

***TORTILLA CHIPS MADE FROM NIKSTAMAL CORN FLOUR AND FLYING FISH FLOUR AS A HIGH-NUTRITION SNACK***

**TORTILLA CHIPS BERBAHAN TEPUNG JAGUNG NIKSTAMAL DAN TEPUNG IKAN LAYANG SEBAGAI SNACK TINGGI GIZI**

**Siti Aisa Liputo, Widya Rahmawaty Saman\*, Marleni Limonu, Delin Mooduto**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Kampus 4 UNG Bone Bolango, Gorontalo, Indonesia

Diterima 10 Juni 2025 / Disetujui 18 September 2025

***ABSTRACT***

*Tortilla chips are one of the most popular snacks for children. The nutritional value of tortilla chips can be improved by using ingredients that are rich in protein and calcium, such as nikstamal corn flour and flying fish flour. The objective of this study was to evaluate the effect of the combination of nikstamal corn flour and flying fish flour on the nutritional value and organoleptic properties of tortilla chips. This study used a completely randomized design (CRD) with one factor comprising four treatments: T0 (100% nikstamal corn flour), T1 (90% nikstamal corn flour and 10% flying fish flour), T2 (80% nikstamal corn flour and 20% flying fish flour), and T3 (70% nikstamal corn flour and 30% flying fish flour), with each treatment repeated three times. The parameters analyzed included moisture content, protein, fat, ash, carbohydrates, and organoleptic testing. Data analysis was performed using ANOVA, and if significant differences were found ( $P < 0.05$ ), the Duncan Multiple Range Test (DMRT) was conducted. The results showed that moisture content, protein, and fat were significantly affected, while ash and carbohydrate content did not show significant effects. From the organoleptic perspective, color, aroma, and taste were significantly affected, but texture was not. The best treatment based on the De Garmo method was T1, which involved adding 10% flying fish flour, resulting in fat content of 12.33%, carbohydrates 73.43%, protein 8.67%, moisture 4.28%, neutral aroma 4.44, neutral taste 4.52, neutral texture 4.56, slightly preferred color 5.08, ash content 1.29%, and calcium 31.73 mg/100g. From the results of this study, although no clinical trials were conducted on its effect on stunting rates in children, it can be recommended as a snack to prevent stunting based on its protein and calcium content...*

**Keywords:** *Nikstamal cornflour; flying fish flour ; Stunting; Tortilla Chips*

**ABSTRAK**

Tortilla chips merupakan salah satu snack untuk anak yang banyak digenari. Peningkatan gizi pada tortilla chips bisa dilakukan dengan menggunakan bahan baku dengan kandungan protein dan kalsium seperti penggunaan tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang terhadap nilai gizi dan sifat organoleptik dari tortilla chips. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yang mencakup empat perlakuan: T0 (100% tepung jagung nikstamal), T1 (90% tepung jagung nikstamal dan 10% tepung ikan layang), T2 (80% tepung jagung nikstamal dan 20% tepung ikan layang), dan T3 (70% tepung jagung nikstamal dan 30% tepung ikan

---

\* Korespondensi Penulis :

Email: widya.rahmawaty@ung.ac.id

layang), setiap perlakuan diulang tiga kali. Parameter yang dianalisis termasuk kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat, dan uji organoleptik. Analisis data menggunakan ANOVA, dan apabila ditemukan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ), dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Hasil menunjukkan bahwa kadar air, protein, dan lemak signifikan terpengaruh, sedangkan kadar abu dan karbohidrat tidak menunjukkan pengaruh signifikan. Dari sisi organoleptik, warna, aroma, dan rasa terpengaruh secara signifikan, namun tekstur tidak. Perlakuan terbaik berdasarkan metode De Garmo adalah T1 yaitu dengan penambahan 10% tepung ikan layang, dimana memiliki kandungan lemak 12,33%, karbohidrat 73,43%, protein 8,67%, air 4,28%, aroma netral 4,44, rasa netral 4,52, tekstur netral 4,56, warna agak disukai 5,08, kadar abu 1,29%, dan kalsium 31,73 mg/100g. Dari hasil penelitian ini, meskipun tidak dilakukan uji klinis terhadap pengaruhnya kepada angka stunting pada anak, tetapi bisa direkomendasikan sebagai snack pencegah stunting jika dilihat dari kandungan protein dan kalsiumnya.

**Kata kunci:** Tepung jagung nikstamal; Tepung Ikan Layang; Stunting; Tortilla Chips

## PENDAHULUAN

Stunting merupakan kekurangan gizi kronik pada anak dengan pertumbuhan yang berada di bawah standar untuk usianya. Hasil SSGI (Survei Status Gizi Indonesia) menunjukkan bahwa angka stunting mengalami penurunan dari 24,4% di tahun 2021 menjadi 21,6% di tahun 2022. Prevalensi balita stunting di kota Gorontalo sebesar 19,1% (SSGI, 2022). Salah satu cara untuk mencegah stunting adalah memberikan anak nutrisi yang baik, termasuk protein hewani, yang dapat mendukung tumbuh kembang anak. Protein hewani memiliki kecukupan dan kelengkapan asam amino esensial yang lebih besar daripada protein nabati, penelitian menunjukkan bahwa konsumsi protein hewani merupakan salah satu strategi penting untuk mencegah stunting. Ikan memiliki kualitas nutrisi yang tinggi, dengan kandungan protein sekitar 18 g per 100 g pada ikan segar, dan bisa mencapai 40 g per 100 g pada ikan kering. Ikan juga mengandung asam amino esensial yang sangat diperlukan oleh tubuh, membuat kualitas proteinnya setara dengan protein daging (Astawan, 2004), salah satu ikan yang melimpah di Gorontalo adalah Ikan Layang.

