuan mempelajari perbedaan konsentrasi tepung tulang ikan lele terhadap kadar asam lemak bebas, angka peroksida, dan kadar kalsium sambal bawang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 15, 20, dan 25% dari berat cabai rawit. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi tepung tulang ikan lele berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas sambal bawang yang disimpan 28 hari, angka peroksida sambal bawang yang disimpan satu hari, dan kadar kalsium sambal bawang. Selama penyimpanan 28 hari pada lemari pendingin terjadi peningkatan kadar asam lemak bebas dan angka peroksida.

Kata Kunci: angka peroksida, kadar asam lemak bebas, kadar kalsium, sambal bawang, tepung tulang ikan lele.

1. Pendahuluan

Sebagai jenis ikan air tawar, ikan lele (*Clarias gariepinus*) banyak dibudidayakan di Indonesia dengan nilai produksi sebesar 347.511,48 ton pada tahun 2020 (Kementerian Kelautan & Perikanan, 2022). Ikan lele memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, antara lain protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, dan thiamin. Produk olahan ikan lele pada umumnya dalam bentuk produk olahan segar dengan melewati proses penggorengan, pembakaran, pengukusan, dan pemasakan dengan suhu dan tekanan tinggi (presto) (Asmawati dkk., 2019). Produk olahan lele juga sudah dikembangkan seperti kerupuk dan *nugget* (Munawaroh & Jacob, 2020) maupun abon (Afriani dkk., 2022) serta berpotensi menjadi bahan substitusi pada galantin ayam (Rizkia dkk., 2022). Menurut Ilminingtyas (2012), persentase bagian yang dapat dimakan dari ikan lele sebesar 40% dari berat totalnya. Hal ini menjadikan pengolahan lele menghasilkan limbah berupa tulang dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan bagian daging yang dapat dimakan.

Tulang ikan lele, dengan kandungan kalsium sebesar 13,48%, dapat dimanfaatkan untuk pengolahan pangan (Sari dkk., 2013). Adapun tulang ikan lele perlu diproses menjadi bentuk tepung untuk mempermudah aplikasinya pada produk pangan. Beberapa hasil pengembangan produk olahan dengan penambahan tepung ikan lele antara lain susu jagung manis (Sari dkk., 2013), kerupuk tulang lele (Nuraenah dkk., 2016), *cookies* ubi jalar kuning (Sulistiyati & Mawaddah, 2021), keripik tempe berbalut tepung ikan lele (Mubarokah dkk., 2021), kerupuk (Afriani dkk., 2022) dan tempe kedelai (Ratnaningtyas dkk., 2023). Pemanfaatan tulang ikan lele ke dalam produk pangan yang dikonsumsi masyarakat luas dapat membantu pemenuhan kebutuhan kalsium harian tubuh. Kalsium berperan untuk menjaga kepadatan tulang dan gigi, mencegah osteoporosis, menunjang pertumbuhan dan perkembangan anak, mencegah resiko hipertensi dan masih banyak peran lainnya. Salah satu produk pangan yang umum dikonsumsi masyarakat tersebut ialah makanan penyedap sambal bawang.

Sambal merupakan makanan penyedap yang umum disantap oleh masyarakat Indonesia dengan komposisi berupa cabai, garam, dan sebagainya, kemudian melewati proses penumbukan dan penghalusan (Sulistijowati dkk., 2020). Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Kategori Pangan, sambal merupakan makanan siap konsumsi yang umumnya terbuat dari cabai dengan penambahan bahan pangan lain, berbentuk semi padat, dan melalui proses pengolahan atau pengawetan. Pengolahan sambal pada umumnya akan melalui dua tahap besar proses, yaitu penghalusan dan penggorengan. Sambal secara umum identik dengan rasa pedas yang dapat meningkatkan selera makan. Tingginya peminatan sambal juga mendorong terciptanya inovasi cita rasa produk sambal yang bervariasi dari penambahan bahan yang beraneka ragam hingga beragam tingkat kepedasan. Penambahan tepung tulang ikan lele diharapkan dapat meningkatkan kualitas gizi dari sambal, khususnya sambal bawang. Di samping itu, konsumsi sambal bawang dengan tepung tulang ikan lele diharapkan dapat membantu pemenuhan kebutuhan kalsium bagi yang mengkonsumsinya.

