

**PEMANFAATAN JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN TEMPE:  
DIVERSIFIKASI MENJADI KERIPIK TEMPE TAPIOKA**

***UTILIZING CORN AS A TEMPE INGREDIENT: DIVERSIFICATION INTO TAPIOCA  
TEMPE CHIPS***

Nurhasanah, Oke Anandika Lestari\*, Lucky Hartanti

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, 78124, Indonesia.

\*Korespondensi: [oke.anadika.l@faperta.untan.ac.id](mailto:oke.anadika.l@faperta.untan.ac.id)

**ABSTRAK**

Keripik tempe tapioka merupakan keripik yang terbuat dari tempe dengan bahan baku kedelai atau lainnya dan dicampur dengan ragi dan tapioka, lalu difermentasikan hingga berbentuk memadat layaknya tempe, serta digoreng sebelum dikonsumsi. Kelompok kacang-kacangan (kedelai) unggul akan asam amino lisin, akan tetapi rendah asam amino metionin, sebaliknya untuk sereal. Oleh karenanya, kombinasi kedelai dengan jagung dalam pembuatan keripik tempe tapioka dapat berpotensi saling melengkapi nutrisi produk akhir. Tujuan dari penelitian untuk mendapatkan penambahan tapioka yang menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe tapioka terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 taraf perlakuan penambahan tapioka yaitu 25g (20%), 50g (33%), 75g (43%), dan 100g (50%). Berdasarkan hasil penelitian keripik tempe terbaik pada penambahan tapioka 50g (33%) dengan hasil kadar air 2,69%, kadar abu tak larut asam 0,03%, kadar protein 14,72%, kerenyahan 45,71% serta memiliki karakteristik sensori secara deskriptif yaitu memiliki warna kuning, *flavour* agak langu, agak rasa tempe, bertekstur lebih renyah dan tingkat kesukaan lebih suka.

**Kata kunci:** beras jagung, kedelai, keripik tempe, tapioka

**ABSTRACT**

*Tempe tapioca chips are chips made from soybean or other raw materials and mixed with yeast and tapioca, then fermented to a solid form like tempeh, and fried before consumption. The legume group (soya) is high in the amino acid lysine, but low in the amino acid methionine, as opposed to cereals. Therefore, the combination of soya with corn in the manufacture of tempe tapioca chips can potentially complement the nutrition of the final product. The objective of the study was to obtain the addition of tapioca that produces the best physicochemical and sensory characteristics of tempe tapioca chips. This research used Randomised Group Design (RAK) with 4 treatment levels, namely 25g (20%), 50g (33%), 75g (43%), and 100g (50%). Based on the results of the study, the best tempeh tapioca chips were added with 50g (33%) tapioca with the results of moisture content of 2.69%, acid insoluble ash content of 0.03%, protein content of 14.72%, crispness of 45.71% and had descriptive sensory characteristics of yellow colour, mild flavour, mild tempeh taste, crisp texture and preference level.*

**Keywords:** corn rice, soybean, tempeh chips, tapioca

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glicine max L.*) merupakan salah satu tanaman palawijaya yang termasuk dalam famili *leguminoceae* dan memiliki nilai gizi tinggi. Kacang kedelai kering mengandung 40% protein, 20% lemak, 33% karbohidrat, 6% serat dan 5% kadar abu (Millenda *et al.*, 2020). Kedelai memiliki asam amino pembatas yaitu metionin dan sistein, namun kandungan asam amino lisin dan treonin sangat tinggi sehingga diperlukan substitusi bahan baku kedelai yang dapat memenuhi kandungan asam aminonya untuk melengkapi profil gizinya. Salah satu bahan yang potensial untuk dikombinasikan adalah jagung karena kandungan asam amino metionin yang tinggi dapat memperbaiki keseimbangan asam amino esensial pada produk akhir (Setyani *et al.*, 2017).

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan sereal yang memiliki peran penting dalam diversifikasi pangan. Menurut BPS (2024), Kalimantan Barat merupakan salah satu sentra produksi jagung di Indonesia yaitu dengan jumlah produksi 87.868,31 ton sehingga jagung berpotensi dalam pengembangan produk olahan seperti keripik tempe kedelai jagung. Penelitian yang dilaporkan oleh Lestari dan Mayasari (2016a) menyebutkan bahwa substitusi 20% jagung pada tempe kedelai dapat memenuhi standart minimal kadar protein sesuai SNI. Selain itu tempe dengan bahan baku jagung berpotensi diperkaya dengan kandungan karotenoid hingga 1,65  $\mu\text{g/g}$  (Lestari & Mayasari, 2016b).