Ikan layang (*Decapterus*) memiliki kandungan nutrisi yang kaya, khususnya protein, yang esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Komposisi kimianya umumnya mencakup air antara 66-84%, protein sekitar 15-24%, karbohidrat antara 1-3%, lemak berkisar 0,1-22%, dan bahan anorganik sekitar 0,8-2% (Abdillah, 2006). Menurut Fathiarisa (2016), ikan layang kaya akan tujuh jenis asam amino esensial seperti isoleusin, lisin, leusin, valin, treonin, histidin, dan metionin, sehingga bisa ditambahkan dalam snack seperti Tortilla chips yang berbahan dasar jagung, sehingga diharapkan bisa meningkatkan kandungan gizinya. Selain tepung jagung biasa, untuk lebih meningkatkan kandungan gizi lainnya, yaitu bisa dengan penggunaan tepung jagung nikstamal, yaitu jagung yang direndam dalam larutan kapur ( $\text{CaOH}_2$ ) sampai terlepas endospermnya. Proses nikstamalisasi tidak hanya meningkatkan ketersediaan niasin dan kualitas protein, tetapi juga meningkatkan kadar kalsium dan mengurangi kandungan aflatoxin dalam produk, (Sefa-Dedeh, 2004)

Beberapa studi telah memanfaatkan tepung jagung nikstamal, seperti yang dilakukan oleh

Kasim et al., (2017) mengembangkan snack bar sebagai makanan darurat, sementara Ahmad et al., (2020) menciptakan bubur instan dari grits jagung yang telah dinikstamalisasi. Nikstamalisasi jagung diketahui memudahkan penggilingan, meningkatkan nilai gizi, serta memperbaiki rasa dan aroma, juga mengurangi mikotoksin (Wacher, 2003). Gozali (2021) menjelaskan bahwa proses nikstamalisasi bertujuan untuk memisahkan jaringan sel dan menggelatinisasi granula pati,

menghasilkan pasta yang homogen dan elastis. Menurut Musita (2016) penggunaan campuran tepung jagung nikstamal dan tepung terigu berdampak pada rasa, warna, dan tekstur biskuit. Nadiyah (2022) melaporkan bahwa perbandingan tepung jagung nikstamal dengan tepung koro pedang berpengaruh terhadap protein, abu, warna, rasa, dan kerenyahan tortilla chips. Beberapa penelitian telah menunjukkan juga bahwa asupan protein hewani memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan tinggi badan dan penurunan tingkat stunting pada anak-anak. Misalnya, intervensi yang melibatkan konsumsi telur dan ikan telah menunjukkan perbaikan dalam status gizi dan penurunan prevalensi stunting (Nursiani Lubis et al. 2023) (Izah and Desi 2023). Berdasarkan ulasan tersebut serta penelitian-penelitian terdahulu tentang tortilla chips, maka pada penelitian ini diformulasikan Tortilla chips berbahan jagung nikstamal dan penambahan tepung ikan layang, untuk menghasilkan snack yang kaya akan gizi.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo. Pada bulan April 2023 sampai Juni 2023.

### Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu baskom, blender, rolling pin, wajan, dan pisau. Dalam melakukan analisis, peralatan yang digunakan mencakup timbangan analitik (Ohaus), oven listrik (merek Vienta), tanur, desikator, penjepit besi, *colorimeter* model DS-200, mortar dan pestle, cawan aluminium, dan cawan porselin. Bahan kimia yang digunakan antara lain: NaOH, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, asam borat, Cloroform, aquades, tablet Kejeldahl, indikator phenolphthalein. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan tortilla chips adalah tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang. Komponen tambahan yang dibutuhkan termasuk tapioka, telur, gula, garam, *baking powder*, dan bumbu penyedap. Untuk pengolahan tepung ikan, peralatan yang diperlukan antara lain panci, kompor, ayakan dengan mesh ukuran 60, blender, mortar, loyang, pengering kabinet, dan pisau

### Prosedur Pengujian

#### Pembuatan Tepung Ikan

Pembuatan tepung ikan layang oleh Aggraini (2015) yang telah dimodifikasi. Ikan layang yang digunakan diperoleh dari Pasar Minggu Telaga, dengan ukuran ikan  $\pm 20$  cm. Tahap pertama diawali dengan memilih ikan segar untuk dijadikan tepung. Setelah itu ikan dibersihkan dan difilet lalu dilakukan proses pengukusan selama 30 menit pada suhu 100°C. Kemudian ikan yang telah dikukus dikeringkan pada suhu 50°C selama 16 jam. Setelah itu digiling dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

#### Pembuatan Tepung Jagung Nikstamal

Proses pembuatan tepung jagung nikstamal dalam penelitian ini mengadaptasi metode Putri (2011). Proses dimulai dengan memilah dan membersihkan jagung dari kotoran, kemudian menimbang 2 kg jagung yang sudah bersih dan mencucinya hingga bersih. Jagung yang telah dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam panci yang berisi 6 liter air dengan penambahan 20 g Ca(OH)<sub>2</sub> (sekitar 1% dari berat jagung pipil) dan dipanaskan hingga mencapai suhu 90°C selama 30 menit. Selanjutnya, jagung direndam dalam larutan alkali bekas pemasakan selama 24 jam hingga

semua biji terendam dengan baik. Setelah proses rendaman, jagung dicuci dengan air bersih hingga mencapai pH netral untuk menghilangkan sisa alkali  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Setelah itu, jagung ditiriskan dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Setelah proses pengeringan, jagung digiling menggunakan *hammer mill* menjadi grits jagung nikstamal. Grits ini kemudian dikeringkan lagi di bawah sinar matahari selama 1 hari. Setelah kering, grits disaring menggunakan ayakan berukuran 80 mesh untuk menghasilkan tepung jagung nikstamal kering.

