

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN TEPUNG KEPALA IKAN LELE (*Clarias sp.*)
PADA PEMBUATAN CRACKERS SEBAGAI ALTERNATIF KUDAPAN
SEHAT TINGGI KALSIUM**

*Optimisation of The Use of Catfish Head Flour (*Clarias sp.*) in Making Crackers as
an Alternative to Healthy Snacks High in Calcium*

Kharisma Salsa¹, Parlin Dwiwana¹, Dhea Marliana Salsabila¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin,

Email: parlin@thamrin.ac.id

ARTICLE HISTORY

Received [01 Nopember 2024]

Revised [27 Desember 2024]

Accepted [31 Desember 2024]

KATA KUNCI:

crackers, organoleptik,
tepung kepala ikan lele

KEYWORDS:

catfish head flour, crackers,
organoleptic

ABSTRAK

Tepung kepala ikan lele saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pangan, padahal kandungan gizinya sangat baik yaitu protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat. Tepung kepala ikan lele (TKIL) dalam berat yang sama memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan tepung badan ikan lele, bahkan empat kali lipat dari susu skim. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh substitusi TKIL pada pembuatan produk crackers terhadap kandungan kalsium, sifat organoleptik serta daya terimanya. Metode pada penelitian ini bersifat eksperimental dengan mengaplikasikan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan dua kali pengulangan. P1 (0% TKIL), P2 (20% TKIL), P3 (30% TKIL), P4 (40% TKIL). Hasil penelitian dengan produk terpilih yaitu P3 (70%:30%) didapatkan kenaikan kandungan kalsium dari 3801,74 mg/kg untuk crackers tanpa substitusi menjadi 3939,19 mg/kg pada crackers dengan substitusi. Kesimpulan penelitian ini adalah semakin banyak penggunaan TKIL warna crackers menjadi semakin coklat, aroma yang dihasilkan semakin terasa amis dan tekstur menjadi agak renyah. Daya terima maksimal dari panelis pada penelitian ini adalah 30% TKIL. Takaran saji crackers sebanyak tiga keping dengan berat saji 20 gram dengan sumbangan kalsium terhadap AKG sebesar 65,99%. Disarankan untuk penelitian lanjutan adalah menganalisis kemasan dan daya simpan produk, menguji kandungan zat gizi mikro lainnya pada crackers terpilih, dan pengembangan produk untuk skala produksi.

ABSTRACT

Catfish head flour is currently not maximally used for food, even though its nutritional content is excellent. The nutritional content is in the form of protein, fat, calcium, and phosphates. Catfish head flour (CHF) of the same weight has a higher calcium content than catfish body flour, even four times that of skim milk. This research aimed to determine the impact of CHF substitution in making crackers products on calcium content and the effect of organoleptic properties and acceptability. This research was an experimental approach by applying a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and two repetitions. P1 (0% CHF), P2 (20% CHF), P3 (30% CHF), P4 (40% CHF). The study's result with the selected product, namely P3 (70%:30%), obtained an increase in calcium content from 3801.74 mg/kg for crackers without substitution to 3939.19 mg/kg in crackers with substitution. This study concluded that the more catfish head flour was used, the colour of crackers became browner, the aroma produced was more fishy and the texture became somewhat crispy. The maximum acceptance of the panelists in this study was 30% catfish head meal. The serving size of crackers was three pieces, with a had a serving weight of 20 grams and a calcium contribution to AKG of 65.99%. Suggested for further research was to analyze the packaging and shelf life of the product, test the content of other micronutrients in selected crackers, and develop the product for production scale.

Pendahuluan

Tepung kepala ikan lele sering kali hanya menjadi limbah karena hanya daging lelenya saja yang dimanfaatkan. Dengan kata lain sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal untuk bahan pangan, padahal kandungan gizinya sangat baik. Kandungan gizi tersebut adalah berupa protein, lemak, kalsium dan fosfat selama ini hanya diproses untuk pakan ternak (Apriyana 2014). Tepung kepala ikan lele dalam berat yang sama memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan tepung badan ikan lele, bahkan 4 kali lipat dari susu skim (Nastiti & Christyaningsih 2019).

Dalam bidang kesehatan, kekurangan kalsium dapat menyebabkan berbagai penyakit dan dapat menghambat pertumbuhan tulang pada anak (Ratnaningtyas, Soeprijadi, & Ambarwati 2023). Pemanfaatan limbah kepala ikan lele menjadi tepung dan penggunaannya dalam modifikasi makanan adalah menjadi solusi yang tepat dalam mengatasi kekurangan kalsium pada remaja.

