

DIVERSIFIKASI KERIPIK TEMPE TAPIOKA DENGAN KACANG HIJAU

DIVERSIFICATION OF TAPIOCA TEMPE CHIPS WITH MUNG BEANS

Aruntari Junimdiyan^a, Oke Anandika Lestari^{b*}, Lucky Hartanti^b

^aMahasiswa 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

^bDosen 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

ABSTRAK

Keripik tempe tapioka merupakan keripik yang dibuat dari tempe yang difermentasi bersama dengan tapioka. Sebagai upaya diversifikasi bahan baku, dilakukan formulasi kedelai dengan kacang hijau 80:20. Sehingga, dibutuhkan rasio antara tapioka dan total kacang optimum dalam pembuatan keripik tempe kedelai-kacang hijau tapioka. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tapioka terbaik berdasarkan karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe kedelai-kacang hijau. Perlakuan yang digunakan adalah rasio tapioka:total kacang, yaitu 1:4, 1:2, 3:4 dan 1:1. Perlakuan terbaik pada penelitian keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka terdapat pada perlakuan rasio tapioka:total kacang 1:2. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik perlakuan terbaik (rasio tapioka:total kacang 1:2) memiliki kadar air 2.81%, kadar protein 15.24%, kadar abu tidak larut asam 0.009%, asam lemak bebas 2.50%, kerenyahan 36.78. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka terbaik memiliki karakteristik sensori secara deskriptif adalah warna kecoklatan, rasa ada khas tempe, aroma agak langu, tekstur renyah dan kesukaan keseluruhan lebih suka.

Kata kunci: kacang hijau, kedelai, keripik tempe, tapioka

ABSTRACT

Tapioca tempeh chips are chips made from fermented tempeh together with tapioca. As an effort to diversify raw materials, a formulation of soybeans with mung beans 80:20 was carried out. Thus, an optimum ratio of tapioca and total beans is needed in making soybean-mung bean tapioca tempeh chips. This study aims to obtain the best tapioca concentration based on the physicochemical and sensory characteristics of soybean-mung bean tempeh chips. The treatments used were the ratio of tapioca:total beans, namely 1:4, 1:2, 3:4 and 1:1. The best treatment in the study of soybean-mung bean tempeh chips with the addition of tapioca was the treatment of tapioca:total beans ratio of 1:2. The physicochemical and organoleptic characteristics of the best treatment (tapioca:total beans ratio of 1:2) had a water content of 2.81%, protein content of 15.24%, acid insoluble ash content of 0.009%, free fatty acids of 2.50%, crispness of 36.78. The best soybean-mung bean tempeh chips with the addition of tapioca have descriptive sensory characteristics, namely brownish color, typical tempeh taste, slightly unpleasant aroma, crunchy texture and overall preference.

Keywords: *green beans, soybeans, tempeh chips, tapioca*

PENDAHULUAN

Keripik tempe tapioka merupakan keripik yang dibuat dari tempe yang difermentasi bersama dengan tepung tapioka. Penambahan tapioka pada pembuatan kerupuk diduga dapat meningkatkan efek renyah (Firmansyah *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut diharapkan dengan adanya tapioka dapat meningkatkan kerenyahan keripik tempe, akan tetapi semakin tingginya konsentrasi tapioka memungkinkan menurunkan kekompakan tempe yang dihasilkan. Oleh sebab itu, diperlukan rasio tapioka:total kacang yang tepat untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe tapioka terbaik.

Tempe merupakan makanan berbentuk massa padat dan kompak, serta hasil fermentasi dari kacang kedelai atau bahan lainnya dengan menggunakan kapang *Rhizopus* sp. Saat ini, upaya substitusi kedelai dengan jenis kacang lainnya sebagai bahan pembuatan tempe dapat menjadi produk inovasi. Kacang-kacangan yang bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe diantaranya kacang kedelai, kacang merah, kacang bogor, kacang tanah dan kacang hijau (Radiati dan Sumarto, 2016). Substitusi kacang kedelai menjadi tempe dengan jagung diketahui terbaik pada perbandingan kedelai:jagung 4:1 (Lestari & Mayasari, 2016). Bahan baku lain yang berlimpah dan berpotensi digunakan adalah kacang hijau. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini mensubstitusi kacang kedelai dengan kacang hijau 4:1 dalam pembuatan keripik tempe tapioka. Tujuan penelitian mendapatkan rasio tapioka:total kacang yang tepat untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tempe tapioka terbaik

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Desain Pangan, Laboratorium Kimia Pangan dan Laboratorium Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Waktu penelitian dilaksanakan selama 6 bulan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kedelai, kacang hijau, ragi “Raprima”, air, tapioka “pak TANI gunung”, minyak goreng “Fortune”, serta bahan pengujian yang digunakan yaitu HCl pekat, aquades, etanol, natrium hidroksida (NaOH), petroleum eter (PE), kertas saring, dan label.

Alat yang digunakan untuk pembuatan keripik tempe yaitu kompor, baskom, panci aluminium ukuran sedang, spatula, saringan, plastik (Polietilena ukuran 8x17 cm), wajan, sendok, timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk parameter pengamatan meliputi *cabinet drayer*, cawan porselin, desikator, penjepit krus, tanur, gelas ukur, *hot plate*, timbangan digital, pipes tetes, erlenmeyer, buret, corong gelas, gelas beaker.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor serta empat taraf yaitu rasio tapioka:total kacang. Pengulangan dilakukan sebanyak 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan penelitian atau konsentrasi penambahan tapioka adalah sebagai berikut $P_1 = 1:4$, $P_2 = 1:2$, $P_3 = 3:4$, $P_4 = 1:1$. Keempat perlakuan tersebut diberi perlakuan tetap berupa bahan utama total kacang 100g (kedelai:kacang hijau 80:20), sedangkan tapioka sebanyak 25g, 50g, 75g, dan 100 g. Proses pembuatan tempe menggunakan metode Ningsih, (2018) yang dimodifikasi menggunakan substitusi tapioka.

Persiapan Kedelai

Proses pembuatan tempe dimulai dengan merebus biji kedelai selama 30 menit pada suhu 100°C untuk melunakkan biji, mempermudah pengupasan kulit, menurunkan kadar asam fitat, dan mengurangi alergen. Setelah itu, kedelai direndam selama 24 jam untuk memicu fermentasi asam laktat dan menciptakan kondisi asam yang mendukung pertumbuhan jamur dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme kompetitif. Setelah perendaman, kedelai dicuci dan dikupas kulitnya untuk menghilangkan lendir dan mempermudah fermentasi. Kedelai kemudian dicuci kembali hingga bersih, lalu direbus lagi selama 10 menit untuk melunakkan lebih lanjut dan membunuh bakteri kontaminan. Setelah perebusan kedua, kedelai ditiriskan dan didinginkan selama ± 3 jam hingga tidak ada air yang menetes, guna menurunkan kadar air dan mengeringkan permukaannya.

Persiapan Kacang Hijau

Menurut Pagarra, (2011), pembuatan tempe dari bahan kacang hijau adalah sebagai berikut: bahan kacang hijau dicuci hingga bersih, kemudian direbus didalam air pada suhu 100°C selama 15 menit agar biji lunak. Kacang hijau yang digunakan adalah kacang hijau tanpa kulit. Kemudian kacang hijau yang telah direbus ditiriskan ke dalam saringan untuk mengurangi kandungan air dan menurunkan suhu.

Pembuatan Tempe Kedelai-Kacang Hijau dan Tapioka

Kedelai dicampurkan dengan kacang hijau sesuai dengan proporsi bahan yang telah ditentukan yaitu kedelai 80 g dan kacang hijau 20 g kemudian ditaburi dengan ragi dengan

perbandingan 0,4 g ragi untuk 100 g campuran kedelai dan kacang hijau. Pencampuran kedelai, kacang hijau dan ragi kemudian dicampur dengan taioka 25 g, 50 g, 75 g, 100 g dan dibungkus menggunakan plastik ukuran 8x17 cm. Setelah dibungkus kemudian disimpan selama 48 jam pada lingkungan dengan suhu sekitar 30°C agar terjadi pertumbuhan jamur yang optimal. Hasil dari fermentasi akan menjadi tempe (Sorga *et al.*, 2018).

Pembuatan Keripik Tempe Tapioka

Proses dasar pembuatan keripik tempe tapioka mirip dengan keripik tempe murni. Tempe diiris tipis (1–2 mm), dicelup air bersih, lalu digoreng hingga renyah. Ketepatan dan keutuhan irisan sangat menentukan kualitas keripik yang dihasilkan. Tahapan pengirisan juga merupakan penentu kapasitas produksi karena memerlukan waktu yang lama untuk mengerjakannya (Tasliman, 2023). Saat digoreng pada suhu tinggi, air dalam tapioka menguap dan menciptakan tekanan yang membuat keripik mengembang. Tekanan ini mempercepat evaporasi, sehingga keripik berubah dari tipis menjadi lebih tebal dan renyah. Evaporasi yang tinggi akan membuat air dalam bahan pangan akan cepat keluar dan menguap sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara pada keripik yang digoreng (Jamaluddin *et al.*, 2018).

Analisis Fisikokimia

Analisis yang dilakukan mengacu pada SNI 2602:2018 yaitu analisis kadar air yang dilakukan dengan metode termogravimetri, kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, kadar abu tidak larut asam menggunakan metode termogravimetri, asam lemak bebas menggunakan metode titrasi asam basa, dan kerenyahan menggunakan alat *Texture Analyzer* (Harahap *et al.*, 2018)

Analisis Sensoris

Analisis sensoris dilakukan secara deskriptif dengan 30 panelis semi terlatih, yaitu mahasiswa Ilmu dan Teknologi Pangan UNTAN yang telah lulus mata kuliah sensori (Fatmawati *et al.*, 2025). Tiap panelis akan mendapatkan sampel yang akan diuji dan diminta untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan. Parameter uji yang diamati pada sampel meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan.

Analisis Data

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis fisikokimia dilakukan diantaranya adalah kadar air, protein, abu tidak larut asam, asam lemak bebas, dan kerenyahan. Karakteristik fisikokimia ditampilkan pada Tabel 1. Tabel 1 Karakteristik fisikokimia keripik tempe kedelai-kacang hijau

Rasio tapioka:total kacang	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Abu Tidak Larut Asam (%)	Asam Lemak Bebas (%)	Kerenyahan
1:4	3.32±0.96 ^b	19.40±2.97 ^c	0.005±0.001 ^a	2.97±1.01 ^b	22.37±1.39 ^a
1:2	2.81±0.87 ^{ab}	15.24±2.12 ^b	0.009±0.002 ^b	2.50±0.72 ^{ab}	36.78±4.99 ^b
3:4	2.01±0.59 ^{ab}	10.93±2.42 ^a	0.013±0.002 ^c	2.12±1.09 ^{ab}	43.17±5.75 ^b
1:1	1.90±0.48 ^a	9.61±2.47 ^a	0.018±0.003 ^d	1.64±1.24 ^a	47.16±3.14 ^{bc}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf kepercayaan 5%.

Analisis Kadar Air

Menurut Ruchdiansyah *et al.*, (2016), kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan mudahnya mikroorganisme untuk berkembang biak sehingga dapat menimbulkan perubahan dalam suatu bahan pangan. Kadar air keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka berkisar antara 1.90-3.31%. Nilai kadar air pada semua konsentrasi tapioka memenuhi standar mutu keripik tempe sesuai SNI 2602:2018, yaitu maksimal 4%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi tapioka pada keripik tempe berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar air keripik tempe sehingga dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Hasil analisis rata-rata kadar air setiap konsentrasi tapioka serta uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa kadar air keripik tempe pada konsentrasi 1:2 dan 3:4 berbeda tidak nyata. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan konsentrasi tapioka 1:4 menghasilkan nilai kadar air paling tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi tapioka maka semakin besar nilai kadar air yang dihasilkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Safitri *et al.*, (2017) mengenai perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf terhadap keripik tempe inovasi bahwa semakin kecil konsentrasi tapioka maka semakin besar nilai kadar air. Penurunan kadar air pada keripik tempe disebabkan oleh fraksi amilopektin dalam tapioka yang dapat mengikat air pada keripik tempe dan menyebabkan kenaikan kadar air, saat penggorengan kadar air keripik tempe tersebut akan menguap yang dapat menyebabkan kadar air keripik tempe menurun karena penguapan air tersebut (Widati *et al.*, 2012).

Analisis Protein

Protein terbentuk dari unsur-unsur organik yang hampir sama dengan karbohidrat dan lemak yaitu terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) akan tetapi ditambah

unsur lain yaitu nitrogen (N) (Putri *et al.*, 2022). Kadar protein keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka berkisar antara 9.61%-19.40%. Nilai kadar protein pada konsentrasi 1:4 dan 1:2 memenuhi standar mutu keripik tempe sesuai SNI 2602:2018, yaitu minimal 12%. Hasil ANOVA berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar protein keripik tempe, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Hasil analisis rata-rata kadar protein setiap konsentrasi tapioka serta uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa kadar protein keripik tempe pada konsentrasi 1:4 dan 1:2 berbeda nyata. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka pada konsentrasi 1:1 memiliki kadar protein paling kecil akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tapioka 3:4. Semakin kecil konsentrasi tapioka yang digunakan, maka semakin besar kandungan protein dari keripik tempe yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh kadar protein pada bahan yang digunakan. Kadar protein kedelai sebesar 40% (Sari *et al.*, 2020), kadar protein kacang hijau sebesar 20-25% (Martianingsih *et al.*, 2016) dan tapioka 0.59% (Lekahena, 2016) diduga dengan penambahan tapioka yang semakin banyak menyebabkan kadar protein keripik tempe semakin menurun karena kandungan protein pada tapioka lebih kecil dibandingkan dengan kedelai dan kacang hijau. Penelitian pada kerupuk tempe semangit proporsi tepung semangit dan tapioka menunjukkan hasil yang serupa, yaitu semakin besar tapioka yang digunakan maka kadar protein kerupuk tempe semangit juga akan semakin kecil (Mulyana *et al.*, 2014).

Analisis Kadar Abu Tidak Larut Asam

Kadar abu tidak larut asam merupakan zat yang tertinggal apabila suatu sampel bahan makanan dibakar sempurna dalam suatu tungku pengabuan, kemudian dilarutkan dalam asam (HCl) dan sebagian zat tidak dapat larut dalam asam (Pratiwi *et al.*, 2023). Kadar abu tidak larut asam keripik tempe berkisar antara 0.005-0.018%. Nilai kadar abu tidak larut asam pada semua konsentrasi tapioka memenuhi standar mutu keripik tempe sesuai SNI 2602:2018, yaitu maksimal 0.1%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi tapioka pada keripik tempe berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar abu tidak larut asam keripik tempe sehingga dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Hasil analisis rata-rata kadar abu tidak larut asam setiap konsentrasi tapioka serta uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa kadar abu tidak larut asam keripik tempe berbeda nyata pada setiap konsentrasi. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan konsentrasi 1:1 tapioka menghasilkan nilai kadar abu tidak larut asam paling besar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi tapioka maka semakin

besar nilai kadar abu tidak larut asam yang dihasilkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mumtazah *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan maka kadar abu tidak larut asam pada produk juga semakin besar. Hal ini disebabkan oleh kandungan kadar abu pada kedelai yaitu sebesar 5.15-5.36% (Adawiyah *et al.*, 2018), kacang hijau sebesar 2.31-3.03% (Nurali *et al.*, 2023) dan tapioka 0.18% (Mumtazah *et al.*, 2021).

Analisis Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas dihasilkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral (Nurhasnawati, 2017). Asam lemak bebas pada keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka berkisar antara 1.64%-2.97%. Hasil nilai asam lemak bebas pada konsentrasi 1:2, 3:4 dan 1:1 memenuhi standar mutu keripik tempe sesuai SNI 2602:2018, yaitu maksimal 2.5%. Hasil ANOVA berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap asam lemak bebas keripik tempe, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Hasil analisis rata-rata asam lemak bebas setiap konsentrasi tapioka serta uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa asam lemak bebas keripik tempe pada konsentrasi 1:2 dan 3:4 berbeda tidak nyata. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka pada konsentrasi 1:4 memiliki nilai asam lemak bebas paling tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan lemak pada bahan yaitu kedelai 20%, kacang hijau 1-1.2% (Sari *et al.*, 2020), dan tapioka 3.39% (Lekahena, 2016). Penambahan tapioka yang semakin meningkat akan menurunkan kadar lemak dari keripik tempe, diduga semakin sedikit kandungan lemak dalam keripik maka kerusakan lemak yang terjadi akibat oksidasi juga semakin kecil. Menurut penelitian Ridawati dan Alsuhendra, (2019) menyatakan bahwa faktor pemakaian tepung beras dan tapioka tidak berpengaruh terhadap pembuatan keripik tempe dikarenakan tepung bukan merupakan bahan sumber lemak. Hal tersebut disebabkan karena tepung adalah makanan yang mengandung karbohidrat tinggi, sehingga kandungan lemaknya rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Widati *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa tingginya kadar air pada bakso menyebabkan kadar lemak keripik bakso ayam meningkat, karena pada proses penggorengan air dalam bakso menguap dan rongga pada jaringan mengering yang kemudian digantikan oleh minyak, sehingga kadar lemak akan meningkat.

Analisis Kerenyahan

Uji kerenyahan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerenyahan keripik tempe dengan dilakukan pengujian menggunakan alat *Texture Analyzer* terdiri dari beberapa konsentrasi tapioka yaitu 1:4, 1:2, 3:4, dan 1:1. Kerenyahan keripik tempe kedelai-kacang hijau

dengan penambahan tapioka berkisar antara 22.37-47.16. Hasil ANOVA berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kerenyahan keripik tempe, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Hasil analisis rata-rata kerenyahan setiap konsentrasi tapioka serta uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa kerenyahan keripik tempe konsentrasi 1:4 tapioka berbeda nyata dengan konsentrasi 1:2 akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tapioka 3:4 dan 1:1. Semakin besar konsentrasi tapioka yang digunakan, maka kerenyahan keripik tempe semakin besar. Hal ini disebabkan oleh bahan pengisi yang digunakan yaitu tapioka. Tapioka berasal dari ubi kayu yang tergolong polisakarida dan mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah dari pada ketan yaitu amilopektin 83% dan amilosa 17%, pati yang mengandung amilopektin tinggi cenderung menghasilkan produk yang rapuh dengan kerapatan rendah, sedangkan amilosa dibutuhkan untuk menghasilkan tekstur dan daya tahan pecah yang baik (Jayanti *et al.*, 2017). Hasil ini berhubungan dengan kadar air dimana semakin rendah kadar air maka keripik yang dihasilkan semakin renyah hal ini sejalan dengan penelitian Firmansyah *et al.*, (2019) mengenai substitusi tapioka pada kerupuk udang bahwa semakin besar konsentrasi tapioka dapat menghasilkan kerenyahan yang tinggi serta kadar air yang rendah. Selain itu, dapat dilihat pada Gambar 1, bahwa keripik tempe dengan konsentrasi yang semakin tinggi memiliki kepadatan kacang yang lebih rendah, sehingga keripik yang dihasilkan lebih renyah.



Gambar 1 Penampakan tempe kedelai-kacang hijau pada berbagai perbandingan tapioka:jumlah kacang

Uji Organoleptik

Uji organoleptik menggunakan pengecapan, penglihatan, penciuman dan sentuhan sebagai inderanya. Daftar pertanyaan tentang produk makanan digunakan sebagai alat dalam kuisioner yang diisi oleh responden dan dinilai pada skala tertentu (Winiastri, 2021). Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif mengacu pada Hanafi *et al.*,

(2023). Metode deskriptif merupakan metode uji sensoris pada atribut makanan yang bertujuan untuk memberikan penilaian yang spesifik dari suatu produk. Hasil analisis data organoleptik menggunakan metode Kruskal-Wallis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik sensori keripik tempe kedelai-kacang hijau

Rasio tapioka:total kacang	Warna Kecoklatan	Rasa Khas Tempe	Aroma Langu	Tekstur Renyah	Kesukaan Keseluruhan
1:4	4.0±0.95	4.0±1.09	2.0±1.16	2.0±0.73	4.0±0.87
1:2	3.0±1.00	3.0±1.02	2.0±1.11	3.0±0.94	4.0±0.92
3:4	2.5±1.11	3.0±0.94	2.0±1.29	4.0±1.22	3.0±1.07
1:1	2.0±0.94	3.0±1.12	2.0±0.96	4.0±0.87	3.0±0.86
Chi = 7.815	KW=74.47	KW=13.45	KW=8.02	KW=49.43	KW=24.72

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

Warna memberikan daya tarik bagi panelis karena merupakan faktor pertama daya tarik yang dilihat bagi panelis sebelum faktor lain (Kusumastuti *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis (Tabel 2) menunjukkan bahwa, adanya pengaruh konsentrasi tapioka terhadap parameter warna keripik tempe menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0.05$). Penilaian sensori terhadap warna berkisar antara 2.0-4.0. Berdasarkan hasil penelitian, deskripsi warna keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan konsentrasi tapioka pada tabel Kruskal-Wallis adalah 2 (kurang kecoklatan) hingga 4 (lebih coklat). Hasil pada Tabel 2, menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi tapioka maka semakin lebih coklat warna keripik tempe yang dihasilkan. Uji skoring panelis dilakukan pada keripik tempe tapioka yang sudah digoreng. Warna coklat yang muncul pada keripik tempe tapioka saat digoreng terjadi reaksi alami yang disebut reaksi pencoklatan (*Maillard*). Reaksi ini terjadi ketika bahan-bahan dalam tempe dan tapioka mengalami perubahan akibat panas. Proses ini membuat permukaan keripik berubah warna menjadi kecoklatan. Menurut Ridhani *et al.*, 2021, pencoklatan non enzimatis (reaksi *Maillard*) merupakan reaksi yang terjadi antara karbohidrat yang mengandung gula reduksi dengan asam amino yang akan menghasilkan warna coklat.

Rasa merupakan salah satu bagian dari atribut sensori yang dapat menentukan penerimaan suatu produk pangan (Rahmah dan Aulia, 2022). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis (Tabel 2) menunjukkan bahwa, adanya pengaruh konsentrasi tapioka terhadap rasa keripik tempe menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0.05$). Penilaian sensori terhadap rasa khas tempe berkisar antara 3.0-4.0 dengan deskripsi produk ada khas tempe hingga lebih khas tempe. Semakin besar konsentrasi total kacang rasa khas tempe cenderung meningkat. Menurut

Ratnajuita *et al.*, (2024) disebabkan karena tapioka tidak memiliki aroma yang menyengat dan bau yang bisa memudahkan rasa khas dari tempe itu sendiri.

Aroma merupakan satu diantara parameter dalam pengujian organoleptik dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat menentukan kelezatan suatu produk makanan selain dilihat dari warnanya (Safira *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis (Tabel 2), menunjukkan bahwa konsentrasi tapioka berpengaruh nyata terhadap aroma keripik tempe yang dihasilkan. Nilai rata-rata terhadap aroma 2.0 dengan deskripsi produk agak langu. Timbulnya aroma atau bau dikarenakan adanya zat bau yang bersifat volatil (mudah menguap). Protein yang terdapat dalam bahan oleh adanya panas akan terdegradasi menjadi asam amino. Reaksi antara asam amino dan gula akan menghasilkan aroma. Sebagian dari bahan aktif yang dihasilkan oleh pemecahan lemak akan bereaksi dengan asam amino dan peptida untuk menghasilkan aroma (Widiany *et al.*, 2022). Nilai aroma tertinggi terdapat pada konsentrasi 1:4. Hasil pada Tabel 2, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi tapioka maka semakin berkurang aroma langu pada keripik tempe. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi penambahan tapioka dan bahan tambahan lainnya sehingga terbentuk aroma yang berbeda (Nifah, 2015).

Tekstur memiliki pengaruh penting terhadap keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka. Penilaian tekstur secara deskriptif dalam penelitian ini adalah tingkat kerenyahan. Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis tekstur pada Tabel 2, menunjukkan bahwa terdapat berpengaruh nyata konsentrasi tapioka terhadap tekstur renyah. Nilai rata-rata terhadap tekstur berkisar antara 2.0-4.0 dengan deskripsi produk agak renyah hingga lebih renyah. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi tapioka maka semakin lebih renyah pada keripik tempe. Kerenyahan keripik tempe dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu amilosa, amilopektin dan kadar air. Tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% (Jayanti *et al.*, 2017) dan kadar air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena sangat memengaruhi kualitas dan daya tahan produk. Selama proses pengolahan dan penyimpanan kadar air yang terlalu tinggi dapat mempercepat kerusakan (Firmansyah *et al.*, 2019). Nilai tekstur renyah tertinggi terdapat pada konsentrasi 1:1. Hal ini sejalan dengan penelitian Ananta *et al.*, (2023) pada keripik tempe kacang merah dengan perbandingan sebesar 1:1 memiliki kadar tapioka yang paling tinggi yang memiliki kadar amilopektin dengan sifat pejal, hal ini membuat keripik tempe kacang merah jika didiamkan agak lama sedikit keras.

Uji Kesukaan keseluruhan merupakan parameter terakhir dalam uji organoleptik. Pengujian ini menunjukkan secara keseluruhan panelis menilai tingkat kesukaan suka hingga

sangat suka (3-4) pada produk keripik tempe tapioka yang dihasilkan. Penilaian kesukaan secara deskriptif dalam penelitian ini adalah semakin tinggi skor yang diberikan maka semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Hasil pada Tabel 2, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi tapioka maka tingkat kesukaan keseluruhan cenderung mengalami penurunan ke skor 3 (suka). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa setiap konsentrasi tapioka berpengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka. Nilai rata-rata terhadap kesukaan keseluruhan berkisar antara 3.0-4.0 dengan deskripsi produk suka hingga lebih suka.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan konsentrasi terbaik pada keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka menggunakan uji indeks efektivitas. Konsentrasi terbaik keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka diperoleh berdasarkan penilaian hasil uji fisikokimia dan organoleptik (sensori). Produk keripik tempe terbaik diperoleh dengan pengurutan bobot variabel (BV). Bobot variabel diberikan sesuai dengan tingkat kepentingan. Urutan bobot dimulai dari protein 0.9%, asam lemak bebas 0.9%, tekstur 0.8%, kadar air 0.6%, kadar abu tidak larut asam 0.6%. Karakteristik sensori keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka konsentrasi 1:2 memiliki warna kecoklatan, rasa ada khas tempe, tekstur renyah, dan aroma agak langu. Nilai hasil uji indeks efektivitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil uji indeks efektivitas

Rasio tapioka:total kacang	Nilai Perlakuan (NP)
1:4	0.48
1:2	0.54*
3:4	0.44
1:1	0.52

**Perlakuan Terbaik*

Hasil uji indeks efektivitas menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka berdasarkan sifat fisikokimia dan sensorinya terdapat pada perlakuan P2 (1:2) dengan nilai perlakuan (NP) sebesar 0.54. Keripik tempe konsentrasi 1:2 menghasilkan karakteristik fisikokimia dengan kadar air sebesar 2.81%, kadar protein 15.24%, kadar abu tidak larut asam 0.009, asam lemak bebas 2.50%, kerenyahan 36.78. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka terbaik memiliki karakteristik sensori secara deskriptif adalah warna kecoklatan, rasa ada khas tempe, aroma agak langu, tekstur renyah dan kesukaan keseluruhan lebih suka.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan tapioka perbandingan 2:1 memberikan karakteristik fisikokimia dan organoleptik terbaik. Karakteristik keripik tempe terbaik memiliki kadar air 2.81%, kadar protein 15.24%, kadar abu tidak larut asam 0.009%, asam lemak bebas 2.50%, dan kerenyahan 36.78. Keripik tempe kedelai-kacang hijau dengan penambahan tapioka terbaik memiliki karakteristik sensori secara deskriptif adalah warna kecoklatan, rasa ada khas tempe, aroma agak langu, tekstur renyah dan kesukaan keseluruhan lebih suka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D. R., Andarwulan, N., Triana, R. N., Agustin, D., & Gitapratwi, D. (2018). Evaluasi Perbedaan Varietas Kacang Kedelai terhadap Mutu Produk Susu Kedelai. *Jurnal Mutu Pangan*, 5(1), 10–16.
- Adna Ridhani, M., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis: Review. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3), 61–68. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i3.4106>
- Ananta, P. R., Singamurni, I. G. A. N., & Ridawati. (2023). Pengaruh Perbandingan Kacang Merah dan Tepung Tapioka dalam Pembuatan Keripik Tempe Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) terhadap Daya Terima Konsumen dan Sifat. *Jurnal Sains Boga*, 5(2), 100–110. <https://doi.org/10.21009/jsb.005.2.03>
- Firmansyah, E. T. P., Haryati, S., & Sudjatinah. (2019). Substitusi Tepung Tapioka dan Lumutan Udang Terhadap Fisikokimia, Organoleptik Kerupuk Udang. *Jurnal Mahasiswa*.
- Hanafi, F., Kuntjahjawi SAR, & 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), 48–62. <https://doi.org/10.37631/agrotech.v5i1.1409>
- Jamaluddin, J., Syam, H., & Mustarin, A. (2018). *Rekayasa Penyangraian, Perpindahan Panas dan Penguapan Air secara Simultan, serta Perubahan Tekstur, Volume dan Warna pada Makanan Berpati*. 1–217.
- Jayanti, U., Dasir, & Idealistuti. (2017). Kajian Penggunaan Tepung Tapioka dari Berbagai Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) dan Jenis Ikan Terhadap Sifat Sensoris Pempek. *Jurnal Edible*, 6(1), 59–62.
- Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., & Wijaya, H. (2016). Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 111–119.
- Kusumastuti, I., Kusumah, S. H., & Tatang. (2022). Daya Terima Panelis Terhadap Sifat

- Sensoris Velva Tomat dengan Penambahan Madu Murni Pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Ilmu Teknik*, 3(2), 42–49.
- Lekahena, V. N. J. (2016). Pengaruh penambahan konsentrasi tepung tapioka terhadap komposisi gizi dan evaluasi sensori nugget daging merah ikan Madidihang. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.9.1.1-8>
- Lestari, O. A., & Mayasari, E. (2016). Pengaruh fermentasi tempe jagung terhadap kandungan protein dan karotenoid. *Jurnal Teknologi Pertanian* (, 17(2), 149–154.
- Malo, F. E. (2019). *Pengaruh Kadar Ragi Terhadap Uji Organoleptik dan Kadar Protein Total Tempe Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) dan Tempe Kedelai (Glycine max L.) Lokal*.
- Martianingsih, N., Sudrajat, H. W., & Darlian, L. (2016). Analisis Kandungan Protein Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) terhadap Variasi Waktu Perkecambahan. *Jurnal Ampibi*, 1(2), 38–42.
- Mulyana, Susanto, W. H., & Purwantiningrum, I. (2014). Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit: Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 113–120.
- Mumtazah, S., Romadhon, R., & Suharto, S. (2021). Pengaruh Konsentrasi Dan Kombinasi Jenis Tepung Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Mutu Petis Dari Air Rebusan Rajungan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 105–112. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.13147>
- Nifah, K. (2015). Pengaruh proporsi tepung (tapioka–tempe) dan metode pembuatan adonan terhadap sifat organoleptik dan fisik kerupuk tempe. *Jurnal Tata Boga*, 4(3), 57–64.
- Ningsih, Y. P. (2018). *Pengaruh Penambahan Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L) pada Tempe Kedelai (Glycine max L. Merrill) Terhadap Kadar Protein dan Lemak* (Issue Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya.Malang).
- Nurali, E. J. N., Ruindungan, E. T. P., Taroreh, M. I. R., Rawung, D., & Ossoe, J. J. E. (2023). Development Snack Bar Composite Flour of Goroho Banana (*Musa Acuminata*), Purple Yams (*Ipomoea Batatas L.*) And Green Bean (*Vigna Radiata*). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 54–66. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46478>
- Nurhasnawati, H. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pedagang Gorengan Di Jl. a.W Sjahranie Samarinda. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 25. <https://doi.org/10.51352/jim.v1i1.7>
- Pagarra, H. (2011). Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) (The Effect Of Boiling Time On Protein Content Of Cowpea Tempe (*Vigna unguiculata*)) Halifah Pagarra. *Bionature*, 12(April), 15–20.
- Pratiwi, Y. S., Sanjaya, Y. A., Rahmawati, R., & Rini, D. M. (2023). Karakteristik Fisikokimia Teh Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Setelah Penambahan Kayu Manis (*Cinnamomum cassia*) dan Cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*). *Jurnal Ilmu Gizi Dan Dietetik*, 2(4), 301–307. <https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.4.301-307>
- Putri, Y. A., Agustina, E., & Ceriana, R. (2022). Kadar Protein Pada Tempe Bersumber Dari Kacang Kedelai Hasil Perendaman Bonggol Nanas (*Ananas comosus (Linn) Merrill*). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 3(1), 6–9. <https://doi.org/10.47065/jharma.v3i1.1317>
- Radiati, A. R. (2016). Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Rahmah, N., & Aulia, A. (2022). Penambahan Gula Pasir dengan Konsentrasi Berbeda pada Pembuatan Selai Nanas Addition of Sugar with Different Concentrations in Making Pineapple Jam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 8(2), 259. <https://doi.org/10.26858/jptp.v8i2.35593>
- Ratnajuita, Nazaruddin, & Amaro, M. (2024). Analisis Mutu Kimia, Mikrobiologi dan

- Organoleptik Tempe Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka (*Manihot esculenta*). *EduFood*, 2(2), 64–77.
- Ridawati, & Alsuhendra. (2019). Pembuatan Tepung Beras Warna Menggunakan Pewarna Alami dari Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Seminar Nasional Edusainstek*, 409–419.
- Ruchdiansyah, D., Novidahlia, N., & Amalia, L. (2016). Formulasi Kerupuk dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Pertanian*, 7(2), 51–65.
- Safira, S. A., Gumilar, M., Dewi, M., & Mulyo, G. P. E. (2022). Sifat Organoleptik Dan Nilai Gizi Cookies Soygreen Formula Tepung Kacang Hijau Dan Tepung Kacang Kedelai. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(3), 1028–1040. <https://doi.org/10.34011/jks.v2i3.868>
- Safitri, I. O., Rusmarilin, H., & Ridwansyah. (2017). Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase Laru terhadap mutu keripik tempe inovasi. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 5(2), 290–300.
- Sari, A. M., Melani, V., Novianti, A., Dewanti, L. P., & 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.
- Sitri Sorga, HM. Mozart B. Darus, S. F. A. (2018). Analisis Komparasi Nilai Tambah Dalam Berbagai Produk Olahan Kedelai Pada Industri Rumah Tangga Di Kota Medan. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 1(2), 1–15.
- Tasliman, T. (2023). Rancang Bangun Mesin Pengiris Keripik Tempe Tapioka Dengan Pisau Putar Lengkung. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 27(1), 83. <https://doi.org/10.25077/jtpa.27.1.83-93.2023>
- Widati, A. S., Widyastuti, E. S., Rulita, & Zenny, M. S. (2012). The Effect of Addition Tapioca Starch on Quality of Chicken Meatball Chips with Vacuum Frying Method. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 21(2), 1–27.
- Widiany, F. L., Widaryanti, R., & Azizah, S. N. (2022). Gambaran Sifat Fisik Tempe Kedelai Lokal dan Tempe Kedelai Impor Description of the Physical Properties of Local Soybean Tempeh and Imported Soybean Tempeh. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Respati Yogyakarta*, 4(1), 314–317.
- Winiastri, D. (2021). Formulasi Snack Bar Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L). moench) dan Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) ditinjau dari Uji Organoleptik dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(2), 751–764.