Proses pengolahan tulang ikan lele menjadi tepung tulang ikan lele diawali dengan dengan pemasakan bertekanan tinggi pada ikan lele. Pengolahan menggunakan pemanasan dan

tekanan dengan menggunakan *pressure cooker* atau dikenal dengan istilah “presto” telah dikenal oleh masyarakat. Hasil pengolahan dengan *pressure cooker* menghasilkan produk yang lunak, termasuk bagian tulangnya. Menurut Susanto (2010), kondisi pemasakan menggunakan tekanan adalah suhu mencapai 115-120 °C dengan tekanan sebesar 1-2 atm. Waktu yang digunakan dalam pembuatan lele presto berkisar antara 60-100 menit. Istanto dkk., (2014) menyebutkan bahwa tulang yang lunak pada ikan mujair diperoleh pada kondisi pemasakan dengan suhu 90°C dan tekanan 2 atm selama 30 menit. Pemanfaatan tulang ikan nila lunak untuk produk pangan sudah diterapkan untuk produk komersial di masyarakat (Ayuningtyas dkk., 2021).

Tulang ikan yang telah dipisahkan dari bagian daging ikan selanjutnya dikeringkan dan ditepungkan. Tulang ikan lele berasal dari bagian kepala, badan, sirip dan ekor. Penambahan tepung tulang ikan lele pada sambal bawang perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi kadar kalsium sambal yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan tepung tulang ikan lele maka kadar kalsium akan semakin meningkat, akan tetapi dapat mempengaruhi kadar lemak pada sambal bawang mengingat pada tulang ikan lele terutama dari bagian kepala, ekor dan sirip terikut kulit yang mengandung minyak. Hal ini didukung dengan pembuatan sambal bawang yang terdapat tahap penggorengan sehingga berpeluang terjadi oksidasi minyak yang akan mempengaruhi kerusakan minyak pada sambal bawang.

Kerusakan minyak dapat diketahui dengan mengukur kadar asam lemak bebas dan angka peroksida. Febrianto dkk. (2019) menyebutkan penggorengan dapat menyebabkan minyak mengalami hidrolisis sehingga dihasilkan asam lemak bebas. Angka peroksida merupakan indikator minyak telah mengalami oksidasi. Menurut Ketaren (1986), kecepatan oksidasi lemak meningkat dengan peningkatan suhu dan berkurang pada suhu rendah. Kecepatan akumulasi peroksida selama proses aerasi minyak 100-115 °C dua kali lebih besar dibanding pada suhu 10 °C. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele terhadap kadar asam lemak bebas, angka peroksida, dan kadar kalsium sambal bawang.

2. Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan perlakuan konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 15, 20, dan 25% dari berat cabai rawit. Konsentrasi yang digunakan maksimum 25% mengingat konsentrasi tepung tulang ikan lele lebih dari 25% akan menghasilkan tekstur sambal bawang yang terlalu padat berdasarkan hasil orientasi pembuatan sambal bawang. Setiap taraf perlakuan diulang tiga kali.

Variabel tergantung yang diukur meliputi kadar asam lemak bebas dengan metode titrasi (AOAC 940.28, 2005), angka peroksida dengan metode titrasi (AOAC 965.33, 2005) dan kadar kalsium dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AOAC 985.35, 2005) serta kadar air metode *thermogravimetri* (AOAC, 2005) sebagai data pendukung. Pengamatan dilakukan dua kali, yaitu pada hari ke-1 dan ke-28 penyimpanan. Sebelum pengujian, sampel dikeluarkan dari pendingin sampai kondisinya tidak beku. Sampel diambil dari tiap perlakuan dan tiap ulangan dengan jumlah sesuai dengan prosedur yang dirujuk dan

diuji pada kondisi yang sama. Setiap sampel dilakukan tiga kali ulangan pengujian. Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada $\alpha=5\%$. Analisis lanjutan dengan *Least Significant Difference* (LSD) pada $\alpha=5\%$ dilakukan apabila ada pengaruh nyata dari perlakuan.