Tidak terpenuhinya zat gizi pada masa remaja dapat menyebabkan gangguan metabolisme, dan hambatan dalam pertumbuhan remaja. Menurut Sudiarmanto & Sumarmi (2020), metabolisme tubuh membutuhkan kalsium yang berperan untuk menghubungkan syaraf dalam kerja jantung, dan menggerakkan otot. Masa tulang optimal terjadi selama masa remaja yaitu sebanyak 51% dari masa tulang puncak terkumpul selama masa pertumbuhan pubertas dan mencapai 37% dari kepadatan mineral tulang dari orang dewasa.

Asupan kalsium remaja sangat penting untuk pembentukan *peak bone mass*, karena jika asupan kalsium yang dikonsumsi kurang dan berlangsung lama, pembentukan *peak bone mass* akan terhambat. Menurut Shlisky et al., (2022) *Recommended Dietary Allowances* (RDA) kalsium untuk remaja laki-laki dan perempuan adalah 1.000 mg/hari.

Hal ini perlu cara untuk menyiasati adanya kekurangan zat gizi mikro yang di dalamnya termasuk kalsium maka perlu

adanya strategi mencari makanan kecil (kudapan) yang paling disukai anak-anak dan remaja. Merujuk pada Laporan Statistik Konsumsi Pangan Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2022), bahwa konsumsi tepung terigu nasional cenderung meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2023 menjadi puncak kenaikan konsumsinya, dalam laporan tercatat rata-rata masyarakat Indonesia mengonsumsi 2,94 (kg/kapita/tahun). Pada tahun 2022 tercatat sebanyak 2,75 (kg/kapita/tahun).

Salah satu kudapan sehat yang dibuat dengan bahan dasar terigu dan bisa dijadikan alternatif suber kalsium adalah *crackers*. *Crackers* merupakan salah satu jenis biskuit yang diolah dengan metode fermentasi, yang memiliki tekstur berlapis, dan renyah. Bahan untuk membuat *crackers* ini biasanya terbuat dari tepung terigu, lemak, garam, dan ragi untuk fermentasi (Batista et al., 2019). Di Indonesia sendiri angka rata-rata konsumsi kudapan ringan (*cookies* dan *crackers*) pada tahun 2022 tercatat sebanyak 3,52 (kg/kapita/tahun).

Pada penelitian terdahulu, tepung kepala ikan lele sudah dimanfaatkan dalam pembuatan cilok (Apriyana, 2014), pia (Sabila 2022), *crackers* (Ferazuma, Marliyati, & Amalia 2011). Seiring berkembangnya teknologi, banyak inovasi baru dalam pembuatan *crackers* untuk menarik minat konsumen dan pemanfaatan bahan pangan lain. Salah satu inovasi pangan yang dapat dijadikan substitusi tepung terigu adalah tepung kepala ikan lele.

Kelebihan lain adalah, selain pengolahannya yang mudah juga kandungan gizinya yang relatif tidak berubah dalam proses pengolahan. Oleh karena itu tepung kepala ikan lele dapat dimanfaatkan untuk bahan substitusi tepung terigu pada pembuatan *crackers*.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan Purwaningsih (Purwaningsih di dalam Kustiani, Kusharto, & Damayanthi, 2017), pada pembuatan *crackers* dengan substitusi tepung kepala ikan lele telah diperoleh hasil bahwa daya terima masyarakat maksimal adalah substitusi

12,5% tepung kepala ikan lele (Kustiani, Kusharto, & Damayanthi, 2017). Hasil ini sesuai dengan penelitian lain sebelumnya yang dilakukan oleh Ferazuma (Ferazuma et al., 2011). Pada penelitian lanjutan, substitusi dapat ditingkatkan menjadi 15% agar kandungan gizi meningkat (Kustiani, Kusharto, & Damayanthi, 2017). Namun, penambahan 15% ini tidak murni tepung kepala ikan lele, melainkan campuran antara tepung kepala ikan lele dan tepung badan lele dengan komposisi 3 berbanding 7 sehingga dapat dikatakan pemanfaatan tepung kepala ikan lele belum maksimal.

Dalam penelitian pembuatan pai dengan substitusi tepung kepala ikan lele, ada hal yang cukup menarik. Untuk mengatasi aroma amis yang berasal dari tepung kepala ikan lele dilakukan penambahan zat aditif berupa vanilla. Diharapkan aroma amis yang berasal dari tepung kepala ikan lele dapat dinetralkan oleh aroma vanilla yang ditambahkan. Menurut Junarli et al. (2018), penambahan vanilla dapat meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk. Dari uji coba substitusi tepung kepala ikan lele sebesar 20%, 25%, dan 30%, maka hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata pada ketiganya, bahkan hampir sama untuk 0% (tanpa substitusi tepung kepala ikan lele). Para panelis juga sepakat bahwa kue pia tersebut agak sedikit tidak beraroma amis disebabkan pemberian ekstrak vanilla untuk menutupi aroma amis dari tepung kepala ikan lele. Substitusi 30% merupakan substitusi maksimal tepung kepala ikan lele yang dapat diterima panelis dalam penelitian tersebut (Sabila, 2022).