### Pembuatan Tortilla Chips

Pembuatan tortilla chips dalam penelitian ini mengacu pada metode yang dijelaskan oleh Syafutri et al. (2021). Komposisi bahan-bahan seperti tepung terigu 24 g, tepung tapioka 12,5 g, garam 4 g, penyedap rasa 2 g, dan bawang putih bubuk 1 g dicampur dengan campuran tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang sesuai dengan perlakuan yang ditentukan. Selanjutnya, 150 ml air panas dituangkan perlahan ke dalam campuran bahan, diikuti dengan proses pengadukan hingga mencapai konsistensi yang kalis. Adonan yang telah kalis kemudian digiling menggunakan mesin pembuat mie hingga membentuk lembaran dengan ketebalan 2 mm. Lembaran ini kemudian dipotong menjadi bentuk segitiga dan dikeringkan dalam oven pada suhu  $55^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Langkah terakhir adalah menggoreng potongan tortilla dalam wajan pada suhu  $150^\circ\text{C}$  selama 1 menit.

### Analisis Kimia dan Organoleptik

Tahap IV dari penelitian ini melibatkan evaluasi sifat kimia (kadar air, kadar abu, protein, lemak, kalsium) dan penilaian organoleptik oleh sebuah panel yang terdiri dari 30 panelis tidak terlatih. Parameter mutu kimia yang diperhatikan dan diukur meliputi kandungan air, kandungan abu, kandungan protein, kandungan lemak, kandungan kalsium, dan kandungan karbohidrat.

Parameter penelitian yang dilakukan yaitu meliputi; Analisis Kadar Air (AOAC, 1995), Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005), Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl), Analisis Kadar Lemak (SNI 01-2891-1992), Analisis Kalsium (Salsabila dan Priyambodo, 2023), Kadar karbohidrat diukur dengan metode *by difference* dan Uji Organoleptik (SNI, 2011). Penelitian pendahuluan: dilakukan analisa kadar air untuk bahan baku Tepung Jagung Nikstamal dan Tepung ikan layang dengan metode oven (AOAC, 2005).

### Analisis Data

Desain penelitian ini mengadopsi Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu formulasi campuran tepung jagung nikstamal dan ikan layang, dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, sehingga total sampel sebanyak 12 sampel. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan SPSS, diikuti dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan ( $p < 0,05$ ). Dan Metode pengambilan keputusan untuk menentukan perlakuan terbaik pada penelitian ini menggunakan metode De Garmo (Pramitasari, et al., 2021). Berikut adalah desain untuk pembuatan tortilla chips dalam penelitian ini:

T0 = 100% TJN (kontrol)

T1 = 90% TJN : 10% TIL

T2 = 80% TJN : 20% TIL

T3 = 70% TJN : 30% TIL

Ket :

TJN (Tepung Jagung Nikstamal)

TIL (Tepung Ikan Layang)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan data pengujian kandungan gizi tortilla chips yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi tortilla chips

| Perlakuan | Nilai                     |                          |                           |                           |                            |                       |
|-----------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
|           | Kadar Air (%)             | Kadar Abu (%)            | Kadar Protein (%)         | Kadar Lemak (%)           | Kadar Kalsium (mg/100ml)   | Kadar Karbohidrat (%) |
| T0        | 3,25 <sup>a</sup> ± 0.39  | 1,27 <sup>a</sup> ± 0.09 | 7,11 <sup>d</sup> ± 0.13  | 10,25 <sup>a</sup> ± 0.13 | 23,38 <sup>a</sup> ± 0.12  | 78,12                 |
| T1        | 4,28 <sup>ab</sup> ± 0.24 | 1,29 <sup>a</sup> ± 0.07 | 8,67 <sup>c</sup> ± 0.15  | 12,33 <sup>b</sup> ± 0.11 | 31,73 <sup>a</sup> ± 0.15  | 73,43                 |
| T2        | 4,60 <sup>b</sup> ± 0.59  | 1,61 <sup>b</sup> ± 0.08 | 12,03 <sup>b</sup> ± 0.10 | 14,22 <sup>c</sup> ± 0.12 | 35,07 <sup>ab</sup> ± 0.17 | 67,54                 |
| T3        | 4,83 <sup>b</sup> ± 0.97  | 1,79 <sup>c</sup> ± 0.17 | 13,61 <sup>a</sup> ± 0.78 | 16,33 <sup>d</sup> ± 0.33 | 48,43 <sup>b</sup> ± 0.23  | 63,44                 |

Ket : T0 = 100% TJN (kontrol)

T1 = 90% TJN : 10% TIL

T2 = 80% TJN : 20% TIL

T3 = 70% TJN : 30% TIL

Ket :

TJN (Tepung Jagung Nikstamal)

TIL (Tepung Ikan Layang)

a, b, c : menggambarkan hasil uji BNT , huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ).

(Sumber data pribadi)

### Kadar Air

Kandungan air dalam tortilla chips menunjukkan variasi, dengan rentang antara 3,25% hingga 4,83%. Berdasarkan pengamatan, perlakuan T3 memiliki kandungan air paling tinggi yaitu 4,83%, sementara kadar air terendah ditemukan pada sampel kontrol (T0) sebesar 3,25%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan campuran tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang secara signifikan mempengaruhi kadar air dalam tortilla chips ( $p < 0,056$ ). Berdasarkan uji Duncan, terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan; kadar air antara T0 dan T1 tidak berbeda secara signifikan, namun keduanya berbeda signifikan dengan T2 dan T3. Peningkatan kadar air dalam tortilla chips berkorelasi dengan penambahan proporsi tepung ikan layang, yang mempunyai kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan tepung jagung nikstamal. Data literatur menunjukkan bahwa tepung ikan layang memiliki kadar air antara 9,69% dan 11,65 g per 100 g tepung (Mudjajanto et al., 2015), sementara tepung jagung nikstamal memiliki kadar air 8,17% setelah direndam selama 24 jam (Musita, 2018) dan 5,99% (Syaiful et al., 2022). Dalam pra penelitian yang dilakukan, kadar air bahan baku dari tepung jagung nikstamal tercatat sebesar 11,80%, sedangkan untuk tepung ikan layang adalah 12,81%.

Peningkatan kadar air dalam tortilla chips dapat dikaitkan dengan tingginya kandungan protein dalam bahan baku. Protein mempunyai kemampuan untuk mengikat air melalui gugus karboksilnya yang bersifat hidrofilik (Morris, 2008). Pada penelitian terdahulu diketahui kandungan protein tepung ikan layang sebesar 63,75% (Tuarita, dan Nara, 2022). kandungan protein dalam tepung jagung nikstamal mencapai sekitar 4,40% (Mustita, 2018). Karena itu, dengan penambahan proporsi tepung ikan layang yang lebih tinggi, kadar air dalam tortilla chips cenderung meningkat.

Data penelitian mengindikasikan bahwa kandungan air dalam tortilla chips pada kondisi kontrol (T0) sejalan dengan temuan dalam studi Syaiful et al. (2022), yang menegaskan bahwa kandungan

air dalam tortilla chips dengan formulasi 100% tepung jagung berkisar sekitar 3,25%. Sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6630-2002, batas maksimum kandungan air dalam makanan kering adalah 7%. Oleh karena itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan air dalam tortilla chips yang diproduksi menggunakan campuran tepung jagung Nikstamal dan tepung ikan layang memenuhi standar untuk makanan kering.

### **Kadar Abu**

Dari hasil penelitian, dapat diamati bahwa penambahan konsentrasi tepung ikan layang secara signifikan meningkatkan kadar abu dalam produk. Rentang nilai kadar abu yang tercatat adalah antara 1,27% hingga 1,79%. Ditemukan bahwa perlakuan T3 menunjukkan kadar abu tertinggi, mencapai 1,79%, sementara nilai terendah diamati pada perlakuan tanpa penambahan tepung ikan. Analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung Nikstamal dan tepung ikan layang memiliki pengaruh signifikan ( $p < 0,001$ ) terhadap peningkatan kadar abu dalam tortilla chips. Hasil uji Duncan mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang diuji, di mana perlakuan T0 dan T1 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan satu sama lain, tetapi kedua perlakuan tersebut menunjukkan perbedaan signifikan jika dibandingkan dengan T2 dan T3. Selanjutnya, antara T2 dan T3 juga terdapat perbedaan yang signifikan. Peningkatan kadar abu dalam tortilla chips tersebut dapat dihubungkan dengan penambahan tepung ikan layang, yang memberikan kontribusi signifikan pada kandungan mineral dalam produk. Dimana diketahui kadar abu ikan layang sebesar 1,03% (Prawardani et al., 2024). Selain itu, proses penggorengan juga berkontribusi pada peningkatan kadar abu, sebagaimana diungkapkan oleh Iqbal et al. (2016) yang menyatakan bahwa penggorengan dapat meningkatkan kadar abu dalam produk makanan. Ini terjadi karena panas selama proses penggorengan dapat mengendapkan mineral seperti kalsium dan fosfor dari bahan adonan, sehingga meningkatkan kadar abu secara keseluruhan.

### **Kadar Protein**

Kadar protein tortilla chips meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung ikan layang. Kadar protein tertinggi ditemukan pada T3 sebesar 13,61%, sedangkan kadar protein terendah pada kontrol (T0) sebesar 7,11%. Menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan protein balita sekitar 10% adalah sekitar 2,02%-2,47% protein. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbandingan tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang secara signifikan mempengaruhi ( $p < 0,05$ ) kadar protein tortilla chips. Ini disebabkan oleh kandungan protein yang lebih tinggi pada tepung ikan layang dibandingkan tepung jagung nikstamal. Hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan. Hal ini karena konsentrasi tepung ikan layang yang ditambahkan menyebabkan perbedaan yang jelas antara tortilla chips kontrol (tanpa tepung ikan layang) dan tortilla chips dengan tambahan tepung ikan layang.

Kandungan protein dalam tortilla chips secara signifikan meningkat ketika ditambahkan tepung ikan layang. Dibandingkan kontrol (tanpa tepung ikan layang) kandungan protein naik seiring dengan meningkatnya penambahan tepung ikan layang. Peningkatan kadar protein ini didorong oleh tingginya kandungan protein dalam tepung ikan layang, yang mencapai 89,26%, sesuai dengan klaim Mudjajanto (2015). Sementara itu, kandungan protein dalam tepung jagung nikstamal hanya sekitar 4,40%, seperti yang dilaporkan dalam penelitian oleh Musita (2018). Oleh karena itu, semakin besar proporsi tepung ikan layang yang ditambahkan, semakin tinggi pula kandungan protein dalam tortilla chips. Ikan layang diketahui mengandung 7 jenis asam amino esensial ((lisin, leusin, isoleusin, valin, treonin, histidin, metionin), (Cahyono dan Mardani, 2020).

### Kadar Lemak

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa formula berpengaruh nyata terhadap kadar lemak Tortilla Chips yang dihasilkan. Dimana semakin banyak penambahan tepung ikan layang, kadar lemak semakin meningkat. Kandungan lemak (/100 gram sampel) tertinggi dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan T3 (sebesar 16,33%), di mana formulasi menggunakan 70% tepung jagung nikstamal dan 30% tepung ikan layang. Sebaliknya, kadar lemak terendah terlihat pada kelompok kontrol (T0) (sekitar 10,25%), yang menggunakan formulasi 100% tepung jagung nikstamal (tanpa tambahan tepung ikan layang). Dibandingkan dengan kadar lemak Tortilla chips komersial yaitu sebesar 22,32 (Fathiarisa, 2016), kadar lemak dalam penelitian ini masih lebih rendah, tetapi masih memenuhi syarat SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstrudat, yang mengharuskan kadar lemak maksimal sebesar 38% yang dihasilkan melalui proses penggorengan.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa penambahan tepung ikan layang secara proporsional meningkatkan kandungan lemak dalam tortilla chips. Peningkatan ini disebabkan oleh kandungan lemak yang lebih tinggi dalam tepung ikan layang dibandingkan dengan tepung jagung nikstamal. Menurut temuan Mudjajanto (2015), kandungan lemak dalam tepung ikan layang mencapai 6,93% atau setara dengan 0,34 gram per 100 gram tepung. Sedangkan kandungan lemak dalam tepung jagung nikstamal sekitar 3,39% (Musita, 2018). Menurut Azizah et al. (2021), proses penggorengan dapat mengakibatkan peningkatan kandungan lemak dalam tortilla chips karena proses perpindahan massa antara air dan minyak yang terjadi. Proses tersebut melibatkan hilangnya air dari tortilla dan penyerapan minyak oleh tortilla. Meskipun demikian, kandungan lemak dalam tortilla chips yang diberi tambahan sumber protein dari bahan alternatif masih cenderung lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Misalnya, studi oleh Kaur dan Aggarwal (2017) tentang tortilla chips jagung-kentang memperlihatkan kadar lemak pada kisaran antara  $\approx 19,9\%$  hingga  $28,9\%$  tergantung jenis chip dan metode produksi, termasuk penggorengan. Angka ini lebih tinggi dibandingkan hasil tortilla chips dengan tambahan ikan layang pada penelitian ini.

### Kadar Kalsium

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa formulasi memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kalsium tortilla chips. Kadar kalsiumnya berkisar 3,38 mg/100 ml hingga 48,43 mg/100 ml. Semakin banyak penambahan ikan layang kadar kalsium semakin meningkat. Perlakuan T3, yang terdiri dari campuran 70% tepung jagung Nikstamal dan 30% tepung ikan layang, mencatatkan kadar kalsium tertinggi. Sebaliknya, perlakuan T0 yang menggunakan 100% tepung jagung Nikstamal menunjukkan kadar kalsium terendah. Analisis varians (ANOVA) yang dilakukan menegaskan bahwa komposisi antara tepung jagung Nikstamal dan tepung ikan layang memberikan pengaruh yang signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar kalsium dalam tortilla chips. Berdasarkan uji Duncan, tidak terdapat perbedaan signifikan antara T0, T1, dan T2; namun, perbedaan signifikan ditemukan antara T2 dan T3. Hal ini disebabkan oleh kandungan kalsium yang lebih tinggi dalam tepung ikan layang dibandingkan dengan tepung jagung. Menurut Tuarita dan Nara (2022), tepung ikan layang memiliki kadar kalsium sebesar 40,35 mg/g, sementara tepung jagung hanya memiliki 10 mg/g. Karena itu, peningkatan proporsi tepung ikan layang dalam campuran menghasilkan peningkatan kadar kalsium dalam tortilla chips, mencapai puncak pada 48,43 mg/100 ml dengan penambahan tepung ikan layang 30%.

Penggunaan tepung jagung nikstamal juga turut menyumbang kalsium yang cukup besar pada produk tortilla chips ini. Karena tepung jagung nikstamal telah melewati perlakuan perendaman dengan Kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) sebelum diolah menjadi tepung. Diketahui kandungan kalsium

tepung jagung nikstamal adalah 10,15 - 10,92%. Menurut Datalamon (2017), menyatakan bahwa jagung pulut yang direndam kapur selama 90 menit menghasilkan kadar kalsium sebesar 65,66 mg/L. Karena tepung ikan teri mengandung kalsium 1684,15 mg. sedangkan dalam penelitian ini menggunakan tepung ikan layang yang memiliki kandungan kalsium sebesar 40,35 mg/g (Tuarita dan Nara, 2022).

### Kadar Karbohidrat

Kandungan karbohidrat yang terukur variatif, berada dalam rentang 78,12% hingga 63,44%. Penambahan tepung ikan layang menurunkan kadar karbohidrat. Perlakuan kontrol (T0) yang menggunakan 100% tepung jagung Nikstamal mencatat nilai karbohidrat tertinggi sebesar 78,12%. Sementara itu, perlakuan T3 dengan komposisi 70% tepung jagung Nikstamal dan 30% tepung ikan layang mencatat nilai karbohidrat terendah pada 63,44%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang dalam produksi tortilla chips berpotensi menurunkan kadar karbohidrat. Hal ini disebabkan karena tepung jagung memiliki kadar karbohidrat lebih besar yaitu 73,7% (Kasih dan Purwidiani, 2019) dibanding tepung ikan layang yang hanya mengandung 5,03% karbohidrat dalam bentuk serat kasar (Cilia *et al*, 2016), sehingga saat ditingkatkan kandungan ikan layang dan dikurangi tepung jagung nikstamal kadar karbohidrat pun ikut menurun. Studi yang dilakukan oleh Fathiarisa (2016) menunjukkan bahwa tortilla chips yang tidak mengandung ikan (100%) memiliki kandungan karbohidrat sebesar 62,11%. **Uji Hedonik**