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia berbahan dasar kacang kedelai yang telah difermentasi oleh kapang *Rhizopus oligosporus*. Tempe mengandung kalsium, fosfor dan kalium, zat besi, magnesium, mangan, seng dan tembaga, rendah lemak jenuh, tinggi asam lemak tidak jenuh, vitamin B, vitamin larut lemak, rendah kolestrol, tinggi serat pangan, rendah *stakiosa*, *rafinosa* dan asam pitat, tinggi antioksidan (*isoflavon*), probiotik, dan zat antibiotik alami serta mudah dicerna (Aryanta, 2023). Berdasarkan hal tersebut, tempe memiliki komposisi yang lengkap akan tetapi memiliki umur simpan yang singkat yaitu 48 jam sehingga diperlukan teknologi pengolahan tempe salah satunya dengan mengolahnya menjadi keripik tempe tapioka (Dhiani *et al.*, 2023).

Keripik tempe merupakan makanan yang terbuat dari tempe kedelai berbentuk lempengan atau irisan tipis dengan proses penggorengan dan atau pengeringan lainnya sehingga diperoleh produk bertekstur renyah siap konsumsi dengan atau konsentrasi bahan pangan lain seperti tapioka (BSN, 2018). Saat ini keripik tempe telah dikembangkan menjadi keripik tempe tapioka yang merupakan produk keripik tempe dengan bahan baku tempe yang dibuat dengan mencampurkan kacang atau bahan lainnya dengan ragi dan tapioka, lalu

difermentasikan. Keripik tempe tapioka menjadi salah satu camilan yang sangat digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa khas tempe dan teksturnya renyah yang disebabkan oleh penambahan tapioka. Tapioka berfungsi sebagai bahan pengisi pada keripik tempe dan media pertumbuhan kapang yang akan berpengaruh terhadap waktu fermentasi dan senyawa-senyawa sederhana yang dihasilkan. Tapioka merupakan pati yang berasal dari singkong yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang akan mempengaruhi karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe yang dihasilkan (Hanapi *et al.*, 2023). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi penambahan tapioka untuk memperoleh karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe tapioka kedelai-jagung terbaik.

## **METODOLOGI**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Desain Pangan dan Laboratorium Kimia Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kedelai (Kunci), beras jagung (Sinar Terang), ragi (RAPRIMA), tapioka (pak TANI gunung), minyak goreng (Masku), air serta bahan pengujian yang akan digunakan yaitu aquades, HCl (Merk, Jerman), NH<sub>3</sub> (Merk, Jerman), NaOH (Merk, Jerman) dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merk, Jerman) 0,05 N.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu plastik HDPE 8x18 cm, wadah, pengiris keripik tempe, spatula, peniris minyak, kompor, panci, tanur, *hot plate*, neraca analitik, desikator, cawan porselin, kertas saring, corong, erlenmeyer, penjepit krus, gelas ukur, lumpang dan alu, alat destilasi kjeldahl, alat destruksi, buret, batu didih, oven, *texture analyzer* (Imada, Jepang) dan komputer.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan dari penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 1 faktor penambahan tapioka pada keripik tempe kedelai – jagung dengan empat taraf perlakuan yaitu p1=25g (20%), p2=50g (33%), p3=75g (43%), p4=100g (50%). Ulangan yang dilakukan untuk masing masing taraf perlakuan adalah 6 kali ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Formulasi pembuatan keripik tempe kedelai – jagung dengan penambahan tapioka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Keripik Tempe Tapioka

Bahan	p1 (g)	p2 (g)	p3 (g)	p4 (g)
Kedelai	80	80	80	80
Jagung	20	20	20	20
Ragi	0,2	0,2	0,2	0,2
Tapioka	25	50	75	100

### Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan keripik tempe kedelai – jagung dilakukan dengan modifikasi penelitian Ananta *et al.*, (2022) dengan dua tahap yaitu persiapan bahan baku dan pembuatan keripik tempe kedelai- jagung. Tahap awal yaitu dengan mencuci dan merendam kedelai kering selama  $\pm$  24 jam. Kupas biji kedelai dengan kulitnya dan cuci bersih hingga yang tersisa hanya biji kedelai. Lakukan perebusan biji kedelai selama 30 menit dan tiriskan. Tahap selanjutnya yaitu persiapan jagung dengan cara mencuci bersih beras jagung dengan air mengalir, lalu rebus dengan perbandingan bahan : air (1:3) dan dinginkan jagung tersebut pada suhu ruang. Setelah bahan siap dan dingin hingga suhu ruang, tambahkan kapang 0,2% dari berat bahan setelah ditiriskan dengan perbandingan kedelai-jagung (80:20%) dan aduk hingga homogen. Setelah itu, siapkan tapioka sesuai perlakuan dan tambahkan pada bahan yang telah ditambahkan kapang. Campurkan hingga homogen dan lakukan pencetakan dengan menggunakan kemasan plastik HDPE 8x18 cm dengan cara dipadatkan untuk mempermudah pengirisan. Lakukan fermentasi selama 42 jam lalu iris menggunakan alat dengan ketebalan  $\pm$  1 mm. Langkah selanjutnya, pencelupan irisan dengan larutan garam 3% dan lakukan penggorengan serta pengujian fisikokimia dan sensori produk keripik tempe kedelai – jagung yang dihasilkan.