Keberhasilan penelitian pai dengan 30% substitusi tepung kepala ikan lele inilah yang memicu dilakukannya penelitian pembuatan *crackers* ini, karena produk *crackers* lebih tahan dalam penyimpanan dibandingkan dengan pai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui substitusi tepung kepala lele pada pembuatan produk *crackers* terhadap kandungan kalsium dan pengaruh sifat organoleptik serta daya terimanya. Substitusi ini diharapkan dapat dimanfaatkan

untuk program makanan tambahan dalam mengatasi kekurangan kalsium ibu-ibu hamil maupun anak-anak dan remaja putri.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun 2024. Jenis penelitian ini menggunakan eksperimental dengan rancangan percobaan dengan mengaplikasikan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 2 kali pengulangan.

Pada penelitian pendahuluan, peneliti melakukan uji percobaan dengan menggunakan resep pada penelitian Kustiani (Kustiani, Kusharto, & Damayanthi, 2017). Perbandingan tepung terigu dan tepung kepala ikan lele sebanyak (100:0, 80:20, dan 50:50). Hasil uji pendahuluan oleh 5 panelis terlihat bahwa *crackers* dengan substitusi 50% mendapat penolakan dalam hal warna, rasa, aroma, tekstur, dan tingkat kesukaan keseluruhan, sehingga tidak dibahas lebih lanjut.

Dari segi tingkat kesukaan keseluruhan menunjukkan bahwa tanpa substitusi dan dengan substitusi 20% ternyata memiliki tingkat kesukaan yang sama. Artinya substitusi tepung kepala ikan lele 20% tidak mengubah tingkat kesukaan, sekalipun warna *crackers* berubah dari krem menjadi coklat agak krem.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan peneliti maka untuk penelitian lanjutan menggunakan substitusi komposisi P1= 100% tepung terigu : 0% tepung kepala ikan lele, P2= 80% tepung terigu : 20% tepung kepala ikan lele, P3= 70% tepung terigu : 30% tepung kepala ikan lele, P4= 60% tepung terigu : 40% tepung kepala ikan lele. Hasil uji mutu hedonik dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh, maka dilanjutkan uji *Duncan's Multiple Range* untuk mengidentifikasi perbedaan antar perlakuan. Produk terpilih selanjutnya dilakukan uji kadar kalsium.

Hasil Penelitian

1. Uji Organoleptik

Berikut ini disajikan hasil uji organoleptik berupa mutu hedonik dan hedonik

dari masing-masing atribut atau aspek, yaitu warna, rasa, aroma, dan tekstur. Hasil uji mutu hedonik disajikan pada Tabel 1, sedangkan hasil uji hedonik dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 1.
Hasil Uji Mutu Hedonik *Crackers*

Perlakuan	Kategori			
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
0% P1	4,24 ^a	2,68 ^a	3,98 ^a	3,56 ^a
20% P2	2,42 ^{bc}	2,48 ^a	3,82 ^{ab}	3,0 ^{ab}
30% P3	2,0 ^c	2,58 ^a	3,62 ^{abc}	3,14 ^{abc}
40% P4	1,38 ^d	2,44 ^a	3,26 ^{bc}	2,98 ^{bc}

Tabel 2.
Hasil Uji Hedonik *Crackers*

Perlakuan	Kategori			
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
0% P1	3,98 ^a	3,62 ^{ab}	3,54 ^a	3,78 ^a
20% P2	2,98 ^b	2,82 ^c	3,12 ^{abc}	3,30 ^{abc}
30% P3	2,84 ^b	3,06 ^{bc}	3,38 ^{bcd}	3,32 ^{bcd}
40% P4	2,42 ^{bc}	2,56 ^{cd}	2,56 ^{cd}	3,0 ^{bc}

1.1 Warna

Hasil uji mutu hedonik warna memiliki nilai rata-rata pada P1=4,24 coklat agak krem, P2= 2,42 coklat, P3= 2,0 coklat, P4= 1,38 coklat tua. Dari hasil data statistik uji *One Way Anova*, crackers kepala ikan lele (crake) diperoleh nilai *p value* <0,05 yaitu sebesar 0,000 yang artinya H0 ditolak. Sehingga, artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu oleh tepung kepala ikan lele terhadap warna crackers. Oleh karena itu, uji Duncan diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan yang ada. Berdasarkan uji Duncan mutu hedonik hasil aspek warna menunjukkan terdapat perbedaan dari semua perlakuan yaitu diperoleh bahwa aspek warna P1, P2, P3 dan P4 masing-masing berbeda nyata warnanya. Semakin besar persentase substitusi maka warna crackers semakin coklat.