Tabel 2. Uji Hedonik

| Perlakuan | Skor              |                    |         |                    |
|-----------|-------------------|--------------------|---------|--------------------|
|           | Warna             | Aroma              | Tekstur | Rasa               |
| T0        | 5,60 <sup>a</sup> | 4,88 <sup>a</sup>  | 4,68    | 5,16 <sup>a</sup>  |
| T1        | 5,08 <sup>a</sup> | 4,44 <sup>ab</sup> | 4,56    | 4,52 <sup>ab</sup> |
| T2        | 4,32 <sup>b</sup> | 3,92 <sup>b</sup>  | 4,36    | 4,20 <sup>b</sup>  |
| T3        | 3,64 <sup>b</sup> | 3,72 <sup>b</sup>  | 4,40    | 3,80 <sup>b</sup>  |

Ket : T0 = 100% TJN (kontrol)

T1 = 90% TJN : 10% TIL

T2 = 80% TJN : 20% TIL

T3 = 70% TJN : 30% TIL

Ket :

TJN (Tepung Jagung Nikstamal)

TIL (Tepung Ikan Layang)

a, b, c : menggambarkan hasil uji BNT, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata

### Warna

Warna adalah faktor yang krusial dalam evaluasi produk pangan. Sebagai parameter awal, warna sangat menentukan bagaimana produk diterima oleh konsumen. Warna juga dapat mencerminkan kualitas bahan pangan. Jika warna suatu bahan makanan kurang menarik secara visual atau memberikan kesan yang kurang menguntungkan, hal tersebut dapat berdampak negatif pada persepsi konsumen (Lawless et al., 2010) .

Berdasarkan hasil uji sensori, diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung ikan layang yang ditambahkan, semakin rendah penilaian panelis terhadap warna tortilla chips. Produk akhir dalam penelitian ini memiliki warna yang bervariasi dari kuning keemasan hingga coklat kemerahan. Nilai

rerata penilaian panelis terhadap parameter warna yaitu berkisar antara 3,64 hingga 5,60 dengan kategori netral-suka.



Gambar1. Produk tortilla Chips

Dari gambar di atas terlihat bahwa panelis lebih menyukai tortilla chips berwarna kuning keemasan dibandingkan dengan yang berwarna coklat kemerahan, sehingga skor tingkat kesukaan pada kontrol lebih tinggi yaitu 6,2 (suka), dan menurun seiring penambahan tepung ikan layang. Hal ini disebabkan oleh penambahan konsentrasi tepung ikan layang yang menyebabkan warna tortilla chips menjadi lebih gelap. Perubahan warna ini dipengaruhi oleh tingginya kandungan protein dalam tepung ikan layang yang berperan dalam reaksi Maillard, serta proses pemanasan yang menghasilkan warna coklat saat menggoreng tortilla chips (Syaiful et al., 2022). Menurut Okfirianti et al. (2013), reaksi Maillard yang terjadi dalam pencoklatan Tortilla chips ini disebabkan interaksi antara gugus amino dari protein dan gula reduksi, terjadi ketika karbohidrat, khususnya gula, bereaksi dengan  $\text{NH}_2$  dari protein. Proses ini menghasilkan senyawa hidroksimetilfurfural yang kemudian berubah menjadi furfural. Furfural ini berperan dalam pembentukan melanoidin, pigmen berwarna coklat yang memberikan warna coklat pada tortilla chips.

Menurut Rohmayanti (2019), proses penggorengan dapat memicu transformasi warna dan intensifikasi warna pada produk, yang bergantung pada suhu dan durasi penggorengan serta komposisi kimia permukaan bahan pangan. Sobukola et al. (2021) menambahkan bahwa selama penggorengan terjadi perubahan struktural dan komposisi pada bahan, yang berdampak pada karakteristik fisik produk makanan yang digoreng. Salah satu reaksi kunci selama tahap ini adalah reaksi Maillard, reaksi non-enzimatik yang berperan dalam pembentukan pigmen coklat dan menentukan sifat visual dari makanan yang digoreng.

### Aroma

Dari hasil penelitian didapatkan tingkat kesukaan aroma Tortilla chips berkisar antara 3,72- 4,88 (netral-agak suka). Panelis lebih menyukai aroma tortilla chips T0 dengan formulasi tanpa penambahan ikan layang yaitu skornya 4,88, dan menurun seiring bertambahnya penambahan tepung ikan layang. Penurunan skor aroma *tortilla chips* terjadi pada perlakuan T1, T2 dan T3, diduga karena formulasi dengan penambahan tepung ikan layang tinggi dapat memberikan aroma khas pada produk akhir yang kurang disukai oleh panelis. Menurut Mudjajanto et al. (2015), aroma khas dari daging ikan layang cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah ikan dalam produk. Kompleksitas senyawa volatil dalam ikan, seperti trimetil pirazin, benzaldehida, dan fenilasetaldehida, juga berperan dalam pembentukan aroma yang kuat pada produk makanan yang

mengandung ikan, termasuk tortilla chips. Prinsip aroma khas ikan berasal dari komponen protein yang terdapat dalam ikan. Protein ikan mengalami degradasi menjadi asam amino, terutama asam glutamat, yang memberikan kontribusi pada citarasa dan aroma yang khas dalam produk yang memuat ikan. Proses penggorengan, dimana terjadinya serangkaian reaksi kimia dari komponen bahan baku, juga berperan dalam pembentukan aroma yang khas tersebut.

### Tekstur

Hasil uji hedonik terhadap tekstur Tortilla chips, bahwa skor tekstur tortilla chips berkisar antara 4,36 (netral) hingga 4,68 (agak suka), dengan skor tertinggi dicatat oleh sampel kontrol (T0) sebesar 4,68 (agak suka), sedangkan sampel T2 mencatat skor terendah, yaitu 4,36 (netral). Analisis varians (ANOVA) mengungkapkan nilai  $p$  lebih dari 0,089 untuk T0, T1, T2, dan T3, menunjukkan bahwa variasi dalam konsentrasi tepung ikan layang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap tekstur tortilla chips. Oleh karena itu, uji Duncan tidak diperlukan lebih lanjut. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung ikan layang berbanding terbalik dengan penilaian tekstur oleh panelis. Faktor-faktor seperti formulasi adonan, ketebalan adonan, dan konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan mempengaruhi tekstur produk. Selain itu, proses pemanasan juga berpengaruh terhadap tekstur; sebuah penurunan kadar air dalam makanan biasanya berkorelasi dengan penurunan tingkat kesukaan tekstur produk.

### Rasa

Berdasarkan hasil uji sensorik, panelis lebih menyukai *tortilla chips* pada perlakuan T0 (kontrol) dibandingkan perlakuan dengan penambahan tepung ikan layang. Penurunan terjadi seiring dengan bertambahnya tepung ikan layang sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap rasa rendah. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $p < 0,02$ ), terhadap rasa dari *tortilla chips* yang dihasilkan. Hal ini diduga karena penambahan tepung ikan layang dapat mempengaruhi rasa dari *tortilla chips* sehingga membuat cita rasa ikan yang ditambahkan menjadi lebih terasa. Peningkatan konsentrasi tepung ikan layang berdampak pada penurunan skor sensori cita rasa tortilla chips. Peningkatan kandungan tepung ikan dalam produk menyebabkan profil rasa yang lebih dominan oleh cita rasa ikan. Hal ini mempengaruhi preferensi panelis yang cenderung lebih menyukai tortilla chips tanpa penambahan tepung ikan layang. Dalam penelitian-terbaru ditemukan bahwa proses penggorengan sangat memengaruhi cita rasa tortilla chips melalui beberapa mekanisme: pertama, pengeringan sebelumnya (*pre-drying*) dan pengaturan suhu penggorengan dapat mempercepat penguapan air dari adonan, sehingga menciptakan struktur berpori yang memungkinkan minyak masuk menggantikan air yang telah menguap, yang selanjutnya meningkatkan rasa gurih dan aroma produk gorengan. Contohnya, studi oleh Uscanga-Ramos et al. (2019) menunjukkan bahwa pengeringan *pra-fry* tortilla chips mengurangi kandungan minyak akhir secara signifikan karena air dilepaskan sebelum minyak dapat banyak terserap.

### Perlakuan Terbaik

Formula terbaik pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan metode indeks efektivitas. Berdasarkan perhitungan bobot nilai dan nilai efektivitas maka didapatkan nilai untuk seluruh formulasi yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Kepentingan Tiap Parameter

| Parameter   | Skor Kepentingan |
|-------------|------------------|
| Lemak       | 1                |
| Karbohidrat | 1                |

| Parameter | Skor Kepentingan |
|-----------|------------------|
| Protein   | 1                |
| Air       | 2                |
| Aroma     | 3                |
| Rasa      | 4                |
| Tekstur   | 5                |
| Warna     | 6                |
| Abu       | 7                |

Tabel 4. Hasil Analisis Indeks Efektifitas (IE)

| Formulasi | Total nilai IE |
|-----------|----------------|
| T0        | 0,63           |
| T1        | 0,48           |
| T2        | 0,39           |
| T3        | 0,40           |

Perlakuan terbaik yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode De Garmo dihasilkan pada perlakuan T1 dengan formulasi 90% tepung jagung nikstamal dan 10% tepung ikan layang. Hasil nilai dari parameter yang didapatkan pada setiap formulasi yaitu kadar lemak 12,33%, kadar karbohidrat 73,43%, kadar protein 8,67%, kadar air 4,28%, aroma 4,44 (netral), rasa 4,52 (netral), tekstur 4,56 (agak suka), warna 5,08 (agak suka) dan kadar abu 1,29%.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan analisa terhadap tortilla chips berbahan dasar tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang maka dapat diambil kesimpulan bahwa perbandingan tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang memberikan pengaruh terhadap nilai gizi tortilla chips, yaitu kadar air, protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar kalsium. Namun tidak berpengaruh pada kadar karbohidrat. Perbandingan tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik tortilla chips, yaitu warna, aroma dan rasa tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur. Tortilla chips terbaik adalah perlakuan T1 (tepung jagung nikstamal 90% dan tepung ikan layang 10%) yang memiliki kadar lemak 12,33%, kadar karbohidrat 73,43%, kadar protein 8,67%, kadar air 4,38%, kadar kalsium 31,73 mg/100ml, aroma netral (4,44), rasa netral (4,52), tekstur netral (4,56), warna agak suka (5,08) dan kadar abu 1,29%. Produk ini bisa direkomendasikan sebagai snack tinggi gizi pencegah stunting karena mengandung protein yang cukup tinggi 7,11-11.61% dan kalsium 23,38 mg/100 ml hingga 48,43 mg/100 ml

### Saran

Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap formulasi tortilla chips berbahan dasar tepung jagung nikstamal dan tepung ikan layang, khususnya dalam aspek peningkatan kandungan protein dan kalsium untuk mendukung program pencegahan stunting. Selain itu, perlu dilakukan

pengujian lebih mendalam mengenai daya simpan, standar proses produksi, serta uji penerimaan konsumen yang lebih luas agar mutu gizi dan organoleptik produk tetap terjaga serta memiliki peluang lebih besar untuk dipasarkan sebagai camilan bergizi yang aman dan diminati masyarakat.

### Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo, atas dukungan keuangan yang diberikan untuk penelitian ini melalui program hibah Penelitian Kolaboratif Dosen dan Mahasiswa pada tahun 2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astawan. 2004. Ikan Yang Sehat Dan Bergizi. Tiga Serangkai, Solo.
- Azizah., Purwandhani, S.N., dan Laswati, D.T. 2021. Fortifikasi Ikan Barakuda (*Sphyrna jello*) Dalam Pembuatan Tortilla Chips. *Agrotech* 3(2),18-26.
- Cahyono dan Mardani. 2020. Identifikasi Asam Amino Ikan Layang (*Decapterus russelli*) Pada Lokasi Penangkapan Berbeda. *Jurnal Pengolahan Pangan*, Vol. 5 No. 1 (Juni 2020)
- Datalamon, A. 2017. Kajian Pengolahan Jagung Pulut Nikstamal Sebagai Bahan Baku Binthe Biluhuta Instan (Produk Pangan Tradisional Gorontalo). *Skripsi*. Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.
- Fathiarisa, N.A. 2016. “Studi Pembuatan Tortilla Chips Berbahan Dasar Tempe Sebagai Olahan Snack Food”. *Skripsi Sarjana*. Institut Pertanian Bogor.
- Gaonkar, A.G., and McPherson, A. 2005. Ingredients Interaction Effect on Food Quality 2nd. *CRC Press Taylor and Francis Group*. New York.
- Iqbal, A., Rochima, E., dan Rostini, I. 2016. Penambahan Telur Ikan Nilem Terhadap Tingkat Kesukaan Produk Olahan Stick. *Jurnal Perikanan Kelautan* 7(2), 150-155.
- Izah, Nilatul, dan Nina Maria Desi. 2023. Efektivitas Konsumsi Protein Hewani (Telur Dan Ikan) Sebagai Strategi Penuntasan Stunting. *Jurnal Ilmiah Kebidanan Imelda* 9(2):66–70. doi: 10.52943/jikebi.v9i2.1352.
- Kaur, G. and Aggarwal, S. 2017. The Effect of Fatty Acids Profile in Potato and Corn Chips on Consumer Preferences. *Foods*, 13(20), 3292
- Nursiani Lubis, Iqbal Parija, Dzaki Mohammad Haspian, Muhammad Nadhel Akbar, Muhammad Zaky Al Hafiz, Putri Harmadani, Siti Nurjannah, Nilam Sari, Suci Andini, Umami Hasanah, dan Lora Septiana. 2023. Pengaruh Protein Hewani Terhadap Penurunan Angka Stunting Pada Anak Di Kampung Tengah. *ALKHIDMAH: Jurnal Pengabdian Dan Kemitraan Masyarakat* 1(4):109–14.
- Nulvazria, F. 2021. Karakteristik Tortilla Chips dari Tepung Jagung Nikstamal yang Disubstitusi Tepung Kacang Merah. *Repositori Institusi*. Universitas Sumatera Utara.
- Pramitasari, D., Kusmanto, A., dan Sumarudin, S. 2021. Pemilihan Perlakuan Terbaik Teh Sari AlangAlang Fermentasi Berdasarkan Parameter Kimia dan Organoleptik Menggunakan Metode Indeks Efektifitas. *AGROINTEK: Jurnal Ilmiah Universitas Trunojoyo Madura*, 15(1), 16–25.
- Prawardani, Muflihah Husna dan Sukoso. 2024. “Analisa Kandungan Gizi, Organoleptik Dan Karakteristik Fisik Isian Siomay Dengan Penambahan Daging Ikan Layang (*Decapterus* Sp) dan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*)”. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

- Rohmayanti, T., Noli N., dan Imay D. 2019. Karakteristik Tortilla Chips dengan Penambahan Tepung Ampas Kecap. *Jurnal Agroindustri Halal* 5(1):113-121.
- Salsabila, Elfina dan Erfan Priyambodo. 2023. Analysis of Calcium Levels in Yoghurt Drinks Using UV-Visible Spectrophotometry Method. *Indo. J. Chem. Sci.* 12 (3) (2023)
- Sobukola, O., Ajayi, F., Kayode, O., and Faloye, O. 2021. Effect Of Processing Conditions On Some Quality Attributes Of Fried Cassava-Deffated Peanut Crackers. *Croatian Journal of Food Science and Technology* 13(1), 111-121.
- Syaiful, F., Merynda I, S., Eka L., dan Erlita I, A. 2022. Pengaruh Penambahan Tepung Komposit (Kacang Merah-Kacang Kedelai) Terhadap Karakteristik Tortilla Chips. *Pasundan Food Technology Journal* 9(2), 39-45.
- SNI 2346. 2011. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan/atau Sensori”. *Pembaruan dari SNI 2006*.
- Tuarita, M.Z., dan Nara, S.M. 2022. Fortifikasi Enbal dengan Tepung Ikan Layang Sebagai Pangan Fungsional Khas Kepulauan Kei, Maluku Tenggara. *Jurnal MARINADE* 5(1), 01-09. <https://doi.org/10.31629/marinade.v5i01.4271>.
- Uscanga-Ramos, M., Ramírez-Martínez, A., García-Alvarado, M. A., Robles-Olvera, V., and Salgado-Cervantes, M. A. 2019. Effect of repeated frying on the physical characteristics, the formation of acrylamide and oil uptake of tortilla chips subjected to pre-drying treatment. *Journal of Food Science and Technology*, 56(4), 1708–1714.