### Analisis Fisikokimia

Analisi yang dilakukan adalah analisis kadar air, kadar abu tak larut asam, kadar protein dan kerenyahan. Uji kadar air dan kadar abu tak larut asam dengan metode thermogravimetri (BSN, 2018), uji protein dengan metode kjeldhal (BSN, 2018) dan uji kerenyahan dengan menggunakan *texture analyzer* (Harahap *et al.*, 2018).

### Analisis Sensori

Uji sensori dilakukan menggunakan metode deskriptif secara scoring (1-5) dengan jumlah 30 orang panelis yang merupakan mahasiswa ilmu dan teknologi pangan yang telah lulus mata kuliah sensori (Sari *et al.*, 2024). Penilaian menggunakan skor dengan rentang 1-5, dengan skor semakin tinggi tingkat atribut semakin kuat (Tabel 2).

Tabel 2 Deskripsi sensori keripik tempe tapioka

Skor	Warna	Flavour	Rasa	Tekstur	Kesukaan Keseluruhan
1	Kuning muda	Tidak langu	Tidak ada rasa tempe	Tidak renyah	Tidak suka
2	Kuning	Agak langu	Agak rasa tempe	Agak renyah	Agak suka
3	Kuning-kecoklatan	Langu	Rasa tempe	Renyah	Suka
4	Lebih cokelat	Lebih langu	Lebih rasa tempe	Lebih renyah	Lebih suka
5	Sangat cokelat	Sangat langu	Sangat rasa tempe	Sangat renyah	Sangat suka

### Analisis Data

Data fisikokimia yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan jika berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) dengan taraf 5%. Data hasil uji sensori dianalisis menggunakan metode *Kruskal-Wallis*. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan uji indeks efektivitas (Sahid et al., 2024).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis fisikokimia dilakukan dengan mengukur kadar air, kadar abu tidak larut asam, kadar protein, dan kerenyahan. Hasil pengukuran karakteristik fisikokimia keripik tempe tapioka kedelai-jagung ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Fisikokimia Keripik Tempe Tapioka

Konsentrasi Tapioka (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu Tak Larut Asam (%)	Kadar Protein (%)	Kerenyahan
25	3,00±0,39 <sup>c</sup>	0,02±0,01 <sup>a</sup>	18,91±0,25 <sup>a</sup>	29,26±3,46 <sup>a</sup>
50	2,69±0,27 <sup>c</sup>	0,03±0,01 <sup>a</sup>	14,72±0,46 <sup>b</sup>	45,71±1,94 <sup>b</sup>
75	2,17±0,21 <sup>b</sup>	0,13±0,01 <sup>b</sup>	10,53±0,41 <sup>c</sup>	45,27±2,25 <sup>b</sup>
100	1,75±0,24 <sup>a</sup>	0,20±0,01 <sup>c</sup>	7,91±0,14 <sup>d</sup>	62,08±4,43 <sup>c</sup>
BNJ	0,38	0,018	0,56	5,89

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

### Kadar Air

Kadar air pada keripik tempe kedelai-jagung berkisar antara 1,75-3,00%. Nilai kadar air pada semua konsentrasi tapioka memenuhi standart mutu SNI 2602:2018 yaitu maksimal 4%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi tapioka berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar air keripik tempe tapioka. Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa kadar air keripik tempe dengan penambahan tapioka 25g memiliki kadar air paling

tinggi akan tetapi tidak berbeda nyata dengan penambahan tapioka 50g. Semakin rendah konsentrasi tapioka maka semakin tinggi kadar air keripik tempe kedelai-jagung yang dihasilkan.

Penurunan kadar air pada keripik tempe tapioka dengan meningkatnya penambahan tapioka disebabkan oleh rasio kedelai-jagung dan tapioka pada produk keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Semakin banyak kedelai-jagung maka semakin sedikit tapioka dan sebaliknya semakin sedikit kedelai-jagung maka semakin banyak tapioka pada keripik tempe tapioka. Kedelai-jagung memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi yang mampu mengikat air dengan kuat melalui ikatan hidrogen sehingga semakin tinggi konsentrasi kedelai-jagung akan meningkatkan kandungan air (Utama *et al.*, 2020). Ikatan ini membuat air tertahan lebih lama didalam struktur bahan sedangkan air dalam tapioka cenderung berada dalam bentuk bebas dan mudah menguap karena hanya mampu mengikat air secara lemah.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Widati *et al.*, (2012) mengenai pengaruh penambahan tapioka terhadap kualitas keripik bakso ayam dengan metode penggorengan vakum yang menyatakan bahwa peningkatan penambahan tapioka akan menurunkan kadar air pada produk yang disebabkan oleh karakteristik tapioka yang lebih mudah menguapkan kandungan air pada saat penggorengan. Penelitian terkait juga dilakukan oleh Firmansyah *et al.*, (2019) mengenai substitusi tapioka pada kerupuk udang bahwa semakin meningkat penambahan tapioka yang digunakan akan menurunkan kadar air. Hal ini disebabkan oleh kandungan amilopektin pada tapioka yang cenderung membentuk struktur yang berpori dan sebaliknya kedelai-jagung mengandung protein dan serat yang lebih tinggi sehingga mempertahankan air lebih lama dan akan menyebabkan produk akhir lebih padat, kurang renyah dan tinggi kadar air dibandingkan dengan perlakuan penambahan tapioka 100g. Oleh karena itu, produk keripik dengan penambahan tapioka 25g memiliki porousitas rendah dan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan penambahan tapioka 100g.

### **Kadar Abu Tidak Larut Asam**

Kadar abu tidak larut asam pada keripik tempe tapioka berkisar antara 0,02-0,20%. Penambahan tapioka 25g dan 50g merupakan perlakuan yang memenuhi standart mutu SNI 2602:2018 yaitu maksimal 0,1%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan tapioka berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar abu tak larut asam keripik tempe tapioka. Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa kadar abu tak larut asam keripik tempe dengan penambahan tapioka 25g dan 100g berbeda nyata. Kadar abu tak larut asam tertinggi terdapat pada keripik tempe dengan penambahan tapioka 100g dan terendah pada

penambahan tapioka 25g akan tetapi tidak berbeda nyata dengan penambahan tapioka 50g. Hasil analisis kadar abu tak larut asam disajikan pada Tabel 3.

Kadar abu tak larut asam merupakan abu total suatu bahan yang tidak larut dalam asam kuat seperti asam klorida (HCl) selama proses pengujian. Komponen ini terdiri dari mineral-mineral yang bersifat tidak larut seperti silika (SiO<sub>2</sub>), oksida logam berat atau kontaminan seperti pasir atau debu (Syukri *et al.*, 2020). Penelitian Hadiwinata *et al.*, (2024) mengenai substitusi tulang ikan dengan tepung tapioka menghasilkan kadar abu tak larut asam 0,05;0,41%. Kandungan kadar abu tak larut asam secara umum masih berada dalam batas konsumsi sehingga peningkatan kadar abu tak larut asam pada keripik tempe tapioka masih dapat diterima secara mutu yang telah ditetapkan oleh standart pangan nasional.

### **Kadar Protein**

Kadar protein keripik tempe kedelai-jagung berkisar antara 7,91-18,91%. Penambahan tapioka 25g dan 50g merupakan perlakuan yang memenuhi standart mutu SNI yaitu maksimal 12%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan tapioka berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar protein keripik tempe tapioka sehingga dilakukan uji BNJ dengan taraf 5%. Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa kadar protein keripik tempe tapioka berbeda nyata pada setiap perlakuannya. Kadar protein tertinggi terdapat pada keripik tempe dengan penambahan tapioka 25g dan kadar protein terendah terdapat pada penambahan tapioka 100g. Hasil analisis kadar protein disajikan pada Tabel 3.

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan kadar protein dengan meningkatnya penambahan tapioka pada keripik tempe. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ismail *et al.*, (2023) mengenai pengaruh perbandingan tepung talas dan tapioka pada biskuit bebas gluten bahwa kadar protein tertinggi ditunjukkan pada perlakuan tanpa tepung tapioka. Hal ini terjadi karena kandungan protein pada tapioka yang lebih rendah dibandingkan pada kedelai-jagung sehingga semakin banyak penambahan tapioka akan menurunkan kandungan protein pada produk akhir. Tapioka merupakan sumber karbohidrat yang mengandung kadar protein 0,59% (Lekahena, 2016) sedangkan kadar protein pada kedelai yaitu 40% (Sari *et al.*, 2020) dan jagung 10,68% (Lalujan *et al.*, 2017).

### **Kerenyahan**

Kerenyahan keripik tempe tapioka berkisar antara 29,26-62,08%. Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa kerenyahan keripik tempe tapioka berbeda nyata pada penambahan tapioka 25g dan 100g sementara penambahan tapioka 50g dan 75g tidak berbeda

nyata. kerenyahan tertinggi terdapat pada keripik tempe dengan konsentrasi tapioka 100g dan kerenyahan terendah terdapat pada konsentrasi tapioka 25g. Hasil analisis kerenyahan disajikan pada Tabel 3.

Kerenyahan merupakan karakteristik tekstur suatu produk pangan yang berkaitan dengan kemudahan pecahan struktur saat diberikan tekanan mekanis. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa peningkatan penambahan tapioka akan meningkatkan kerenyahan produk keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya komposisi kedelai-jagung yang bersifat lebih padat dan berserat sedangkan tapioka berperan dalam membentuk struktur yang lebih porous dan rapuh sehingga menghasilkan produk dengan karakteristik ringan, lebih mengembang dan mudah pecah saat diberikan pecahan (Umanahu *et al.*, 2023).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Firmansyah *et al.*, (2019) mengenai substitusi tapioka pada kerupuk udang yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi tapioka akan meningkatkan kerenyahan serta menghasilkan kadar air yang rendah. Menurut Disyacitta *et al.*, (2024) kadar air yang lebih rendah berpengaruh terhadap peningkatan kerenyahan keripik tempe karena dapat membentuk struktur berpori dan mudah mengalami penguapan saat penggorengan dan sebaliknya kadar air yang tinggi dapat menurunkan volume pengembangan serta menghasilkan tekstur yang kurang renyah. Peningkatan kerenyahan disebabkan oleh tapioka yang mengandung pati akan mengalami proses gelatinisasi karena suhu membentuk rongga-rongga pada produk setelah penggorengan sedangkan pada penambahan tapioka yang lebih rendah akan menyebabkan terbentuknya pori yang kecil dan padat selama penggorengan sehingga menyebabkan daya patah meningkat dan kerenyahan menurun (Linardi *et al.*, 2013). Lilir *et al.*, (2021) menyatakan bahwa kerenyahan terbentuk oleh adanya rongga rongga udara pada proses pengembangan akibat terlepasnya air yang terikat pada pati saat proses penggorengan produk sehingga dengan meningkatnya konsentrasi tapioka, produk yang dihasilkan cenderung lebih renyah.

### **Uji Sensori**

Uji sensori secara deskriptif dilakukan oleh 30 panelis yang merupakan mahasiswa Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah lulus mata kuliah sensori. Penelitian ini menggunakan skor deskriptif dengan rentang 1-5, dengan parameter yang diamati mencakup warna dengan deskripsi kuning muda hingga sangat coklat, *flavour* dengan deskripsi tidak langu hingga sangat langu, rasa dengan deskripsi tidak ada rasa tempe hingga sangat rasa tempe, tekstur dengan deskripsi tidak renyah hingga sangat renyah dan kesukaan keseluruhan dengan

deskripsi tidak suka hingga sangat suka. Karakteristik sensori keripik tempe tapioka kedelai-jagung disajikan pada Tabel 4.

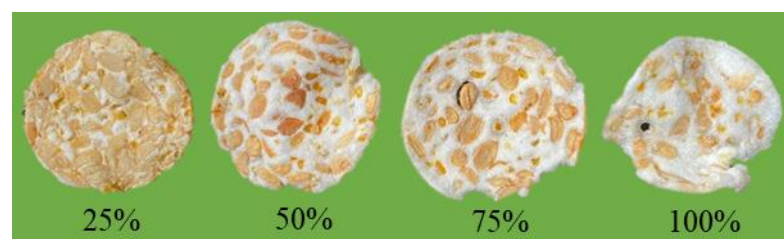
Tabel 4. Karakteristik Sensori Keripik Tempe Kedelai- Jagung

Konsentrasi Tapioka (%)	Warna Kuning-Kecoklatan	Flavour Langu	Rasa Tempe	Tekstur Renyah	Keseluruhan
25	4,0±0,80	2,0±0,89	3,0±1,27	3,0±0,78	3,0±0,78
50	2,0±0,93	2,0±0,92	3,0±1,07	4,0±0,81	4,0±0,89
75	2,0±0,98	2,0±0,92	2,5±1,11	4,0±0,83	4,0±0,79
100	2,0±0,73	2,0±1,11	2,0±0,95	4,0±0,76	4,0±1,06
Chi = 7,82	KW= 54,86	KW= 6,25	KW= 11,74	KW= 17,39	KW= 11,98

Keterangan: Jika KW perlakuan > Chi Square maka berpengaruh nyata, jika nilai KW < Chi Square maka tidak berpengaruh nyata.

### Warna Kuning-Kecoklatan

Warna adalah indikator pertama dalam menilai suatu produk karena pada umumnya warna yang tampak terlebih dahulu. Penampakan warna yang menarik dapat memberikan daya tarik bagi panelis untuk merasakan produk tersebut. Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa formulasi penambahan tapioka berpengaruh nyata terhadap warna keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Uji skoring panelis dilakukan pada keripik tempe yang sudah digoreng dengan nilai rata-rata terhadap warna berkisar antara 2,0-4,0 yang menunjukkan warna kuning hingga lebih coklat. Pembentukan warna coklat pada keripik tempe disebabkan oleh reaksi *Maillard*. Semakin banyak komposisi kedelai-jagung maka warna yang dihasilkan cenderung lebih coklat atau semakin tinggi konsentrasi tapioka warna cenderung lebih berwarna kuning pucat. Pencoklatan non enzimatis (reaksi *Maillard*) merupakan reaksi yang terjadi antara karbohidrat yang mengandung gula reduksi dengan asam amino yang akan menghasilkan warna coklat (Hanapi *et al.*, 2023). Hasil ini sejalan dengan penelitian Costa dan Manihuruk, (2021) mengenai kerupuk daging dengan penambahan tapioka bahwa penambahan tapioka berpengaruh nyata terhadap warna dimana semakin meningkat penambahan tapioka akan menghasilkan warna putih kekuningan yang disebabkan oleh warna tapioka yang putih bersih sehingga semakin meningkat penambahan tapioka maka produk yang dihasilkan cenderung semakin cerah.



Gambar 1. Keripik Tempe Tapioka Kedelai-Jagung

### **Flavour Langu**

*Flavour* merupakan kombinasi antara aroma dan rasa yang dirasakan oleh indra penciuman dan pengecap. Pada keripik tempe tapioka, *flavour* dipengaruhi oleh bahan baku, proses fermentasi dan teknik pengolahan. Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa formulasi penambahan tapioka tidak berpengaruh nyata terhadap *flavour* keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Nilai rata-rata terhadap *flavour* yaitu 2,0 yang menunjukkan *flavour* agak langu. *Flavour* langu dihasilkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase yang bereaksi dengan lemak sehingga menghasilkan *flavour* agak langu pada produk (Jaya, 2019). Menurut Florensia, (2020) *flavour* langu pada kedelai dapat dihilangkan dengan cara perendaman dengan air panas pada suhu 100°C selama 15-30 menit dan metode penggilingan dengan air panas.

### **Rasa Tempe**

*Flavour* merupakan kombinasi antara aroma dan rasa yang dirasakan oleh indra penciuman dan pengecap. Pada keripik tempe tapioka, *flavour* dipengaruhi oleh bahan baku, proses fermentasi dan teknik pengolahan. Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa formulasi penambahan tapioka tidak berpengaruh nyata terhadap *flavour* keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Nilai rata-rata terhadap *flavour* yaitu 2,0 yang menunjukkan *flavour* agak langu. *Flavour* langu dihasilkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase yang bereaksi dengan lemak sehingga menghasilkan *flavour* agak langu pada produk (Jaya, 2019). Menurut Florensia, (2020) *flavour* langu pada kedelai dapat dihilangkan dengan cara perendaman dengan air panas pada suhu 100°C selama 15-30 menit dan metode penggilingan dengan air panas.

### **Tekstur Renyah**

Tekstur adalah sifat fisik suatu produk yang dapat diketahui melalui kontak fisik antara rongga mulut dan makanan, indera peraba, perasa dan penglihatan. Pada keripik tempe, tekstur berkaitan dengan tingkat kerenyahan dan kerapuhan produk. Tekstur yang diinginkan adalah keripik tempe yang renyah tanpa terasa terlalu keras atau berminyak. Faktor faktor yang mempengaruhi struktur dan kerenyahan pada keripik tempe adalah penambahan tapioka dan kadar air. Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan tapioka berpengaruh nyata terhadap tekstur keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Nilai rata-rata terhadap tekstur berkisar antara 3,0 -4,0 menunjukkan tekstur renyah hingga lebih renyah. Hasil ini sejalan dengan tekstur sensori, kerenyahan dan kadar air dimana semakin meningkat

penambahan tapioka maka kadar air keripik tempe cenderung mengalami penurunan sehingga tekstur dan kerenyahan mengalami peningkatan yaitu tekstur menjadi lebih renyah. Tapioka merupakan pati yang terdiri dari amilosa 11,80% dan amilopektin 73,33% (Hendriani *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Costa dan Manihuruk, (2021) mengenai kerupuk daging dengan penambahan tapioka menyatakan bahwa konsentrasi tapioka tertinggi akan menghasilkan tekstur dengan kerenyahan paling tinggi. Hal ini terjadi karena kandungan amilopektin yang mengalami proses gelatinisasi sehingga membentuk struktur elastis yang memungkinkan pengembangan volume dan meningkatkan kerenyahan (Thamrin *et al.*, 2018).

### Kesukaan Keseluruhan

Kesukaan keseluruhan merupakan parameter subjektif yang mencerminkan tingkat kepuasan panelis terhadap produk secara menyeluruh. Parameter ini mempertimbangkan seluruh aspek sensori mulai dari warna, *flavour*, rasa dan tekstur. Kesukaan keseluruhan sering digunakan sebagai indikator penerimaan produk dipasar dan dapat menjadi acuan untuk perbaikan formulasi atau teknik produksi. Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa formulasi penambahan tapioka berpengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Nilai rata-rata terhadap kesukaan keseluruhan berkisar antara 3,0-4,0. Nilai rata rata kesukaan keseluruhan tertinggi terdapat pada penambahan tapioka 50g dengan nilai 4,0 menunjukkan lebih suka dan nilai rata rata kesukaan keseluruhan terendah dengan nilai 3,0 menunjukkan suka pada perlakuan penambahan tapioka 25g.

### Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menentukan Bobot Variabel (BV) berdasarkan dari kepentingan masing masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat dari perlakuan. Bobot tersebut adalah sebagai berikut: protein 0,9; kadar air 0,6; kadar abu 0,9; kerennyahan 0,9; kesukaan keseluruhan 0,9; *flavour* 0,7; warna 0,7 dan rasa 0,7. Hasil uji indeks efektivitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Indeks Efektivitas Keripik Tempe Kedelai-Jagung

Konsentrasi Tapioka (%)	Nilai Perlakuan (NP)
25	0,53
50	<b>0,63</b>
75	0,51
100	0,49

Keterangan: angka yang ditebalkan adalah perlakuan terbaik

Hasil uji indeks efektivitas pada lampiran yang tercantum pada tabel 5. Menunjukkan bahwa penambahan tapioka 50g memiliki nilai perlakuan terbaik yaitu 0,63. Perlakuan ini

menghasilkan kadar protein 14,72%; kadar air 2,69%; kadar abu 0,03%; kerenyahan 45,71 serta nilai sensori deskriptif tekstur 4,0 (tekstur lebih renyah); *flavour* 2,0 (*flavour* agak langu); rasa 3,0 (rasa tempe); warna 2,0 (warna kuning) dan kesukaan keseluruhan 4,0 (keseluruhan lebih suka).

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tapioka mempengaruhi kadar air, kadar abu, kadar protein, kerenyahan dan sensori secara deskriptif berupa warna, rasa, tekstur dan keseluruhan. Keripik tempe tapioka perlakuan terbaik adalah keripik tempe dengan penambahan tapioka 50g (33%) yang memiliki total nilai perlakuan (NP) sebesar 0,62. Karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe memiliki kadar air 2,69%, kadar abu tak larut asam 0,03%, kadar protein 14,72%, kerenyahan 45,71% serta memiliki karakteristik sensori secara deskriptif yaitu memiliki warna kuning, *flavour* agak langu, agak rasa tempe, bertekstur lebih renyah dan tingkat kesukaan lebih suka.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada program MBKM Independent, serta laboratorium Desain Pangan dan Kimia Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak atas segala fasilitas yang telah diberikan selama penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ananta, P. R., Gusti, I., & Ngurah, A. (2022). Pengaruh Kacang Merah dan Pati Tapioka dalam Pembuatan Keripik Tempe Kacang Merah ( *Phaseolus Vulgaris L .* ) Terhadap Daya Terima Konsumen dan Sifat Fisik. *Jurnal Sains Boga*, 5(2), 100–110.
- Aryanta, I. W. R. (2023). Kandungan Gizi dan Manfaat Tempe bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 5(2), 25–32.
- Azhar, M. F., Amna, U., & Wahyuningsih, P. (2021). Analisis Cemar Logam Berat pada Tepung Tapioka Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom ( SSA ). *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(2), 23–26.
- BSN. (2015). Tempe Kedelai SNI 3144:2015. In *Badan Standarisasi Nasional . Jakarta*.
- BSN. (2018). Keripik Tempe SNI 2602:2018. In *Badan Standarisasi Nasional . Jakarta*.
- Costa, W. Y., & Manihuruk, F. M. (2021). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Kerupuk Daging dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Waktu Pengukusan Berbeda. *Jurnal AgroSainTa*, 5(1), 9–14.
- Dhiani, Farrah, & Suesilowati. (2023). Pengembangan Usaha Masyarakat Melalui Pelatihan Inovasi Produk Berbahan Dasar Tepung Tempe sebagai Pengganti Tepung Terigu di Desa Setiamekar. *Bulletin of Community Engagement*, 3(2), 271–280.
- Disyacitta, C., Astuti, S., Susilawati, S., & Koesoemawardani, D. (2024). Sifat Kimia, Fisik dan Sensori Kerupuk Pangsit pada Berbagai Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Tenggiri. *Jurnal UPI*, 9(1), 1–10.
- Firmansyah, E. T. P., Haryati, S., & Sudjatinah. (2019). *Substitusi Tepung Tapioka dan*

- Lumatan Udang Terhadap Fisikokimia, Organoleptik Kerupuk Udang.* <https://repository.usm.ac.id/files/journalmhs/D.111.14.0089-20190305015641.pdf>
- Hanapi, F., Sar, K., & Darmawan, E. (2023). Sifat Kimia, Fisik, Organoleptik Keripik Tempe Tapioka Pada Berbagai Konsentrasi *Rhizopus* sp Dan Lama Fermentasi. *Agrotech : Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(1), 1–14.
- Harahap, S. E., Purwanto, Y. A., Budijanto, S., & Maharijaya, A. (2018). *Karakterisasi Kerenyahan dan Kekerasan Beberapa Genotipe Kentang ( Solanum tuberosum L. ) Hasil Pemuliaan.*
- Hendriani, D., Samidjo, G. S., & Mulyono. (2024). Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tepung Tapioka Berbagai Varietas Singkong ( *Manihot esculenta* Crantz .) di Tanah Regosol. *Prosiding Seminar Nasional Kedaulatan Pertanian 1, 1(1)*, 57–73.
- Ismail, N. M., Bait, Y., & Kasim, R. (2023). Pengaruh Perbandingan Tepung Talas dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Biskuit Bebas Gluten. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 5, 0–5.
- Jaya, I. K. S. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai Terhadap Cita Rasa dan Kadar Air Cookies Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Gizi Prima.*
- Lalujan, L. E., Djarkasi, G. S. S., Tuju, T. J. N., Rawung, D., & Sumual, M. F. (2017). Komposisi Kimia dan Gizi Jagung Lokal Varietas “Manado Kuning” Sebagai Bahan Pangan Pengganti Beras. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 47–54.
- Lekahena, V. N. J. (2016). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Komposisi Gizi dan Evaluasi Sensori Nugget Daging Merah Ikan Madidihang. *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)*, 9(1), 1–8.
- Lestari, O. A., & Mayasari, E. (2016)a. Pengaruh Fermentasi Tempe Jagung Terhadap Kandungan Protein dan Karotenoid. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(2), 149–154.
- Lestari, O. A., & Mayasari, E. (2016)b. Potensi Gizi Tempe Berbahan Dasar Jagung. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 2(2/Nov). <https://doi.org/10.26877/jitek.v2i2/nov.1202>.
- Lilir, F. B., Palar, C. K. M., & Lontaan, N. N. (2021). Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Proses Pengolahan Kerupuk Kulit Sapi. *Zootec*, 41(1), 214–222. <https://doi.org/10.35792/zot.41.1.2021.32667>
- Linardi, G. F., Kuswardani, I., & Setijawati, E. (2013). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Kerupuk pada Berbagai Proporsi Tapioka dan Tepung Kacang Hijau. *Journal of Food Technology and Nutrition*, 12(2), 101–106. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/1492>
- Rahman, S., & Dwiani, A. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dan Tepung Terigu serta Lama Waktu Pengukusan terhadap Mutu Kerupuk Sape. *Jurnal Triton*, 12(1), 45–57.
- Ratnajuita, Nazaruddin, & Amaro, M. (2024). Analisis Mutu Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Tempe Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka (*Manihot esculenta*). *EduFood*, 2(2), 64–77.
- Sahid, E. R., Lestari, O. A., & Hartanti, L. (2024). Effect of the Ratio of Brown Rice Flour and Mung Bean Flour on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Semprong Cake. *Jurnal Bioindustri*, 7(1), 41–55.
- Safitri, D. N., Sumardianto, & Fahmi, A. S. (2019). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Perendaman Bahan dalam Jeruk Nipis Terhadap Karakteristik Kerupuk Kulit Ikan Nila. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 47–54.
- Sari, A. M., Melani, V., Novianti, A., Purwara Dewanti, L., & Sa’pang, M. (2020). Formulasi Dodol Tinggi Energi untuk Ibu Menyusui dari Puree Kacang Hijau (*Vigna radiata* L), Puree Kacang Kedelai (*Glycine max*), dan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 10(2), 49–60.
- Sari, D. P., Lestari, O. A., & Hartanti, L. (2024). Pengaruh Jenis Cokelat pada Karakteristik

- Kimia dan Sensori Keripik Pisang Lumer. *Jurnal Bioindustri*, 6(2), 1–15. <https://doi.org/10.31326/jbio.v6i2.2058>.
- Setyani, S., Nurdjanah, S., & Eliyana. (2017). Evaluasi Sifat Kimia dan Sensori Tempe Kedelai-Jagung dengan Berbagai Konsentrasi Ragi Raprima dan Berbagai Formulasi. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 22(2), 85–98.
- Syukri, Y., Purwati, R., Hazami, N., Anshory Tahmid, H., & Fitria, A. (2020). Standardization of Specific and Non-Specific Parameters of Propolis Extract as Raw Material for Herbal Product. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol1.iss1.art6>
- Thamrin, M., Ibrahim, M. N., & Suwarjoyowirayatno. (2018). Kajian Kualitas Sensori dan Proksimat Kerupuk dengan Proporsi Daging Kalandue (Polymesoda erosa) dan Tepung Tapioka yang Berbeda. *Jurnal Fish Protech*, 1(2), 113–123.
- Widati, A. S., Widaystuti, E. S., Rulita, & Mmuhammad Sholehul Zenny. (2012). The Effect of Addition Tapioca Starch on Quality of Chicken Meatball Chips with Vacuum Frying Method. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 21(2), 11–27.