Hasil kriteria uji tingkat kesukaan warna, didapatkan rata-rata nilai pada P1= 3,98 cenderung suka, P2= 2,98 cenderung agak suka, P3= 2,84 cenderung agak suka, P4= 2,42 tidak suka. Berdasarkan uji organoleptik tingkat kesukaan warna menggunakan uji *One Way Anova* diperoleh

nilai *p value* <0,05 yaitu sebesar 0,000 yang artinya H0 ditolak. Artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu oleh tepung kepala ikan lele terhadap tingkat kesukaan warna crackers. Dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan yang ada.

Berdasarkan uji Duncan hedonik warna menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna P1 berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4. Tingkat kesukaan warna P2 dan P3 berbeda nyata dengan P1 dan P4. Tingkat kesukaan warna P4 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3.

1.2 Rasa

Penilaian terhadap rasa crackers substitusi tepung terigu dengan tepung kepala ikan lele berdasarkan hasil penerimaan rasa memperoleh nilai rata-rata pada P1= 2,68 cenderung cukup gurih, P2= 2,48 sedikit gurih, P3= 2,58 cenderung cukup gurih, P4= 2,44 sedikit gurih. Dari hasil data statistik uji *One Way Anova* diperoleh nilai *p value* >0,05 yaitu sebesar 1,548 yang artinya HO diterima artinya tidak ada pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung kepala ikan lele terhadap rasa

crackers sehingga tidak perlu dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil uji tingkat kesukaan rasa, didapatkan rata-rata nilai pada P1= 3,62 cenderung suka, P2= 2,82 cenderung agak suka, P3= 3,06 agak suka, P4= 2,56 cenderung agak suka. Berdasarkan uji organoleptik tingkat kesukaan warna menggunakan uji *One Way Anova* diperoleh nilai p value <0,05 yaitu sebesar 0,002 yang artinya H₀ ditolak artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu oleh tepung kepala ikan lele terhadap tingkat kesukaan rasa crackers yaitu pengaruh substitusi akan mempengaruhi tingkat kegurihan namun *after taste* agak pahit akan muncul. Dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan yang ada. Hasil uji menunjukkan bahwa tingkat kesukaan rasa P1, P2, P3, dan P4 masing-masing berbeda nyata.

1.3 Aroma

Hasil uji mutu hedonik terhadap aroma memiliki nilai rata-rata sebagai berikut : P1=3,98 cenderung tidak amis, P2= 3,82 cenderung tidak amis, P3= 3,62 cenderung tidak amis, P4= 3,26 terasa agak amis. Dari hasil data statistik uji *One Way Anova* crackers kepala ikan lele (crale) diperoleh nilai p value <0,05 yaitu sebesar 0,004 yang artinya H₀ ditolak, artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu oleh tepung kepala ikan lele terhadap aroma crackers yaitu semakin besar substitusi akan semakin beraroma amis. Oleh karena itu, dilanjutkan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Berdasarkan uji Duncan mutu hedonik aroma menunjukkan terdapat perbedaan aroma P1 berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4. Aroma P2 dan P3, berbeda nyata dengan dengan P1 dan P4. Aroma P4 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3. Hasil kriteria uji tingkat kesukaan aroma, didapatkan rata-rata nilai pada P1= 3,54 cenderung suka, P2= 3,12 agak suka, P3= 3,38 agak suka, P4= 2,56 cenderung agak suka. Berdasarkan uji organoleptik tingkat kesukaan warna menggunakan uji *One Way*

Anova diperoleh nilai p value <0,05 yaitu sebesar 0,000 yang artinya H₀ ditolak. Artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung kepala ikan lele terhadap tingkat kesukaan warna crackers. Kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan dan didapat hasil bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan.

1.4 Tekstur

Hasil uji mutu hedonik tekstur memiliki nilai rata-rata sebagai berikut. Pada P1=3,56 cenderung renyah, P2= 3,0 cukup renyah, P3= 3,14 cukup renyah, P4= 2,98 cenderung cukup renyah. Dari hasil data statistik uji *one way anova* crackers kepala ikan lele (crale) diperoleh nilai p value <0,05 yaitu sebesar 0,093 yang artinya H₀ ditolak. Sehingga, artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu oleh tepung kepala ikan lele terhadap tekstur crackers. Oleh karena itu, uji Duncan diperlukan untuk melihat perbedaan yang ada.