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari ikan lele (diambil tulangnya), cabai rawit, bawang merah, bawang putih, garam, gula, kaldu jamur, minyak goreng kelapa sawit dan air panas. Semua bahan diperoleh dari pasar tradisional. Untuk mengendalikan keseragaman ikan lele yang digunakan sebagai sumber tulang ikan, ikan lele dipilih dengan ukuran 8 ekor/kg. Pemilihan ukuran ini digunakan untuk mempermudah penanganan dan ikan lele yang berukuran sama diasumsikan memiliki umur dan ukuran tulang ikan seragam. Bahan kimia yang dibutuhkan untuk analisa sesuai dengan yang disebutkan dalam AOAC 940.28, AOAC 965.33 dan AOAC 985.35 tahun 2005 dan menggunakan bahan kimia *pro-analysis*.

2.2 Pembuatan Tepung Tulang Ikan Lele

Tulang ikan lele diperoleh dari hasil samping pemanfaatan ikan lele. Ikan dibersihkan dan dicuci untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel. Ikan lele selanjutnya dimasak dengan menggunakan panci presto (*cooking pressure*) dengan lama pemasakan 10 menit. Setelah pemasakan, tulang ikan dipisahkan dari bagian dagingnya dan dikeringkan pada suhu 70°C menggunakan pengering cabinet sampai mencapai kadar air kurang dari 10%. Tulang ikan yang telah kering selanjutnya dihancurkan dengan *blender*. Tepung tulang ikan lele yang dihasilkan disimpan dalam wadah plastik dan ditutup rapat.

2.3 Pembuatan Sambal Bawang dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele

Sambal bawang dibuat berdasarkan formula dasar: 100 g cabai rawit, 150 g bawang merah, 50 g bawang putih, 3 g garam, 6 g gula, 5 g kaldu jamur, 100 ml minyak goreng, dan 250 ml air panas. Cabai rawit dan bawang merah dihancurkan menggunakan *blender* dengan penambahan air panas. Sementara itu, bawang putih digoreng dan diambil minyaknya (bawang putih goreng disisihkan). Hancuran cabai rawit dan bawang merah digoreng dengan minyak yang digunakan untuk menggoreng bawang putih. Penambahan garam, gula, kaldu jamur, dan tepung tulang ikan lele dilakukan saat penggorengan sesuai perlakuan. Tepung tulang ikan lele yang ditambahkan sebanyak 15, 20 dan 25% berdasarkan berat cabai rawit. Sambal bawang yang diperoleh dikemas dalam *jar* plastik dan disimpan dalam lemari pendingin sebelum dilakukan analisis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tepung Tulang Ikan Lele

Rendemen tepung tulang ikan lele yang diperoleh sebesar 81 g/kg ikan lele segar atau sebesar 8,1%. Tepung tulang ikan yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 2,3% dan kadar kalsium sebesar 8859,42 mg/100 g. Gambar 1 menunjukkan tepung tulang ikan lele berwarna coklat kekuningan.

Kenampakan butiran tepung terlihat kasar karena tulang ikan lele kering sulit untuk ditepungkan dengan ukuran partikel yang lebih kecil. Apabila dilakukan pengayakan dengan ukuran 40 mesh, rendemen tepung yang dihasilkan terlalu sedikit. Butiran tepung yang berukuran besar akan berpotensi memunculkan rasa berpasir saat dimakan. Mengingat sambal bawang disiapkan dari cabai rawit beserta bijinya maka rasa berpasir tidak akan terlalu tampak karena tertutupi oleh keberadaan biji cabai rawit.



Gambar 1. Tepung Tulang Ikan Lele

3.2 Kadar Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak bebas merupakan salah satu indikator kerusakan minyak. Asam lemak bebas dapat terbentuk akibat hidrolisis minyak (trigliserida) menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Kadar asam lemak sambal bawang perlu diukur mengingat proses pengolahannya melibatkan penggorengan dan penambahan air dalam formula sambal bawang.

Kadar asam lemak bebas diukur setelah sambal bawang disimpan dalam lemari pendingin selama satu dan 28 hari. Kadar asam lemak bebas sambal bawang dengan penambahan tulang ikan lele sebesar 0,38-0,39% setelah penyimpanan satu hari dan 0,89-0,94% setelah 28 hari penyimpanan. Hasil ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan perbedaan konsentrasi tepung tulang ikan lele tidak mempengaruhi kadar asam lemak bebas pada satu hari penyimpanan tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas pada 28 hari penyimpanan. Kadar asam lemak bebas sambal bawang dengan penambahan tepung tulang ikan lele terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Asam Lemak Bebas (%) Sambal Bawang pada Penyimpanan 1 dan 28 Hari

Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Lele	1 Hari	28 Hari
15%	0,38	0,89 a
20%	0,38	0,93 b
25%	0,39	0,94 b

Keterangan: Nilai rata-rata (3 ulangan) yang didampingi dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada $\alpha = 5\%$ berdasarkan uji LSD

Tabel 1 menunjukkan perbedaan konsentrasi tepung tulang ikan lele tidak mempengaruhi kadar asam lemak bebas pada penyimpanan satu hari. Proses penggorengan yang dilakukan pada pembuatan sambal bawang menyebabkan minyak yang merupakan trigliserida terhidrolisis dan menghasilkan asam lemak bebas. Proses hidrolisis ini dipercepat karena suhu tinggi selama penggorengan dan adanya air dalam sambal bawang yang berasal dari bahan yang digunakan terutama cabai rawit dan air panas yang ditambahkan. Jumlah asam lemak bebas yang dihasilkan masih sama pada semua perlakuan.

Tabel 1 juga menunjukkan pada penyimpanan 28 hari, dimana konsentrasi tepung tulang ikan lele yang ditambahkan mempengaruhi kadar asam lemak bebas secara nyata. Tabel 1 menunjukkan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang semakin tinggi meningkatkan pembentukan asam lemak bebas yang dapat disebabkan tulang ikan lele tidak bisa dipisahkan secara sempurna dari bagian daging dan kulit, sehingga masih ada bagian daging dan kulit yang terikut pada tulang ikan lele. Kandungan lemak dalam tulang ikan lele juga berperan meningkatkan pembentukan asam lemak bebas. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017), kandungan lemak total ikan lele sebesar 2,82 g/100 g dari bagian yang dapat dimakan. Semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan lele, diduga semakin besar kandungan lemaknya dan ini mendukung peningkatan kadar asam lemak bebas yang terbentuk pada sambal bawang.

Selama penyimpanan pada lemari pendingin terjadi peningkatan kadar asam lemak bebas pada sambal bawang. Hal ini membuktikan bahwa selama penyimpanan juga terjadi hidrolisis minyak meskipun kecepatannya rendah. Terjadinya hidrolisis juga didukung oleh ketersediaan air pada sambal bawang. Tabel 2 memuat kadar air sambal bawang.

Tabel 2. Kadar Air (%) Sambal Bawang pada Penyimpanan 1 dan 28 Hari

Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Lele	1 Hari	28 Hari
15%	11,24	6,84
20%	10,96	6,73
25%	10,95	6,57

Tabel 2 menunjukkan kadar air sambal bawang menunjukkan perbedaan nyata akibat perbedaan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang ditambahkan, baik pada sambal yang disimpan 1 hari maupun 28 hari. Menurut Febrianto dkk., (2019), keberadaan air dalam bahan menyebabkan reaksi hidrolisis minyak sehingga menghasilkan asam lemak bebas.

3.3 Angka Peroksida

Menurut Ketaren (1986), angka peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi, sehingga angka peroksida menjadi parameter penting dalam menentukan tingkat oksidasi minyak. Minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi dengan keberadaan oksigen dan menghasilkan senyawa peroksida. Pemanasan minyak goreng dengan suhu yang sangat tinggi dan kontak dengan oksigen juga menyebabkan sebagian minyak teroksidasi.

Angka peroksida diukur setelah sambal bawang disimpan dalam lemari pendingin selama satu dan 28 hari. Angka peroksida sambal bawang dengan penambahan tulang ikan lele

sebesar 0,77 mg O₂/100 g – 0,95 mg O₂/100 g setelah penyimpanan satu hari dan 1,65 mg O₂/100 g – 1,95 mg O₂/100 g setelah 28 hari penyimpanan. Hasil ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan perbedaan konsentrasi tepung tulang ikan lele berpengaruh nyata terhadap angka peroksida pada satu hari penyimpanan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap angka peroksida pada 28 hari penyimpanan. Angka peroksida sambal bawang dengan penambahan tepung tulang ikan lele terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Angka Peroksida (mg O₂/100 g) Sambal Bawang pada Penyimpanan 1 dan 28 Hari

Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Lele	1 Hari	28 Hari
15%	0,77 a	1,65
20%	0,84 b	1,88
25%	0,95 c	1,95

Keterangan: Nilai rata-rata (3 ulangan) yang didampingi dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada $\alpha = 5\%$ berdasarkan uji LSD

Tabel 3 menunjukkan meningkatnya konsentrasi tepung tulang ikan lele yang ditambahkan maka meningkatkan angka peroksida sambal bawang. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan lele, semakin besar kandungan lemaknya seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 3.2. Peningkatan kadar lemak dalam tepung tulang ikan lele mendukung peningkatan jumlah minyak/lemak yang teroksidasi sehingga angka peroksidanya meningkat.

Tabel 3 juga menunjukkan terjadi peningkatan angka peroksida selama penyimpanan sambal bawang pada lemari pendingin. Hal ini menunjukkan oksidasi masih dapat terjadi walaupun penyimpanan pada suhu rendah. Sambal bawang dikemas dalam *jar* plastik yang tembus cahaya dan pengisian ke dalam *jar* hanya sampai batas leher *jar*. Hal ini menyebabkan masih adanya ruang kosong berisi udara pada kemasan sambal bawang. Udara mengandung oksigen yang dapat mengoksidasi minyak. Kegiatan membuka dan menutup lemari pendingin juga menyebabkan dari luar masuk maupun cahaya dari lampu lemari pendingin yang menyala saat pintunya dibuka. Cahaya dapat mempercepat terjadinya oksidasi minyak.

Reaksi oksidasi berlangsung secara terus-menerus. Peroksida yang terbentuk dari reaksi oksidasi tersebut mempercepat proses timbulnya bau tengik ataupun bau lainnya yang tidak dikehendaki. Apabila jumlah peroksida melebihi 100 meq peroksida/kg, maka minyak bersifat sangat beracun dan mempunyai bau yang tidak enak (Ketaren, 1986).

3.4 Kadar Kalsium

Sambal bawang dengan penambahan tulang ikan lele memiliki kadar kalsium bervariasi, yang dipengaruhi oleh konsentrasi tepung tulang ikan lele. Kadar kalsium sambal bawang meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan lele. Kadar kalsium sambal bawang meningkat dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan lele (Tabel 4).

Tabel 4. Kadar Kalsium (mg/100 g) Sambal Bawang

Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Lele	Kadar Kalsium
15%	516,98
20%	576,16
25%	690,06

Pada penelitian ini, konsentrasi tepung tulang ikan lele tertinggi yang ditambahkan sebesar 25% dari berat cabai rawit. Apabila konsentrasi tepung tulang ikan lele melebihi 25% maka dihasilkan sambal bawang yang terlalu padat dan agak sulit mengalir. Tingkat penerimaan konsumen terhadap sambal bawang dengan penambahan tepung tulang ikan lele perlu dikaji lebih lanjut mengingat sampai saat ini belum dikenal sambal bawang dengan penambahan tulang ikan lele. Di samping itu, tingkat penerimaan konsumen perlu dikaji untuk mendapatkan sambal bawang dengan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang dapat diterima oleh konsumen.

4. Kesimpulan

Perbedaan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang ditambahkan pada sambal bawang berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas pada sambal bawang setelah 28 hari penyimpanan dan angka peroksida pada sambal bawang setelah satu hari penyimpanan. Peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan lele akan meningkatkan kadar asam lemak bebas dan angka peroksida. Selama penyimpanan 28 hari pada lemari pendingin terjadi peningkatan kadar asam lemak bebas dan angka peroksida. Peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan lele juga meningkatkan kadar kalsium sambal bawang. Penggunaan tepung tulang ikan lele dalam pembuatan sambal bawang perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan dana penelitian ini.

Pustaka

- Afriani, K., Permana, A. H., Widiana, I., Agustin, P. A., Nurhalisa, I. A., & Zahro, H. A. (2022). Pembuatan aneka produk olahan pangan berbahan dasar ikan lele. *Jurnal Pengabdian Masyarakat AKA*, 2(1), 30-34.
- AOAC International. (2005). *Official methods of analysis of the association of analytical chemists international* (18th ed.). Gaithersburg: AOAC International.
- Asmawati, A., Saputrayadi, & Marianah. (2019). Kajian lama pemasakan terhadap beberapa komponen mutu ikan lele presto. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(1), 51-58.
- Ayuningtyas, C.E., Rahmadewi, Y.M., Budiantoro, A. & Ridha, M.R. (2021). Pemanfaatan ikan nila sebagai produk kuliner khas ekowisata Bendhung Lepen Yogyakarta.

- Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Universitas Ma Chung, 1*, 65-74.
- Febrianto, A., Setianingsih, & Riyani, A. (2019). Determination of free fatty acid in frying oils of foodstuffs. *Indonesian Journal of Chemistry and Environment*, 2(1), 1-6.
- Ilminingtyas, D. W. H. (2012). *Diversifikasi olahan lele*. Semarang: Diktat Kursus Kewirausahaan Desa Jomblang.
- Istanto, F., Surti, T., & Anggo, A. D. (2014). Pengaruh perbedaan tekanan pada ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*) presto dengan alat "TTSR" (tekanan tinggi suhu rendah). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 39-44.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. *Statistik-KKP: Produksi Perikanan*.
- Ketaren, S. (1986). *Minyak dan lemak pangan*. Jakarta: UI Press.
- Mubarokah, U., Kriswantriyono, A., Horiq, H., & Syarif, R. (2021). Inovasi tulang dan kepala ikan lele sebagai upaya pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan limbah ikan lele berbasis *zero waste*. *Jurnal CARE*, 6(1), 49-62.
- Munawaroh, S. F., & Jacoeb, A. M. (2020). Diversifikasi pengolahan ikan lele dengan konsep *zero waste* (nugget dan kerupuk). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(3), 417-421.
- Nuraenah, N., Novalina, K., & Deviarni, I. M. (2016). Pengembangan produk berbasis lele dengan konsep *zero waste process* di Kelurahan Sungai Jawi Kecamatan Pontianak Kota, Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Pangan*, 7(2), 68-73.
- Ratnaningtyas, S., Soeprijadi, L., & Ambarwati, L. (2023). Mutu sensori dan kimia, serta penentuan umur simpan tempe kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan lele (*Clarias sp.*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 11(1), 25-31.
- Rizkia, E.F., Rahmadewi, Y.M., & Pangastuti, P.M. (2022). Pengaruh perbandingan ikan patin (*Pangasius sp.*) dan ayam terhadap tingkat kesukaan galantin. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 7(2), 123-127.
- Sari, F. K., Ishartani, D., Parnanto, N. H., & Anam, C. (2013). Pengaruh penambahan tulang ikan lele (*Clarias sp*) dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) terhadap kandungan kalsium dan protein pada susu jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 66-72.
- Sulistijowati, R. S., Manteu, S. H., & Tahir, M. (2020). *Kuliner sambal ikan*. Sleman: Deepublish Publisher.
- Sulistiyati, T. D., & Mawaddah, O. (2021). Penambahan tepung tulang ikan lele terhadap kadar kalsium dan organoleptik *cookies* ubi jalar kuning. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 217-222.
- Susanto, E. (2010). *Pengolahan Bandeng Duri Lunak*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Tabel Komposisi Pangan Indonesia. 2017. *Tabel komposisi pangan indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat.