

PUBLIKASI PENELITIAN TERAPAN DAN KEBIJAKAN

e-ISSN: 2621-8119

DOI: <https://doi.org/10.46774/pptk.v7i1.581>

Pengaruh Ikan Lele (*Clarias sp*) terhadap Karakteristik Kerupuk Ikan Microwave Sebagai Cemilan Sehat Tinggi Protein

*The Effect of Catfish (*Clarias sp*) on Characteristics of Microwave Fish Crackers as a Healthy Snack High in Protein*

Guttifera^{1*}, Selly Ratna Sari², Desri Yesi³, Elmeizy Arafah⁴, Gemala Cahya⁵

^{1,4} Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Selatan, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

² Program Studi Teknologi Industri Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

³ Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia

⁵ Politeknik Negeri Sriwijaya (Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Kimia) Institut Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

* Korespondensi Penulis: Phone : +6285213348529, e-mail: guttifera@uss.ac.id

Diterima : 03 Juni 2024

Direvisi : 24 Juni 2024

Diterbitkan : 30 Juni 2024



This is an open access article under the CC BY-SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

PPTK is indexed Journal and accredited as Sinta 4 Journal

<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/7050>

ABSTRACT

The purposed study is to produced crackers that can expand and produced a good surface appearance when cooked with a microwave oven. The research used a random design of factorial groups. The treatments were the formulations of catfish and tapioca (A) and levels microwave (B) (A1=1:2.5, A2=1.2:2.3, A3=1.4:2.1) and (B1=medium, B2=high). The Specified parameters include volume, texture and SEM (Scanning Electron Microscopy). The results showed that treatment of catfish and tapioca (A) formulations and power levels (B) had a real effect on the Volume and Texture of crackers embedded with microwave ovens. The crackers highest volume and the lowest texture are A3B2 (1.4:2.1, high) with a volume of 948.07% and a texture of 133.47 gf. Result of SEM (Scanning Electron Microscopy) analysis that samples with the highest fish formulation can produced a smoother surface appearance than other treatments.

Keywords: fish crackers, microwave oven, protein, SEM

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan kerupuk yang dapat mengembang dan menghasilkan kenampakan (*appearance*) permukaan yang baik ketika dimatangkan dengan *microwave oven*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu dari sisi formulasi ikan lele dan tapioka (A) dan sisi level daya (B) yang digunakan (A1=1:2,5, A2=1,2:2,3, A3=1,4:2,1) dan (B1=medium, B2 = high). Parameter yang ditentukan meliputi volume pengembangan, tekstur dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan formulasi ikan lele dan tapioka (A) dan level daya (B) tersebut berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan dan tekstur kerupuk yang dimatangkan dengan *microwave oven*. Kerupuk yang memiliki volume pengembangan tertinggi dan memiliki tekstur terenyah (terendah) adalah A3B2 (1,4:2,1, high) dengan volume pengembangan sebesar 948,07% dan tekstur 133,47 gf. Gambar hasil analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) menunjukkan bahwa sampel dengan formulasi kandungan ikan tertinggi dapat menghasilkan kenampakan (*appearance*) permukaan yang lebih halus dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci: kerupuk ikan, *microwave oven*, protein, SEM

PENDAHULUAN

Salah satu daerah yang terkenal dengan kerupuk ikan adalah Palembang. Palembang menjadikan kerupuk sebagai salah satu cemilan khas bahkan oleh-oleh apabila berkunjung ke kota Palembang. Kerupuk dibuat dengan campuran tepung tapioka dengan ikan air tawar. Tepung tapioka pada proses pembuatan kerupuk adalah sebagai sumber pati, dan gizinya akan rendah jika tidak ditambahkan sumber protein seperti ikan (Kusumaningrum and Noor Asikin 2016). Kerupuk di Palembang biasanya disebut kemplang. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam membuat produk olahan perikanan adalah inovasi dan pengolahan yang baik dan benar (Arafah et al. 2020). Sejalan dengan penelitian Sari et al (2017), beberapa inovasi dapat memperbaiki tekstur dan mutu dari olahan ikan lele. Penambahan informasi dalam penyuluhan dapat memberikan dampak positif dan daya minat pembeli (Sari, Arafah, et al. 2022). Hal ini menjadikan kerupuk menjadi cemilan yang disukai dan termasuk olahan perikanan di Sumatera Selatan Palembang (Sari, Supriadi, et al. 2022).

Bukan hanya di Kota Palembang, kerupuk diminati sampai ke mancanegara sebagai cemilan. Tingginya permintaan kerupuk menjadi salah satu daya tarik jenis makanan ini terutama dalam ekonomi kreatif. Selain itu kerupuk dapat dijadikan produk hilirisasi dalam pengembangan Poklhasar. Beberapa teknologi sederhana dapat memberikan manfaat pada suatu pengolahan (Sari et al. 2023). Akan tetapi permasalahan masih perlu olahan dan pengawetan yang baik agar kerupuk menjadi cemilan yang sehat. Pengawetan juga telah dilakukan dalam produk olahan untuk memberikan masa simpan yang cukup lama (Sari et al. 2023). Beberapa olahan juga perlu adanya sertifikasi dalam keamanan pangan, namun memang harus diperhatikan juga dalam pengolahan makanan yang baik dan benar (Sari et al. 2023).

Urgensi penelitan yaitu kerupuk sebagai cemilan sehat harus dibuat dengan bahan baku yang baik, pengolahan yang baik dan tanpa penambahan bahan pengawet berbahaya.

Pembeninaan dalam proses produksi dan pemilihan bahan baku produk olahan kerupuk menjadi salah satu pengembangan usaha kerupuk itu sendiri (Guttifera et al. 2023). Saat ini banyak sekali cemilan yang menggunakan bahan tambahan yang tidak disarankan untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, diperlukan pembuatan kerupuk sehat. Bahan baku utama yang mudah ditemukan dalam pembuatan kerupuk adalah ikan lele (*Clarias gariepinus*). Ikan lele mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 17,7% dan rendah lemak yaitu 4,8% (Ayeloja et al. 2013). Bahkan telah diolah menjadi ikan lele asap masih memiliki kandungan protein sebesar 30,57% sampai 33,47% (Sari et al. 2017). Pengolahan kerupuk ikan lele memiliki potensi yang sangat besar karena melihat produksi ikan lele yang tinggi, pemanfaatan yang minim, dan tren konsumsi kerupuk yang meningkat (Hammad Akram and Tinaprilla 2020).

Penggunaan bahan baku ikan lele diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein atau komposisi gizi pada kerupuk ikan. Selain itu kerupuk biasanya diolah dengan cara digoreng sehingga menjadi cemilan yang tinggi kolestrol, senyawa karsinogen dan *lost* nutrisi. Hal ini yang melatarbelakangi penelitian membuat kerupuk menggunakan menggunakan *microwave*. Selain kemplang juga perlu penilaian dalam kesukaan atau hedonik (Nafsiyah et al. 2022). Kandungan lemak yang rendah pada ikan lele diharapkan dapat mendukung terjadinya proses pengembangan kerupuk dengan *microwave oven* sehingga hasil kerupuk lebih baik dan diminati konsumen. Volume pengembangan dan kerenyahan kerupuk yang dihasilkan nantinya sangat berpengaruh terhadap tingkat kesukaan konsumen (Guttifera et al. 2022). Analisis kesukaan juga dapat berpengaruh terhadap bumbu dan kemasan produk olahan perikanan (Sari et al. 2021).

Pematangan kerupuk menggunakan *microwave oven* terjadi dengan cara adanya interaksi radiasi gelombang mikro dengan molekul polaritas yang dihasilkan oleh *microwave oven* dalam makanan (Mahmudan and Nisa 2014). Akan tetapi dalam penggunaan *microwave* diperlukan formulasi yang sangat sesuai untuk menghasilkan

kerupuk yang dapat mengembang dengan baik. Apabila tidak menggunakan formulasi yang tepat saat di matangkan kerupuk tidak akan mengembang dengan sempurna. Formulasi yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan kerupuk ikan lele ini adalah tepung tapioka dan daging ikan lele.

Tepung tapioka merupakan salah satu jenis pati yang mengandung molekul polar yang dapat berinteraksi dengan oven *microwave* dan ikan mengandung komponen lemak dan protein yang tinggi dan dapat bersifat non polar sehingga dikhawatirkan dapat menghambat proses pengembangan kerupuk dengan oven *microwave*. Komponen molekul non-polar tidak dapat berinteraksi dengan gelombang mikro yang dihasilkan oleh *microwave oven* (Guttifera 2017). Tujuan penelitian diharapkan mampu menghasilkan kerupuk yang dapat mengembang dan menghasilkan kenampakan (*appearance*) permukaan yang baik ketika dimatangkan dengan *microwave oven*.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari ikan lele (*Clarias* sp), tepung tapioka merek Tani, air, dan garam konsumsi beriodium.

Alat

Alat yang akan digunakan untuk pengolahan meliputi baskom, timbangan (Kris Chef), mangkuk penakar, mistar, kompor, panci pengukus, pisau, penggiling daging, tampah, dan *microwave oven* (Sharp R-21D0(S)-IN). Alat yang digunakan untuk analisa volume pengembangan, tekstur dan struktur mikro dengan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) meliputi *texture analyzer* (LFRA 7.1 Brookfield), neraca analitik (Mettler Toledo AL-204), gelas ukur, dan alat-alat gelas, dan pasir.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK F). Faktor Pertama adalah proporsi daging ikan dan

tapioka (A): A1= 1:2,5, A2 = 1,2:2,3 dan A3 = 1,4:2,1 sedangkan Faktor kedua adalah level daya (B): B1= *medium* dan B2=*high*.

Prosedur Penelitian

Penyiapan Daging Ikan

Ikan lele (*Clarias* sp) yang dibeli dari pasar tradisional Palembang dicuci, kemudian diambil bagian dagingnya (dipisahkan dari kepala, jeroan, dan kulit), kemudian ikan dicuci bersih dan digiling untuk segera diolah.

Proses Pembuatan Kemplang Palembang

Proses pembuatan kemplang Palembang adalah sebagai berikut: Daging ikan lele yang telah digiling ditimbang sesuai perlakuan (1000 g, 1200 g dan 1400 g). Tambahkan 1 liter air dan 84 g garam. Tambahkan tapioka sesuai perlakuan (2500 g, 2300 g, dan 2100 g).

Adonan kemudian dikukus selama 30 menit dengan suhu 100-110°C selama, selanjutnya dianginkan selama 36 jam dan dipotong ukuran 6-7 mm. Kerupuk siap untuk dikeringkan dengan oven selama ±20 jam.

Selanjutnya kemplang mentah dimatangkan dengan *microwave oven*, dengan cara kemplang mentah diletakan sebanyak 10 buah di atas penampakan kaca tutup pintu *microwave oven*, selanjutnya pilih level daya sesuai perlakuan (*medium* dan *high*) selama 50 detik. Kemplang yang telah matang selanjutnya dianalisa.

Parameter Pengamatan

Volume Pengembangan

Analisa volume pengembangan kerupuk dilakukan dengan menggunakan metode (Prasetya 2009), dengan beberapa modifikasi.

Rumus yang digunakan untuk mengukur volume pengembangan kerupuk adalah:

$$V = \frac{V_1 - V_2}{b}$$

Keterangan:

- V = volume kerupuk
- V₁ = volume pasir dalam wadah gelas berisi kerupuk
- V₂ = volume pasir dalam wadah gelas tanpa berisi kerupuk
- b = berberat kerupuk

Selisih volume kerupuk yang telah *dimicrowave* dengan volume kerupuk mentah merupakan volume pengembangan kerupuk. Rumus yang digunakan adalah :

$$Vp(\%) = \frac{Vg - Vm}{Vm} \times 100\%$$

Keterangan :

- V_p = Volume pengembangan kerupuk
- V_g = Volume kerupuk yang telah mengembang (*puffed*)
- V_m = volume kerupuk mentah

Tekstur (kekerasan)

Tekstur (kekerasan) kemplang Palembang diukur menggunakan Texture Analyzer merk LFR A 7.1 dengan menggunakan silinder probe flat end. Bagian yang akan diukur adalah kepingan kemplang Palembang yang telah dimatangkan dengan

microwave oven. Data yang digunakan adalah *final load*.

Struktur Mikro

Struktur mikro dari kerupuk yang telah di *microwave* dianalisa menggunakan SEM (Scanning electron microscopy) (Model JEOL JSM 6301F).

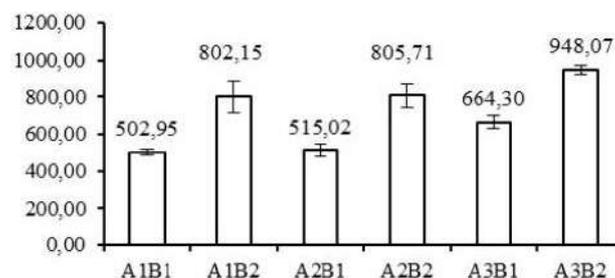
Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan menggunakan aplikasi SAS dalam bentuk rerata dan diuji dengan analisis ragam (uji F). Jika hasil uji F signifikan akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Pengembangan

Hasil penelitian yang telah dicapai saat ini meliputi hasil analisis volume pengembangan dan tekstur kerupuk ikan lele, dengan perlakuan proporsi daging ikan dan tapioka (A): A1=1:2,5, A2=1,2:2,3 dan A3 = 1,4 dan (B): B1=*medium* dan B2= 1,4: 2,1= *high*. Hasil penelitian volume Pengembangan menunjukkan nilai rata 502,95% hingga 948,07%.



Gambar 1. Hasil volume pengembangan kerupuk ikan lele *microwave*

Keterangan:

- A1B1 : Ikan 1 g, Tapioka 2,5 g dan *medium*
- A1B2 : Ikan 1 g, Tapioka 2,5g dan *high*
- A2B1 : Ikan 1,2 g, Tapioka 2,3 g dan *medium*

- A2B2 : Ikan 1,2 g, Tapioka 2,3 g dan *high*
 - A3B1 : Ikan 1,4 g, Tapioka 2,1 g dan *medium*
 - A3B2 : Ikan 1,4 g, Tapioka 2,1 g dan *high*
- medium). Nilai rata-rata hasil analisis derajat pengembangan kerupuk dapat dilihat pada Gambar 1.

Volume kerupuk tertinggi terdapat pada perlakuan A3B2 (Perbandingan ikan dan tepung tapioka 1,4: 2,1 dengan level daya *high*) sedangkan terendah terdapat pada perlakuan A1B1 (Perbandingan ikan dan tepung tapioka 1 : 2,5 dengan level daya

Hasil analisis menunjukkan volume pengembangan kerupuk berkisar antara

502,95% sampai 948,07%. Perbedaan volume pengembangan pada kerupuk tersebut dipengaruhi oleh komposisi ikan lele dan tapioka yang digunakan. Semakin banyak jumlah ikan lele yang digunakan maka semakin tinggi volume pengembangan, tingginya proporsi daging ikan lele yang digunakan mengakibatkan tingginya kadarnya air dan protein yang terkandung pada kerupuk ikan mentah. Air merupakan salah satu komponen polar begitu juga dengan protein (Masyitoh, Dewanti, and Setyorini 2016) sehingga dapat dengan mudah berinteraksi dengan gelombang mikro yang dihasilkan oleh *microwave oven*. Menurut (Koesoemawardani et al. 2018). Gelombang mikro yang dihasilkan *microwave oven* hanya mampu berinteraksi dengan molekul polar dan komponen ionik dan volume pengembangan juga dipengaruhi oleh kandungan protein ikan dan bahan tambahan lainnya. Selain itu, penambahan ikan yang cukup tinggi pada kerupuk *microwave* mengakibatkan gelatinisasi dapat berjalan dengan sempurna. Kerupuk tanpa pambah ikan atau kurang dari 10% mengakibatkan tidak sempurna gelatinisasi (Koesoemawardani et al. 2018). Protein berpengaruh pada volume pengembangan melalui kemampuan mereka untuk mempengaruhi distribusi air pada matriks dan melalui konformasi dan struktur mikromolekulnya. Selain mengandung air dan protein yang cukup tinggi, ikan lele juga

mendung lemak. Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki kandungan lemak yang cukup rendah, yaitu 2,033% (Ayelaja et al. 2013), sehingga kandungan lemak pada ikan lele tidak begitu mempengaruhi proses pengembangan kerupuk dengan *microwave oven*.

Hasil volume pengembangan sangat berhubungan dengan tekstur yang dihasilkan, karena semakin tinggi nilai volume pengembangan maka semakin rendah nilai tekstur (renyah). Volume pengembangan kerupuk juga dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku, sifat tepung, sumber protein, kandungan ikan, pemsakan dan pengeringan.

Analisis keragaman terhadap nilai volume pengembangan kerupuk yang dimatangkan dengan *microwave oven* menunjukkan bahwa faktor A (perbedaan formulasi), faktor B (level daya) dan interaksi keduanya (A dan B) berpengaruh nyata terhadap nilai volume pengembangan kerupuk ikan lele yang dimatangkan dengan *microwave oven*. Hasil uji BNJ pada taraf 5% perlakuan pengembangan kerupuk ikan lele yang dimatangkan dengan *microwave oven* dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan A3B2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. A3B2 memiliki volume pengembangan tertinggi.

Tabel 1. Uji BNJ pengaruh perbedaan proporsi daging ikan dan level daya terhadap volume pengembangan dan tekstur kemplang Palembang yang dimatangkan dengan *microwave oven*

Kode Sampel	Volume Pengembangan	Tekstur (kekerasan)
A1B1(1,4:2,1),medium	502,95a	307,30
A2B1(1,2:2,3),medium	515,02a	264,806
A3B1 (1:2,5),medium	664,30	156,80ab
A1B2(1,4:2,1),high	802,15°	227,43°
A2B2(1,2:2,3),high	805,71°	175,006
A3B2(1:2,5),high	947,93d	133,47°

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tekstur (Kekerasan)

Tekstur kerupuk ikan lele memiliki karakteristik berongga dan renyah. Salah satu mutu kerupuk adalah renyah dan dapat berpengaruh terhadap hasil produk pangan. Analisis tekstur melihat tingkat kekerasan pada kerupuk ikan lele *microwave*.

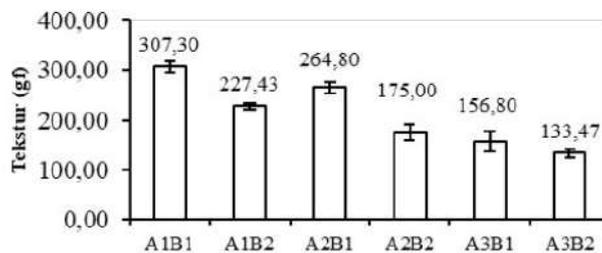
Nilai rata-rata tekstur ikan kerupuk ikan lele dengan beberapa perlakuan yaitu komposisi ikan, tapioka dan level pengembangan antara 133,47 sampai 307,30 gf. Nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan A1B1(Perbandingan ikan dan tepung tapioka 1 : 2,5 dengan level daya medium) dan nilai

tekstur terendah pada perlakuan A3B2 (Perbandingan ikan dan tepung tapioka 1,4:2,1 dengan level daya *high*). Semakin rendah nilai tekstur maka semakin renyah kerupuk, dan sebaliknya semakin tinggi nilai tekstur maka akan semakin keras tekstur kerupuk yang dihasilkan. Nilai tekstur kerupuk ikan lele *microwave* rata-rata untuk semua perlakuan disajikan pada Gambar 2.

Analisis keragaman terhadap nilai volume pengembangan kerupuk yang dimatangkan dengan *microwave oven* menunjukkan bahwa faktor A (perbedaan formulasi), faktor B (level daya) dan interaksi keduanya (A dan B) berpengaruh nyata

terhadap nilai tekstur kerupuk ikan lele yang dimatangkan dengan *microwave oven*. Hasil uji BNJ pada taraf 5% perlakuan pengembangan kerupuk ikan lele yang dimatangkan dengan *microwave oven* dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 3.1) menunjukkan bahwa perlakuan A1B1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. A1B1 memiliki nilai tekstur tertinggi (paling keras). Tekstur kerupuk berkaitan dengan volume kerupuk ikan lele. Semakin tinggi nilai volume pengembangan maka semakin rendah nilai tekstur.



Gambar 2. Tekstur kerupuk ikan lele *microwave*

Keterangan:

A1B1 : Ikan 1 g, Tapioka 2,5 g dan medium

A1B2 :Ikan 1 g, Tapioka 2,5 g dan high

A2B1 :Ikan 1,2 g, Tapioka 2,3 g dan medium

A2B2 : Ikan 1,2 g, Tapioka 2,3 g dan high

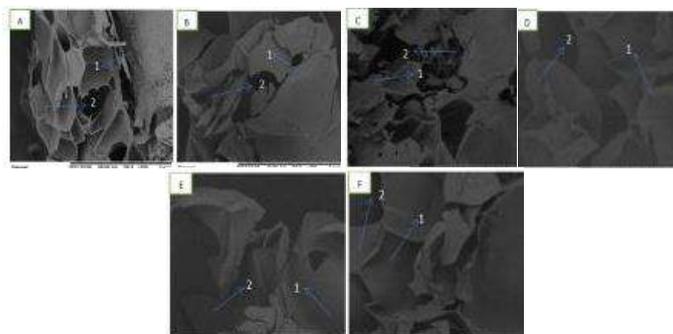
A3B1 : Ikan1,4 g, Tapioka 2,1 g dan medium

A3B1 : Ikan 1,4 g, Tapioka 2,1 g dan high

Struktur Mikro Kemplang Palembang Microwaveable

Struktur mikro kerupuk ikan lele yang dimatangkan dengan menggunakan *microwave oven*, dapat dilihat pada gambar 3. Struktur mikro diamati dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada perbesaran

500x, hasil analisis struktur mikro pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi daging ikan yang digunakan maka semakin besar pori-pori yang dihasilkan dan jumlah patahan atau retak pada permukaan kerupuk tidak begitu banyak dibandingkan dengan kerupuk yang menggunakan proporsi daging ikan yang lebih sedikit.



Gambar 3. Scanning electron micrographs pada perbesaran 500x kerupuk ikan lele,(a)A1B1 : Ikan 1 g, Tapioka 2,5 g dan medium; (b) A1B2 : Ikan 1 g, Tapioka 2,5g dan high;(c) A2B1: Ikan 1,2 g,Tapioka 2,3 g dan medium; (d) A2B2 : Ikan 1,2 g,Tapioka 2,3 g dan high;(e)A3B1 : Ikan 1,4 g, Tapioka 2,1 g dan medium; (f) A3B1 : Ikan 1,4 g, Tapioka 2,1 g dan high ((1) permukaan kerupuk,(2)pori-pori kerupuk).

Perbedaan pori-pori dan kenampakan (*appearance*) permukaan pada kerupuk setelah dimatangkan dengan *microwave oven* dipengaruhi oleh proporsi daging ikan dan jumlah pati yang terkandung pada kerupuk. Perbesaran pori-pori tersebut merupakan akibat dari tekanan oleh air yang terikat gel pati, sehingga air akan menghasilkan panas dan menguap ketika berinteraksi dengan gelombang mikro dan akhirnya kerupuk dapat mengembang (Guttifera 2017). Selain itu protein yang bersifat polar juga membantu proses pengembang kerupuk dengan *microwave oven*. Sampel A3B2 merupakan kerupuk yang memiliki volume perkembangan tertinggi sehingga menghasilkan pori-pori lebih besar karena mengandung proporsi daging ikan lele terbanyak sehingga memiliki kandungan molekul polar (air dan protein) yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kerupuk pada perlakuan terbaik memiliki pori-pori lebih besar namun struktur permukaannya lebih halus dan tidak banyak retak, hal ini merupakan pengaruh dari kandungan lemak yang terdapat pada ikan lele. Lemak yang terkandung pada kerupuk bersifat non polar, sehingga dapat menahan terjadinya retakan pada permukaan kerupuk akibat interaksi antara molekul polar dan gelombang mikro yang sangat cepat dan dapat menghasilkan bentuk permukaan yang retak. Kandungan lemak pada ikan lele yang tidak terlalu tinggi mengakibatkan lemak dapat memberikan efek positif terhadap perbaikan struktur permukaan kerupuk ketika dimatangkan dengan *microwave oven*. Karena jika terlalu tinggi dan tidak dibarengi dengan kandungan molekul polar yang tinggi pula, kerupuk tidak akan dapat mengembang dengan baik.

Selain proporsi daging ikan, level daya yang digunakan pada *microwave oven* juga mempengaruhi proses pematangan kerupuk dengan *microwave oven*. Semakin tinggi level daya yang digunakan maka semakin banyak gelombang mikro yang dikeluarkan dan semakin cepat pula terjadinya interaksi antara gelombang mikro dengan molekul polar yang terdapat pada kerupuk ikan, sehingga kerupuk

dapat mengembang sempurna dan lebih cepat mengembang.

KESIMPULAN

Volume pengembangan terbaik terdapat pada kerupuk dengan formulasi ikan lele dan tepung tapioka 1,4 : 2,1 dan level daya pengembangan high (A3B2). Nilai volume pengembangan 947,93 (volume tertinggi) dan tekstur 133,47 (ter-renyah).

Gambar hasil analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) menunjukkan bahwa sampel dengan formulasi ikan tertinggi dapat menghasilkan kenampakan (*appearance*) permukaan lebih halus dari perlakuan lainnya.

SARAN

Apabila diperlukan, saran/rekomendasi dapat dimasukkan yang dapat berisi rekomendasi akademik, tindak lanjut nyata, atau implikasi kebijakan atas kesimpulan yang diperoleh.

Saran-saran mengacu pada hasil penelitian dan berupa tindakan praktis, sebutkan untuk siapa dan untuk apa saran ditujukan. Ditulis dalam bentuk essay, bukan dalam bentuk numerikal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi karena telah berkontribusi sebagai penyandang dana pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arafah, Elmeizi, Selly Ratna Sari, Rizki Eka Putri, Raudhatul Sa'adah, Guttifera, and Donny Parriska. 2020. "Pendidikan Pengolahan Makanan Sehat Dan Bergizi Pada Istri Karyawan PT.PUSRI Palembang Ditengah Pandemi Covid-19." *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 4 (2): 367–72.

Ayeloja, A.A, George F.O.A, Dauda T.O, Jimoh W.A, and Popoola M.A. 2013.

- “Nutritional Comparison of Captured *Clarias Gariepinus* and *Oreochromis Niloticus*.” *International Research Journal of Natural Sciences* 1 (1): 9–13.
- Guttifera. 2017. “Microwaveable Kemplang Palembang.” *Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya. Palembang.*
- Guttifera, Laila Rahmawati, Selly Ratna Sari, Filli Pratama, and Tri Wardani Widowati. 2022. “Traditional Puffed Fish Cracker (‘kemplang Palembang’) by Microwave-Oven Method: Physical Properties and Microstructure Evaluation.” *Czech Journal of Food Sciences* 40 (3): 202–9. <https://doi.org/10.17221/52/2021-CJFS>.
- Guttifera, Selly Ratna Sari, Rani Ria Rizki, and Egi Yovandre. 2023. “BPOM and Halal Center Certification Training for Poklaksar Rumah Lele Athallah and Academic Citivas University of South Sumatera.” *Jurnal Abdi Insani* 10 (1): 251–57. <http://abdiinsani.unram.ac.id/index.php/jurnal/article/view/554/327>.
- Hammad Akram, and Netti Tinaprilla. 2020. “Analisis Kelayakan Pengembangan Usaha Pengolahan Kerupuk Ikan Lele *Clarias Catfish Chips* Di Kota Bogor.” *Forum Agribisnis* 10 (2): 95–105. <https://doi.org/10.29244/fagb.10.2.95-105>.
- Koesoemawardani, Dyah, Novita Herdiana, Susilawati, and Evi Septia Ningsih. 2018. “Sifat Kimia Dan Sifat Fisik Kerupuk Dengan Penambahan Rusip Bubuk.” *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA 1 (2007)*: 71–75. <http://repository.lppm.unila.ac.id/9671/>.
- Kusumaningrum, Indrati, and Andi Noor Asikin. 2016. “Karakteristik Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium Dari Tulang Ikan Belida.” *Jurnal Pengelolaan Hasil Perikanan Indonesia* 19 (3): 233–40. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.233>.
- Mahmudan, Ahmad, and Fithri Choirun Nisa. 2014. “Efek Penggorengan Kentang Dengan Oven Microwave Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Minyak Kelapa Sawit Sawit (*Elaeis Guineensis*).” *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 2 (3): 151–60.
- Masyitoh, Miftah Dewi, I D A Ratna Dewanti, and Dyah Setyorini. 2016. “Analisis Profil Protein Ekstrak Aquades Dan Etanol Daun Mimba (*Azadirachta Indica* A. Juss) Dengan Metode SDS-PAGE.” *E-Jurnal Pustaka Kesehatan* 4 (3): 533–39.
- Nafsiyah, Ikromatun, Seftylia Diachanty, Selly Ratna Sari, Rani Ria Rizki, Siti Lestari, and Nanda Syukerti. 2022. “Profil Hedonik Kemplang Panggang Khas Palembang.” *Jurnal Ilmu Perikanan Air Tawar (Clarias)* 3 (1): 2774–244.
- Prasetya. 2009. “Kajian Proses Pembuatan Kerupuk Kemplang Palembang Satu Kali Goreng.” *Disertasi S3. Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya, Palembang.*
- Sari, Selly Ratna, Sri Agustini, Agus Wijaya, and Rindit Pambayun. 2017. “Profil Mutu Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) Asap Yang Diberi Perlakuan Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*)” *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 28 (2): 101–11.
- Sari, Selly Ratna, Elmeizy Arafah, Guttifera Guttifera, Rizki Eka Puteri Puteri, and Raudhatus Sa’adah. 2022. “Penyuluhan Kelompok Petani Dalam Budidaya Dan Pengolahan Ikan Lele Dengan Cara Pemberian Bumbu Alami Di Kabupaten Banyuasin.” *Jurnal Nusantara Mengabdi* 2 (1): 29–36. <https://doi.org/10.35912/jnm.v2i1.799>.
- Sari, Selly Ratna, Guttifera Guttifera, Raudhatus Sa’adah, and Elmeizy Arafah. 2021. “Karakteristik Sensoris Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Berbumbu Dengan Perbedaan Teknik Budidaya Dan Ukuran Ikan.” *Jurnal*

Fishtech 9 (2): 121–27.
<https://doi.org/10.36706/fishtech.v9i2.12993>.

Sari, Selly Ratna, Guttifera, Rizki Eka Puteri, Siti Lestari, and Maya Resta Kanya. 2023. “Penerapan Inovasi Pembuatan Ikan Lele Asap Introduksi Gambir Pada Poklaksar Rule (Rumah Lele) Athallah.” *Jurnal Abdi Insani* 10 (1): 170–74.

Sari, Selly Ratna, Agus Supriadi, Leila Kalsum, Elmeizy Arafah, and Maya Resta Kanya. 2022. “Metode Alternatif Pengeringan Produk Perikanan Di Desa Kuala Sungai Pasir.” *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 6 (1): 71.
<https://doi.org/10.25077/logista.6.1.71-75.2022>.