Berdasarkan uji Duncan mutu hedonik hasil atribut tekstur menunjukkan terdapat perbedaan. Atribut tekstur P1,P2, dan P3 berbeda nyata dengan P4. Hasil kriteria uji tingkat kesukaan tekstur, didapatkan rata-rata nilai pada P1= 3,78 cenderung suka, P2= 3,3 agak suka, P3= 3,32 agak suka, P4= 3,0 agak suka. Berdasarkan uji organoleptik tingkat kesukaan tekstur menggunakan uji *One Way Anova* diperoleh nilai p value <0,05 yaitu sebesar 0,000 yang artinya H₀ ditolak. Sehingga, artinya ada pengaruh substitusi tepung terigu oleh tepung kepala ikan lele terhadap tingkat kesukaan tekstur crackers.

Hal ini karena tingkat kerenyahan yang berbeda pada setiap substitusinya. Maka, dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan yang ada. Dari data hasil uji Duncan hedonik atribut tekstur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari semua perlakuan. Atribut tingkat kesukaan tekstur P1 dan P2 berbeda nyata dengan P3 dan P4. Atribut tingkat kesukaan tekstur P3 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P4. Atribut tingkat kesukaan tekstur P4 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3.

1.5 Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Pada penilaian hedonik, panelis diminta untuk mengutarakan kesan terhadap kesukaan produk secara keseluruhan.

Adapun kategori tingkat kesukaan keseluruhan meliputi sangat tidak suka sampai sangat suka. Hasil uji hedonik dalam kategori tingkat kesukaan keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3.
Data Hasil Uji Hedonik Keseluruhan

Perlakuan	Kriteria Uji Tingkat Kesukaan Keseluruhan
0% P1.1	3,56 ± 0,870 ^a
0% P1.2	3,68 ± 0,748 ^a
20% P2.1	2,76 ± 0,926 ^{bc}
20% P2.2	2,76 ± 1,926 ^{bc}
30% P3.1	2,96 ± 0,889 ^b
30% P3.2	3,00 ± 0,816 ^b
40% P4.1	2,40 ± 0,957 ^c
40% P4.2	2,32 ± 0,802 ^c

Pembahasan

1. Warna

Warna adalah sensori pertama yang dapat dilihat dan menjadi daya tarik dari suatu produk. Hal tersebut berkaitan jika warna produk menarik maka akan meningkatkan selera panelis atau konsumen untuk mencicipi produk tersebut (Sabila, 2022). Penilaian warna dalam uji organoleptik pada crackers berupa warna coklat tua sampai krem dengan tingkat kesukaan warna mulai sangat suka sampai sangat tidak suka.

Perbedaan warna antara P1, P2, P3, dan P4 ini sejalan dengan penelitian Ferazuma et al. (2011) semakin tinggi penambahan tepung kepala ikan lele, maka warna crackers akan semakin gelap. Selain disebabkan karena warna tepung yang lebih gelap, juga adanya reaksi Maillard. Reaksi Maillard adalah akumulasi pigmen berwarna coklat. Reaksi tersebut merupakan indikasi akumulasi pigmen pada makanan yang mengandung protein dan karbohidrat. Dengan demikian adanya reaksi Maillard pada pembuatan crackers ini menunjukkan adanya protein yang cukup banyak. Perubahan warna yang terjadi atau adanya reaksi Maillard umum terjadi pada pemanggangan suhu 150°C-160°C.

Warna tepung kepala ikan lele lebih gelap dikarenakan memiliki nilai derajat putih yang lebih rendah daripada tepung badan lele (Mervina, Kusharto, & Marliyati, 2009). Dengan adanya penambahan tepung kepala lele ini yang kemudian menjadikan crackers berwarna gelap.

Untuk daya terima dari sisi warna dapat disimpulkan bahwa semakin crackers berwarna coklat, maka panelis semakin kurang menyukainya. Secara umum bahan pangan yang memiliki warna cerah lebih disukai oleh masyarakat (Mervina, Kusharto, & Marliyati, 2009).

2. Rasa

Rasa merupakan faktor penting dalam menentukan keputusan panelis dalam hal menerima atau menolak suatu produk makanan. Meskipun penilaian organoleptik lain juga penting, jika memiliki rasa yang tidak enak atau tidak disukai panelis akan menyebabkan tidak diterimanya suatu produk. Indera pengecap digunakan untuk menilai rasa terhadap produk.

Kategori rasa dalam uji organoleptik pada crackers berupa rasa hambar sampai sangat gurih, adapun kategori tingkat kesukaan rasa meliputi sangat tidak suka sampai sangat suka. Hal ini dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung kepala

ikan lele akan mengakibatkan perubahan rasa akan tetapi panelis tidak merasakan perbedaan yang nyata pada produk crackers ini.

Pada hasil tingkat kesukaan rasa yang berbeda dapat dipengaruhi oleh adanya *after taste* pada crackers tepung kepala ikan lele. Rata-rata panelis mengatakan adanya kesan rasa pahit seolah gosong yang tertinggal pada *crackers*.

3. Aroma

Salah satu atribut yang dapat menentukan tingkat penerimaan produk pangan ialah aroma. Jika suatu produk makanan memiliki aroma yang baik, panelis mungkin lebih suka produk tersebut (Viani, 2017). Penggunaan tepung kepala ikan lele pada produk crackers akan memiliki aroma amis, sehingga diperlukan zat aditif tambahan untuk mengurangi aroma amisnya salah satunya dengan vanilla.

Menurut Junarli et al. (2018), penambahan vanilla dapat meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk. Kategori aroma dalam penilaian produk ini berupa aroma sangat terasa amis sampai dengan sangat tidak amis.

Aroma amis yang terdapat pada crackers kepala ikan lele (crale) dapat disebabkan karena adanya penambahan dari tepung kepala ikan lele itu sendiri. Oleh karena itu, penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Junarli et al. (2018), yang mengatakan bahwa dengan penambahan ikan lele sebagai bahan tambahan pembuatan beras analog memiliki bau amis yang kuat, karena terdapat kandungan protein yang ada pada ikan lele. Hasil dari rata-rata penilaian panelis, produk crackers ini cenderung tidak amis disebabkan pemberian zat aditif berupa vanilla untuk menyamarkan bau khas tepung kepala ikan lele.

4. Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan menggigit, mengunyah, menelan, atau perabaan yang dilakukan oleh jari tangan. Selain itu, tekstur dapat menunjukkan bahwa produk tersebut

dapat mudah digigit dan dikunyah. Penilaian terhadap tekstur dengan menggunakan indera peraba dan pengecap (Sabila, 2022). Kategori tekstur dalam penilaian produk ini berupa tekstur keras sampai dengan sangat renyah. Sejalan dengan penelitian (Mervina, Kusharto, & Marliyati, 2009) penambahan tepung kepala ikan lele akan mengakibatkan tekstur crackers menjadi kurang baik. Penyebabnya adalah penambahan tepung kepala ikan lele diatas 5% akan menyebabkan tesktur menjadi lebih keras pada biskuit dan golongannya.

5. Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 1 di atas hasil uji hedonik dalam kategori tingkat kesukaan keseluruhan mendapatkan rata-rata nilai sebagai berikut. Pada P1= 3,62 cenderung suka, P2= 2,76 cenderung agak suka, P3= 2,98 cenderung agak suka, dan P4= 2,36 tidak suka. Nilai tertinggi pada kategori tingkat kesukaan keseluruhan adalah P1 dan P3. Pada P1 komposisi 0% atau tidak menggunakan tepung kepala ikan lele sama sekali adalah hanya sebagai kontrol, sehingga diabaikan. Dengan demikian P3 yang substitusinya menggunakan 30% tepung kepala ikan lele menjadi produk yang memiliki nilai tertinggi.

6. Penentuan Produk Terpilih

Produk terpilih ditentukan berdasarkan pada hasil uji hedonik (tingkat kesukaan) keseluruhan dan perkategori sesuai nilai tertinggi yang diberikan panelis terhadap produk crackers tepung kepala ikan lele. Hasil uji hedonik untuk atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 2. Dalam tabel tersebut bahwa P3 mendapatkan nilai tertinggi dibanding perlakuan lainnya, sedangkan untuk warna P2 lebih unggul. P1 tidak dibahas karena hanya merupakan kontrol sehingga produk P3 diunggulkan untuk tingkat keseluruhan per kategori.

Pertimbangan penetapan produk terpilih, selain dari tingkat kesukaan keseluruhan, juga dari uji hedonik per kategori dan yang memiliki substitusi paling

banyak (karena memiliki kandungan kalsium terbesar). Dengan demikian P3 diambil sebagai produk terpilih karena memiliki daya terima panelis yang tertinggi di tabel 1 dan tabel 2. P3 adalah crackers dengan substitusi tepung kepala ikan lele 30%, sehingga substitusi 30 % adalah batas maksimal yang

masih dapat diterima oleh panelis dan merupakan kontribusi utama penelitian ini.

7. Uji Kalsium

Analisis uji kalsium dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Dinas Kesehatan Jakarta. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3.
Hasil Analisis Uji Kalsium *Crackers*

No.	Kode <i>Crackers</i>	Unit	Hasil
1	P1 (Produk Awal)	mg/kg	3801,74
2	P3 (Produk Terpilih)	mg/kg	3939,19

Sumber: Hasil Analisa Data Laboratorium Kesehatan Daerah

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 diatas bahwa dapat dilihat terjadi kenaikan kandungan kalsium pada crackers yang disubstitusikan oleh tepung kepala ikan lele. Pada produk awal (kontrol) menghasilkan kalsium sebesar 3801,74 mg/kg, sedangkan pada produk terpilih mendapat 3939,19 mg/kg. Dengan demikian didapat hasil adanya kenaikan kandungan kalsium sebesar 137,45 mg/kg . Dalam persentase adalah sebesar 3,62%.

Dalam takaran saji pada kategori krekers sebesar 15 – 30 gram (BPOM 2022). Dalam satu keping crackers memiliki berat 6,7 gram, pada penelitian ini menggunakan crackers sebanyak 20 gram atau setara dengan 3 keping/hari. Satu keping crackers didapat 263,96 mg kalsium, maka dengan mengonsumsi 3 keping crackers per hari mendapat asupan 791,88 mg kalsium.

Berdasarkan Permenkes No. 28 Tahun 2019 tentang AKG (Angka

Kecukupan Gizi) kebutuhan kalsium remaja usia 16-18 tahun yaitu 1200 mg/hari. Konsumsi 3 keping sehari dapat menyumbang 65,99% dari AKG yang dianjurkan per saji. Dilansir pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) kandungan kalsium pada susu sapi segar sebesar 143 mg/100 gram. Pada 1 gelas susu sapi berukuran 200 gram maka mengandung 286 mg kalsium. Kandungan kalsium crackers sesuai dengan takaran saji mengandung 791,88 mg kalsium atau setara dengan 2,7 gelas susu sapi.

8. Analisis Zat Gizi Makro

Analisis uji proksimat pada zat gizi makro adalah P1 yang merupakan produk kontrol dan P3 yaitu produk terpilih. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4.
Hasil Analisis Zat Gizi Makro per 100 gr

Zat Gizi	Kode <i>Crackers</i>	Hasil (g)	Persentase Peningkatan (%)
Protein	P1 (Produk Awal)	13,43	45,4
	P3 (Produk Terpilih)	19,53	
Lemak	P1 (Produk Awal)	15,74	-3,30
	P3 (Produk Terpilih)	15,22	
Karbohidrat	P1 (Produk Awal)	64,13	-7,66
	P3 (Produk Terpilih)	59,22	

Zat Gizi	Kode Crackers	Hasil (g)	Persentase Peningkatan (%)
Kadar Air	P1 (Produk Awal)	3,46	-0,71
	P3 (Produk Terpilih)	2,75	
Kadar Abu	P1 (Produk Awal)	3,24	1,23
	P3 (Produk Terpilih)	3,28 g	

Sumber: Hasil Analisis Data laboratorium Kesehatan Daerah

Berdasarkan data pada Tabel 4, terlihat bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kandungan protein, sedangkan pada karbohidrat dan lemak terdapat penurunan yang signifikan. Peningkatan kandungan protein pada produk terpilih “Crale” yaitu dengan persentase 45,4% dengan selisih 6,1 gram dari produk awal. Penurunan kandungan lemak pada produk terpilih “Crale” yaitu dengan persentase 3,30% dengan selisih 0,52 gram dari produk awal. Penurunan kandungan karbohidrat pada produk terpilih “Crale” yaitu dengan persentase 7,66% dengan selisih 4,91 gram dari produk awal.

Kandungan protein produk terpilih adalah 19,53 gram, berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) protein usia 16-18 tahun sebesar 65 gram. Jika dalam 1 keping crackers yang memiliki berat 6,7 gram, maka kandungan proteinnya adalah sebesar 1,3 gram. Dalam takaran saji untuk kudapan sebesar 3 keping, maka memperoleh protein 3,9 gram. Konsumsi 3 keping crackers sehari dapat menyumbang 6% protein.

Kadar air pada produk terpilih adalah 2,75 g/100 g atau setara dengan 2,75%. Syarat mutu biskuit crackers berdasarkan SNI 2973:2018 menyatakan bahwa kadar air maksimum yang terdapat 5%. Kadar air yang terdapat pada produk terpilih masih berada dalam persyaratan SNI, maka dapat dikatakan bahwa kadar air crackers dengan substitusi tepung kepala ikan lele memenuhi persyaratan mutu biskuit crackers berdasarkan SNI.

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh substitusi tepung kepala ikan lele pada crackers, yaitu naiknya kandungan kalsium dan protein. Substitusi maksimal 30 % tepung kepala

ikan lele masih dapat diterima, dan ini merupakan kontribusi utama penelitian ini.

2. Kandungan kalsium crackers pada produk terpilih dengan komposisi 70% tepung terigu : 30% tepung kepala ikan lele adalah 3939,19 mg/kg. Kenaikan ini sebesar 137,45 mg/kg dari kandungan awal 3801,74 mg/kg.
3. Kandungan protein mengalami kenaikan sebesar 6,1 gram menjadi 19,53 gram.
4. Takaran saji crackers adalah sebesar 20 gram atau setara dengan 3 keping per hari sehingga kontribusi sumbangan kalsium terhadap AKG sebesar 65,99%.
5. Penelitian lanjutan yang disarankan ada adalah menganalisis kemasan dan daya simpan produk sehingga produk terpilih dapat disimpan dengan jangka waktu yang cukup lama, menguji kandungan zat gizi mikro lainnya pada crackers terpilih, dan mengembangkan produk untuk skala produksi.

Daftar Pustaka

- Apriyana, I. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Ikan Lele (*Clarias Sp*) dalam Pembuatan Cilok Terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptiknya. *Unnes Journal of Public Health*, 3(2):1–9. DOI: [10.14710/jnc.v2i1.2121](https://doi.org/10.14710/jnc.v2i1.2121)
- Batista, Paula, A, Niccolai, A, Bursic, A, Sousa, I, Raymundo, Rodolfi, L, Biondi, N., & Tredici, M., R. (2019). Microalgae as Functional Ingredients in Savory Food Products: Application to Wheat Crackers. *Foods*, 8(12). DOI: [10.3390/Foods8120611](https://doi.org/10.3390/Foods8120611).
- BPOM. (2022). *Handbook Biskuit*. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. Jakarta: BPOM.

- Ferazuma, H., Marliyati, S. A., & Amalia, L. (2011). Substitusi Tepung Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus Sp*) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 6(1):18-27. DOI: [10.25182/Jgp.2011.6.1.18-27](https://doi.org/10.25182/Jgp.2011.6.1.18-27).
- Junarli, Tamrin, & Suharyatun, S. (2018). Pengaruh Penambahan Aroma Vanili Terhadap Karakteristik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Ubi Kayu yang Diperkaya Dengan Protein Ikan Lele. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal Of Agricultural Engineering)*, 6(3):181. DOI: [10.23960/Jtep-L.V6i3.181-188](https://doi.org/10.23960/Jtep-L.V6i3.181-188).
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2022*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- Khalis, Shalsa. (2022). Penambahan Tepung Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) Pada Tepung Tapioka Terhadap Mutu Organoleptik, Kadar Protein Dan Daya Terima Cilik. *Skripsi*. Padang: Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Politeknik Kementerian Kesehatan Padang
- Kustiani, Ai, Kusharto, C. M., & Damayanthi, E. (2017). Pengembangan Crackers Sumber Protein dan Mineral. *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan, dan Aplikasinya*, 1(1). DOI: <https://doi.org/10.21580/ns.2017.1.1.1912>
- Mervina, Kusharto, C. M., & Marliyati, S. A. (2009). Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XXIII(1):9-16. Retrieved from: <https://eresources.poltekkes-smg.ac.id/storage/journal/Jurnal-Teknologi-dan-Industri-Pangan/Volume-23-Issue-1/808515f25c53f12614e43646338fb676.pdf>
- Nastiti, A. N., & Christyaningsih, J. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Lele Terhadap Pembuatan Cookies Bebas Gluten dan Kasein Sebagai Alternatif Jajanan Anak Autism Spectrum Disorder. *Media Gizi Indonesia*, 14(1):35. DOI: [10.20473/Mgi.V14i1.35-43](https://doi.org/10.20473/Mgi.V14i1.35-43).
- Ratnaningtyas, S., Soeprijadi, L., & Ambarwati. (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.
- Sabila, Azmi, A. (2022). Pia Sumber Protein dan Tinggi Kalsium Berbahan Tepung Lele (*Clarias Gariepinus*) Isi Biji Trembesi (*Albizia Saman*) Untuk Anak Usia Sekolah. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Shlisky, Julie, Mandlik, R., Askari, S., Abrams, Belizan, Megan, Bourassa, Cormick, Colangelo, Gomes, F., Khadilkar, A, Owino, V., John M. Pettifor, Rana, Z, H., Roth, D, E., & Weaver, C. (2022). Calcium Deficiency Worldwide: Prevalence of Inadequate Intakes and Associated Health Outcomes. *Annals Of The New York Academy of Science*, 1512(1):10–28. DOI: [10.1111/Nyas.14758](https://doi.org/10.1111/Nyas.14758).
- Sudiarmanto, Rahmad, A., & Sumarmi, S. (2020). Hubungan Asupan Kalsium dan Zink dengan Kejadian Stunting pada Siswi SMP Unggulan Bina Insani Surabaya. *Media Gizi Kesmas*, 9(1):1. DOI: [10.20473/Mgk.V9i1.2020.1-9](https://doi.org/10.20473/Mgk.V9i1.2020.1-9).
- Viani, D. H. (2017). *Karakteristik Fisik dan Mutu Hedonik Biskuit Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pati Koro Pedang*. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro

