



Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian

Journal homepage: <https://ejournal.widyamataram.ac.id/index.php/agrotech>



Sifat Kimia, Fisik, Organoleptik Keripik Tempe Tapioka Pada Berbagai Konsentrasi *Rhizopus sp* Dan Lama Fermentasi

Firman Hanapi¹, Kuntjahjawi SAR², Eman Darmawan³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Pangan, FST, Universitas Widya Mataram, Yogyakarta

Email korespondensi: trans.enzicor@gmail.com

Article Info	Abstract
Keywords: Tempe, Tempe Tapioca Chips, <i>Rhizopus sp</i>, Fermentation	This research on "Chemical, Physical, Organoleptic Properties of Tapioca Tempe Chips at Various <i>Rhizopus sp</i> Concentrations and Fermentation Time" aims to determine the addition of concentration of <i>Rhizopus sp</i> (ragi) and fermentation time to produce tempeh tapioca chips with characteristic physical, chemical and organoleptic properties accepted by consumers. The research design for making tempeh tapioca used Factorial Randomized Block Design (RBD) with 2 variables. The first variable is the use of yeast concentration, namely: 0.15%, 0.2% and 0.25% of the total weight. The second variable is fermentation time: 36 hours, 42 hours, 48 hours so that 9 treatments are obtained and each treatment is repeated 2 times. In this research, each treatment was subjected to chemical analysis (moisture content, fat content, ash content, protein content, carbohydrate content and reducing sugar content), physical analysis (chip development test), and organoleptic analysis (colour, taste, texture with scoring test and overall with hedonic test). The data obtained was subjected to statistical analysis using ANOVA with a significance level of 5%. If there is a difference, continue with the difference test with DMRT with a significance level of 5%. The results can be concluded that the treatment of increasing "ragi" concentration and fermentation time had a significant effect ($\alpha=0.05$) on water content, fat content, carbohydrate content and reducing sugar content, while ash content and protein content. The physical properties of tapioca tempeh chips with various treatments did not have a real effect. Meanwhile, the organoleptic test results received for tapioca tempe chips were treated with a yeast concentration of 0.4 gr (0.2%), fermentation time of 42 hours with a water content of 37.73%, fat 5.09%, ash 0.69%, protein 6.83%, carbohydrates 26.45% and reducing sugar 0.58%

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Tempe, Keripik Tempe Tapioka, <i>Rhizopus sp</i>, Fermentasi	Penelitian tentang "Sifat Kimia, Fisik, Organoleptik Keripik Tempe Tapioka Pada Berbagai Konsentrasi <i>Rhizopus sp</i> Dan Lama Fermentasi" ini bertujuan untuk mengetahui penambahan konsentrasi ragi (<i>Rhizopus sp</i>) dan lama fermentasi untuk menghasilkan keripik tempe tapioka dengan karakteristik sifat fisik, kimia dan organoleptik diterima konsumen. Rancangan penelitian pembuatan tempe tapioka yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Pola Faktorial dengan 2 variabel. Variabel pertama adalah penggunaan konsentrasi ragi yaitu : 0,15%, 0,2% dan 0,25% dari berat total. Variabel ke 2 waktu fermentasi : 36 jam, 42 jam, 48 jam sehingga didapatkan sebanyak 9 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 2 kali. Pada penelitian ini masing-



masing perlakuan dilakukan analisa kimia (kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar rotein, kadar karbohidrat dan kadar gula reduksi), analisa fisik (uji pengembangan), dan analisa organoleptik (uji skoring warna, rasa, tekstur dan uji hedonik keseluruhan). Data yang diperoleh dilakukan Analisa statistik menggunakan ANOVA dengan derajat signifikansi 5%. Bila ada perbedaan dilanjutkan uji beda dengan DMRT dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ragi dan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar air, lemak, karbohidrat, dan gula reduksi. Sedangkan kadar abu, protein tidak ada perbedaan pada setiap perlakuan. Sifat fisik keripik tempe tapioka dengan berbagai perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata. Sedangkan hasil uji organoleptik keripik tempe tapioka yang diterima adalah perlakuan konsentrasi ragi 0,4 gr (0,2%), lama waktu fermentasi 42 jam dengan kadar air 37,73%, lemak 5,09%, abu 0,69%, protein 6,83%, karbohidrat 26,45% dan gula reduksi 0,58%.

1. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan bahan makanan yang mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi. Diantara jenis kacang-kacangan, kedelai merupakan sumber protein, lemak, vitamin, mineral dan serat yang baik (Reswita, 2013). Pada dunia industri pangan, kedelai sebagai bahan baku pembuatan produk tempe, tahu, kecap, tauco. Rata-rata konsumsi tempe di Indonesia sebesar 6,99 kg/orang/tahun dan tahu 7,51 kg/orang/tahun sebagai lauk, bumbu dan camilan.

Sebagai bahan baku tempe, biji kedelai kering mengandung air 9%, protein 40 %, lemak 18 %, serat 3.5 %, gula 7 % dan sekitar 18% zat lainnya. Selama proses fermentasi ini, biji kedelai mengalami proses penguraian dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana sehingga mudah dicerna (PUSIDO, 2012).

Tempe merupakan olahan kedele melalui proses fermentasi menggunakan inokulan (ragi) jamur *Rhizopus oligosporus*. Terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi proses pembuatan tempe selama fermentasi yaitu konsentrasi ragi dan lama fermentasi. Jamur ini menjadi penting dalam industri pangan, sebagai penghasil berbagai macam enzim dan tidak memproduksi racun, serta mampu melindungi tempe terhadap pertumbuhan jamur penghasil aflatoksin (Nurholipah, 2021).

Keripik tempe menjadi salah satu makanan camilan yang sangat dikenal dan disukai oleh masyarakat. Pada umumnya keripik tempe yang beredar di pasaran dibuat dengan cara tempe kedelai diiris tipis melebar dan dilumuri ataupun tidak dengan adonan tepung beras yang selanjutnya digoreng. Keripik tempe komersial biasanya memiliki tekstur yang keras atau kurang renyah, warna coklat yang kurang menarik serta memiliki rasa pahit yang berasal dari kedelai. Untuk mengurangi kelemahan tempe kripik tersebut diperlukan pengurangan kedelai dan mengganti tepung dengan pati. Metode ini telah digunakan pada pembuatan tempe kripik sagu. Pati lain yang dapat digunakan adalah pati tapioca.

Pati tapioka adalah pati yang berasal dari ubi kayu dengan cara memisahkan pati dari serat dan bahan lain yang terkandung dalam ubinya serta dilakukan pencucian, pengeringan dan penggilingan (Mustafa, 2015). Pati merupakan karbohidrat yang terdiri dari amilosa dan amilopektin sangat berperan pada sifat fisik produk kerupuk maupun keripik yaitu

memberikan sifat renyah. Pemanfaatan tapioka dalam pembuatan kerupuk dapat mempengaruhi ekspansi linier pada pengembangan produk akhir. Oleh karena itu, diduga penambahan tepung tapioka pada pembuatan keripik tempe dapat meningkatkan efek renyah (Firmansyah et al, 2019).

Penelitian ini, pada proses pembuatan tempe kedelai akan dilakukan penambahan pati tapioka pada saat pencampuran dengan ragi *Rhizopus oligosporus*. Pati tapioka berfungsi sebagai pengikat kedelai dan sebagai media pertumbuhan ragi tempe. Penambahan konsentrasi ragi tempe akan berpengaruh terhadap waktu fermentasi dan senyawa-senyawa sederhana yang dihasilkan (Fauziah et al, 2022). Hal ini diduga akan mempengaruhi sifat kimia tempe tapioka (air, abu, lemak, protein, karbohidrat dan gula reduksi), fisik keripik tempe tapioka (Pengembangan) dan sensoris keripik tempe tapioka (warna, rasa, tekstur dan kesukaan).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Proses Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia Pangan dan Gizi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Widya Mataram. Bahan baku kedelai dari jenis kedelai impor yang diperoleh dari pasar local, tapioca menggunakan merk “Rose Brand” sedangkan bahan kimia untuk Analisa kimia dipesan dari toko bahan Kimia “Chemix Pratama”.

Pembuatan tempe tapioca diawali dengan merendam kedelai selama 12 jam dilanjutkan dengan pencucian. Kedelai basah yang sudah dicuci kemudian direbus pada suhu 100°C selama 30 menit. Kemudian dilakukan penghilangan kulit dan pencucian. Sterilisasi kedelai dilakukan dengan pengukusan pada suhu 100 °C selama 60 menit dan didinginkan sampai suhu 40°C. Sedangkan tapioca kering 100 gram ditambah 5% (b/b) dan dicampur sampai homogen. Selanjutnya tapioca basah ditambah dengan 100 gram kedelai steril dan ditambah dengan ragi 0,15% (b/b) sesuai perlakuan. Selanjutnya tempe tapioca difermentasi sesuai perlakuan selama 36 jam, 42 jam dan 48 jam.

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Pola Faktorial dengan 2 variabel untuk pembuatan tempe tapioka. Variabel pertama adalah penggunaan konsentrasi ragi yaitu : 0,15%, 0,2% dan 0,25% dari berat total. Variabel ke 2 waktu fermentasi : 36 jam, 42 jam, 48 jam. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali ulangan. Analisis statistik menggunakan analisis varian ANOVA dengan derajat signifikansi 5%. Bila ada perbedaan dilanjutkan uji beda dengan metode DMRT dengan taraf perbedaan 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan topik pembuatan keripik tempe tapioka dengan menggunakan perlakuan variasi konsentrasi ragi dan lama waktu fermentasi. Ragi yang digunakan adalah ragi tempe dengan merek Raprima inokulum tempe (*Rhizopus sp*). Selama fermentasi tempe *Rhizopus* akan mensekresi enzim-enzim (*protease*, *amilase* dan *lipase*). Selama fermentasi enzim ini akan menghidrolisa protein kedelai dan pati tapioka. Tempe tapioka yang dihasilkan dilakukan pengamatan terhadap senyawa

kimia (air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan gula reduksi) yang terbentuk selama fermentasi dan sifat fisik (pengembangan kripiik tempe tapioka) dan sensoris (warna, rasa, tekstur) serta kesukaan kripiik tempe.

Sifat Kimia Tempe Tapioka

Kadar Air Tempe Tapioka

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam bahan dan dinyatakan dalam persen. Hasil analisa kadar air tempe tapioka yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rerata Kadar Air Tempe Tapioka %wb.

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	39,87 ^e	39,27 ^b	40,89 ^f	40,01 ^m
0,4	39,66 ^d	37,73 ^a	39,42 ^b	38,94 ⁿ
0,5	39,80 ^e	39,35 ^b	39,54 ^c	39,56 ^o
Rerata	39,78 ⁱ	38,78 ^j	39,95 ^k	

Berdasarkan hasil analisa kadar air tempe tapioka pada Tabel 1, menunjukkan bahwa waktu fermentasi berpengaruh secara nyata terhadap kadar air tempe tapioka yang dihasilkan pada taraf signifikansi 5%. Semakin lama waktu fermentasi kadar air tempe semakin meningkat. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi *Rhizopus* dapat memecah substrat dalam kedelai dan tapioka. Selama proses fermentasi *Rhizopus* sp mensekresikan enzim *amilase* yang mampu menghidrolisa pati (karbohidrat kompleks) menjadi karbohidrat sederhana dan air.

Penggunaan ragi juga berpengaruh terhadap kadar air yang di hasilkan, semakin tinggi konsentrasi ragi yang ditambahkan sebagai inokulan maka kadar air cenderung menurun. Banyaknya konsentrasi ragi menyebabkan suhu selama proses fermentasi menjadi meningkat. Penurunan kadar air disebabkan oleh mikroorganisme yang bekerja lebih cepat sehingga memanfaatkan nutrisi dan kandungan air yang ada untuk melakukan perombakan senyawa menjadi lebih sederhana.

Hubungan interaksi terjadi antara waktu fermentasi dan jumlah ragi yang ditambahkan terlihat beda nyata, semakin banyak konsentrasi ragi yang ditambahkan maka kadar air cenderung menurun sementara itu semakin lamanya waktu fermentasi kadar air akan meningkat. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi terjadi pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan *Rhizopus*.

Kadar Lemak Tempe Tapioka

Analisa kadar lemak dilakukan untuk mengetahui kadar lemak dari tempe tapioka yang dibuat dengan konsentrasi ragi dan waktu fermentasi yang berbeda. Pengaruh konsentrasi ragi yang berbeda dan waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rerata Kadar Lemak Tempe Tapioka %db.

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	6,62 ^b	6,61 ^b	4,92 ^a	6,05 ^d
0,4	6,82 ^b	5,09 ^a	5,25 ^b	5,72 ^e
0,5	6,60 ^b	5,45 ^a	5,23 ^a	5,76 ^f
Rerata	6,68 ⁱ	5,72 ^j	5,13 ^k	

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas, menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi ragi berpengaruh terhadap kadar lemak tempe tapioka pada taraf signifikansi 5%. Semakin lama waktu fermentasi kadar lemak akan menurun. Hal ini disebabkan semakin lama fermentasi *Rhizopus* menghidrolisis lemak karena bersifat lipolitik. Selama proses fermentasi kadar lemak menurun dikarenakan aktivitas enzim *lipase* yang memecah lemak menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol.

Semakin tinggi konsentrasi *Rhizopus* kadar lemak tempe tapioka menurun. Hal ini dipengaruhi oleh enzim dari *Rhizopus* yang mengurai lemak pada tempe tapioka. Menurut Nasrulloh *et al*, (2021) aktivitas lipase dari *Rhizopus* mengakibatkan penurunan kadar lemak, *Rhizopus* memiliki enzim lipolitik yang dapat memecah lemak sehingga menurunkan kadar lemak. Hal ini diduga semakin banyak penambahan konsentrasi ragi maka, pertumbuhan *Rhizopus* akan semakin cepat sehingga jumlah enzim *lipase* akan semakin banyak.

Hubungan interaksi terjadi antara jumlah ragi yang ditambahkan dan waktu fermentasi yang dilakukan. Semakin banyak konsentrasi ragi yang ditambahkan dan semakin lama waktu fermentasi maka kadar lemak akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena *Rhizopus* bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak serta menggunakannya sebagai sumber energi.

Kadar Abu Tempe Tapioka

Kadar abu merupakan campuran komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada bahan pangan. Kadar abu menunjukkan kadar mineral yang terdapat dalam suatu produk. Pengaruh konsentrasi ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar abu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rerata Kadar Abu Tempe Tapioka %db.

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	0,56 ^a	0,50 ^a	0,90 ^a	0,65
0,4	0,61 ^a	0,69 ^a	0,79 ^a	0,70
0,5	0,51 ^a	0,69 ^a	0,80 ^a	0,67
Rerata	0,56	0,63	0,83	

Hasil analisis sidik ragam pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi ragi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, karena kandungan mineral telah digunakan oleh *Rhizopus*. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menurut Sofiyatin *et al*, (2015) mengatakan *Rhizopus* memerlukan mineral untuk pertumbuhannya walaupun dalam jumlah kecil, penggunaan senyawa-senyawa anorganik oleh *Rhizopus* relatif kecil sehingga tidak mempengaruhi kadar abu tempe yang dihasilkan dan waktu fermentasi tidak mengalami perubahan yang signifikan.

Kadar Protein Tempe Tapioka

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini sebagai bahan bakar dalam tubuh dan berfungsi juga sebagai zat pengatur tubuh. 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). Pengaruh konsentrasi ragi dan waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rerata Kadar Protein Tempe Tapioka %db.

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	7,32 ^a	8,75 ^a	7,90 ^a	7,99
0,4	7,84 ^a	6,83 ^a	7,48 ^a	7,38
0,5	7,52 ^a	8,19 ^a	5,65 ^a	7,12
Rerata	7,56	7,92	7,01	

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang ditambahkan tidak ada beda nyata. Selama proses fermentasi sejumlah protein akan digunakan oleh *Rhizopus* sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai penelitian sebelumnya bahwa *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik dan ini penting dalam pemutusan protein menjadi unsur-unsurnya. *Rhizopus* akan mendegradasi protein selama fermentasi menjadi dipeptida dan seterusnya menjadi senyawa amonia yang hilang melalui penguapan. Dengan semakin lama fermentasi berarti semakin lama kesempatan *Rhizopus* mendegradasi protein (Deliani, 2008). Dengan banyaknya konsentrasi ragi yang ditambahkan akan menghasilkan nitrogen yang banyak sehingga dimanfaatkan oleh *Rhizopus* untuk tumbuh. Tidak terdapat hubungan interaksi antara konsentrasi

ragi yang ditambahkan dan waktu fermentasi yang dilakukan.

Kadar Karbohidrat Tempe Tapioka

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terbentuk dari tiga unsur karbon yaitu (C), oksigen (O) dan hidrogen (H). karbohidrat mempunyai sifat fungsional yang penting dalam proses pengolahan makanan, seperti bahan pengisi, pengikat air, pembentuk flavor, aroma, dan tekstur. Pada penelitian ini menggunakan analisis karbohidrat dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau yang disebut juga dengan *Carbohydrate by Difference*. Hasil nilai rerata karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rerata Kadar Karbohidrat Tempe Tapioka (*by different*) db%.

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	18,91 ^a	19,23 ^a	18,46 ^b	18,87 ^e
0,4	17,98 ^a	26,45 ^c	21,02 ^a	21,82 ^f
0,5	19,00 ^a	20,44 ^a	22,52 ^a	20,65 ^g
Rerata	18,63 ⁱ	22,04 ^j	20,67 ^k	

Berdasarkan Tabel 5 hasil analisa kadar karbohidrat, menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi ragi ada beda nyata pada taraf signifikansi 5%. Semakin lama waktu fermentasi menyebabkan peningkatan kadar karbohidrat tempe tapioka. Selama waktu fermentasi berlangsung terjadi peningkatan kelarutan zat-zat gizi salah satunya karbohidrat (gula terlarut). Proses fermentasi dapat membantu meningkatkan daya serap zat-zat gizi dalam tempe tapioka. Hal ini sesuai penelitian sebelumnya (Komari, 1999 dalam Muthmainna *et al*, 2016).

Semakin banyak konsentrasi ragi yang ditambahkan karbohidrat tempe tapioka akan meningkat. Hal ini disebabkan *Rhizopus* tumbuh semakin banyak dan akan membentuk miselium sehingga kandungan polisakarida dalam tempe tapioka akan semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya Fauziah *et al*, (2022) terjadi hubungan interaksi antara lama fermentasi dan penambahan konsentrsi ragi terhadap kadar karbohidrat. Semakin lama waktu fermentasi dan penambahan ragi yang dilakukan akan menyebabkan peningkatan kadar karbohidrat. Hal ini dikarenakan selama proses fermentasi terjadi *Rhizopus* akan membentuk miselium yang dapat meningkatkan kandungan karbohidrat pada tempe tapioka.

Kadar Gula Reduksi Tempe Tapioka

Analisa gula reduksi menjadi indikator yang menunjukkan berjalannya proses fermentasi dalam pembuatan tempe tapioka. Hasil rerata uji reduksi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Rerata Kadar Gula Reduksi Tempe Tapioka db%

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	0,74 ^d	0,50 ^a	0,47 ^a	0,57 ^e
0,4	0,52 ^a	0,58 ^b	0,62 ^c	0,57 ^e
0,5	0,48 ^a	0,52 ^a	0,61 ^c	0,54 ^g
Rerata	0,58 ⁱ	0,54 ^j	0,57 ^k	

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi ragi berpengaruh terhadap kadar gula reduksi tempe tapioka pada taraf signifikansi 5%. Semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan menyebabkan penurunan kadar gula reduksi. Penurunan gula reduksi selama proses fermentasi terjadi dikarenakan *Rhizopus* menggunakan gula pereduksi sebagai makanan untuk pertumbuhannya, glukosa akan digunakan untuk kelangsungan hidup *Rhizopus* melalui reaksi glikolisis yang akan menghasilkan sejumlah energi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, menurut (Andarti dan Wardani, 2015) menyatakan bahwa semakin lama fermentasi kandungan gula reduksi menurun yang disebabkan *Rhizopus* menggunakan gula-gula sederhana hasil pemecahan karbohidrat sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhannya. Semakin banyak konsentrasi ragi yang ditambahkan, maka gula reduksi cenderung meningkat. Hal ini diduga karena pemecahan pati oleh *Rhizopus* sehingga menghasilkan gula sederhana.

Terjadi hubungan interaksi antara waktu fermentasi dan konsentrasi ragi terhadap kadar gula reduksi, semakin lama fermentasi dilakukan akan menurunkan gula reduksi tempe tapioka yang dihasilkan sedangkan semakin banyak ragi yang ditambahkan gula reduksi akan meningkat. Hal ini terjadi karena selama proses fermentasi *Rhizopus* akan menggunakan gula sebagai media pertumbuhan.

Analisa Fisik Keripik Tempe Tapioka

Analisa fisik merupakan parameter penting untuk berbagai jenis produk pangan. Analisa fisik merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu produk makanan. Salah satu karakteristik keripik yang penting adalah daya kembang yang dihasilkan. Daya kembang pada keripik tempe tapioka dipengaruhi oleh proses gelatinisasi pati. Hasil rerata dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Rerata Analisa Fisik (daya kembang) Keripik Tempe Tapioka

Penggunaan Ragi (A)	Waktu Fermentasi (B)			Rerata
	36	42	48	
0,3	3,77 ^a	4,19 ^a	4,12 ^a	4,03
0,4	4,07 ^a	4,92 ^a	4,80 ^a	4,59
0,5	3,97 ^a	5,08 ^a	5,03 ^a	4,70
Rerata	3,94	4,73	4,65	

Berdasarkan Tabel 7 hasil analisa fisik, menunjukkan bahwa perlakuan waktu fermentasi dan konsentrasi ragi tidak ada beda nyata pada taraf signifikansi 5%. Hal ini

terjadi karena dalam setiap perlakuan menggunakan kedelai serta tapioka dengan perbandingan yang sama dan menghasilkan daya kembang yang tidak beda nyata, sehingga waktu fermentasi dan konsentrasi ragi tidak ada pengaruh terhadap daya pengembangan keripik tempe tapioka. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa daya kembang akan menurun apabila persentase bahan bukan pati lebih banyak dibandingkan tepung tapioka yang digunakan (Koswara, 2009 *dalam* Ayu *et al*, 2022). Kandungan bahan lain selain pati seperti protein dan serat kedelai yang tinggi daripada tapioka dapat mempengaruhi proses gelatinisasi pati sehingga mempengaruhi pengembangan keripik tempe tapioka saat penggorengan. Menurut (Tabita, 1922 *dalam* Nurainy *et al*, 2015) protein pada proses gelatinisasi akan terikat sebagai matriks dengan butiran pati dan akan menghambat proses gelatinisasi.

Analisa Organoleptik Keripik Tempe Tapioka Goreng

Warna (Skoring)

Warna pada bahan pangan mempunyai peranan yang sangat penting pada penerimaan konsumen. Pada umumnya konsumen tertarik pada warna terlebih dahulu sebelum mempertimbangkan parameter lain misalnya rasa dan nilai gizi (Ahmad *et al*, 2022). Rerata nilai organoleptik warna kripik tempe tapioka goreng dapat dilihat di Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Nilai Organoleptik Warna

Sampel	Nilai	Notasi	Keterangan
0,3 : 36	2	a	
0,4 : 36	3,2	b	1 = Putih
0,5 : 36	1,9	a	2 = Putih agak kuning
0,3 : 42	2,0	a	3 = Putih kekuningan
0,4 : 42	3,4	b	4 = Kuning
0,5 : 42	3,6	b	5 = Kuning agak coklat
0,3 : 48	4,5	d	6 = Kuning kecoklatan
0,4 : 48	3,8	b	7 = Coklat
0,5 : 48	3,9	c	

Berdasarkan Tabel 8 hasil analisa sidik ragam penilaian terhadap warna dengan metode skoring menunjukkan bahwa rerata nilai yang diperoleh berada pada rentang 1,9 – 4,5. Uji skoring panelis dilakukan pada kripik tempe tapioka yang sudah digoreng. Pembentukan warna coklat pada keripik tempe tapioka goreng disebabkan oleh rekasi pencoklatan (*Maillard*). 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. Menurut Winarno, (2004) *dalam* Nurainy, (2015) reaksi antara gugus amino dari protein dengan aldosa atau ketosa membentuk senyawa basa kemudian terjadi perubahan menjadi amino ketosa yang berwarna coklat. Warna coklat pada keripik tempe tapioka dipengaruhi oleh kadar protein dan gula reduksi dalam tempe tapioka seperti pada Tabel 4 dan Tabel 6. Nilai organoleptik warna paling rendah adalah 1,9 menunjukkan warna putih agak kuning pada perlakuan 0,5:36. Perlakuan ini memiliki

kadar protein sebesar 7,52% dan gula reduksi 0,48%. Sedangkan nilai tertinggi yaitu 4,5 (kuning agak coklat) pada perlakuan 0,3:48 memiliki kadar protein sebesar 7,90% dan gula reduksi sebesar 0,47%.

Rasa (Skoring)

Keripik tempe tapioka goreng mempunyai rasa manis yang disebabkan oleh gula (karbohidrat), rasa asam berasal dari asam-asam organik, sedangkan rasa hambar dikarenakan kandungan pati yang tinggi. Nilai hasil rerata uji rasa terhadap panelis dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Nilai Organoleptik Rasa

Sampel	Nilai	Notasi	Keterangan
0,3 : 36	2,3	a	
0,4 : 36	2,2	a	1 = Hambar
0,5 : 36	2,4	a	2 = Hambar agak manis
0,3 : 42	2,6	a	3 = Sedikit manis
0,4 : 42	3,4	c	4 = Manis
0,5 : 42	3,1	b	5 = Manis agak asam
0,3 : 48	4,1	e	6 = Sedikit asam
0,4 : 48	3,2	c	7 = Asam
0,5 : 48	3,5	d	

Berdasarkan Tabel 9 hasil nilai rerata uji organoleptik terhadap rasa diperoleh nilai pada rentang 2,2 – 4,1 yaitu dengan rasa hambar agak manis sampai manis. Rasa keripik tempe tapioka dengan nilai rata-rata tertinggi adalah 4,1 pada perlakuan 0,3:48 dengan parameter manis. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan gula yang tinggi pada tempe tapioka dapat dilihat pada tabel 13, menunjukkan kadar karbohidrat dengan perlakuan konsentrasi ragi 0,3 dan lama waktu fermentasi 48 jam sebesar 18,46. Sedangkan nilai rerata paling rendah adalah 2,2 pada perlakuan 0,4:36 dengan parameter hambar agak manis, hal ini dikarenakan rendahnya gula pada perlakuan tersebut yaitu sebesar 17,98%.

Tekstur (Skoring)

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut pada waktu digigit dikunyah dan ditelan ataupun perabaan dengan jari (Sofiah *et al*, 2023). Hasil analisa tekstur kripik tempe tapioka goreng dapat dilihat pada Tabel 10. Berdasarkan uji tekstur yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata terhadap tekstur keripik tempe tapioka berada pada nilai 3,8 – 4,7 diperoleh rerata panelis yang menyatakan keripik tempe tapioka renyah pada perlakuan konsentrasi ragi 0,4 dan waktu fermentasi selama 42 jam.

Tekstur keripik tempe tapioka dipengaruhi oleh kadar gula reduksi, semakin tinggi gula reduksi menyebabkan tekstur yang renyah. Perubahan gula reduksi terjadi karena polisakarida akan terpecah dengan bantuan enzim amilase yang memecah polisakarida menjadi lebih kecil (oligosakarida, dekstrin) sehingga berpengaruh terhadap

kerenyahan tekstur keripik tempe tapioka.

Tabel 10. Rerata Nilai Organoleptik Tekstur

Sampel	Nilai	Notasi	Keterangan
0,3 : 36	3,8	a	
0,4 : 36	3,9	a	1 = Rapuh
0,5 : 36	4,1	a	2 = Rapuh agak renyah
0,3 : 42	4,5	b	3 = Sedikit renyah
0,4 : 42	4,0	a	4 = Renyah
0,5 : 42	4,7	c	5 = Renyah agak keras
0,3 : 48	3,9	a	6 = Sedikit keras
0,4 : 48	3,9	a	7 = Keras
0,5 : 48	4,2	a	

Kadar karbohidrat total dan gula reduksi dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. Nilai rata-rata tekstur tertinggi adalah 4,7 (renyah agak keras) pada perlakuan konsentrasi ragi 0,5 dan lama waktu fermentasi 42 jam. Pada perlakuan tersebut memiliki kadar karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 20,44%. Sedangkan nilai terendah pada perlakuan 0,3:36 menunjukkan nilai 3,8 yang memiliki parameter sedikit renyah, dengan kadar karbohidrat total sebesar 18,91%.

Kesukaan (Hedonik)

Uji kesukaan dalam pengujian analisa sensori organoleptik digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas pada produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor. Prinsip pada pengujian hedonik yaitu panelis diminta tanggapan pribadi mengenai kesukaan atau ketidak sukaanya terhadap produk yang akan dinilai. Tanggapan dengan tingkat kesukaan atau tingkatan ketidak sukaannya dalam bentuk skala hedonik (Tarwendah et al, 2017).

Tabel 11. Rerata Nilai Organoleptik Kesukaan.

Sampel	Nilai	Notasi	Keterangan
0,3 : 36	3,5	b	
0,4 : 36	3,0	a	1 = Sangat tidak suka
0,5 : 36	3,1	a	2 = Tidak suka
0,3 : 42	3,5	b	3 = Sedikit suka
0,4 : 42	4,1	d	4 = Agak suka
0,5 : 42	3,2	a	5 = Suka
0,3 : 48	2,9	a	6 = Sangat suka
0,4 : 48	4	d	7 = Suka sekali
0,5 : 48	3,6	c	

Berdasarkan hasil uji kesukaan keseluruhan pada Tabel 11 menunjukkan nilai rata-rata kesukaan terhadap keripik tempe tapioka goreng pada nilai 2,9 – 4,1 yaitu sedikit suka sampai dengan agak suka. Pada hasil uji hedonik, diperoleh nilai kesukaan panelis tertinggi agak suka terhadap keripik tempe tapioka goreng dengan nilai 4,1. Penentuan formula terpilih ditentukan berdasarkan hasil keseluruhan pada uji hedonik serta berdasarkan kandungan gizi yang unggul. Berdasarkan hasil uji tersebut formula terpilih yaitu keripik tempe dengan formula konsentrasi ragi 0,4 gr (0,2%) dan lama waktu fermentasi selama 42 jam dengan nilai 4,1.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan diatas, secara umum dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan konsentrasi ragi memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia dan karakteristik organoleptik. Peningkatan terjadi pada kadar karbohidrat dan gula reduksi, penurunan pada kadar air dan lemak sedangkan untuk kadar abu dan protein tidak berbeda nyata. Hasil nilai organoleptik menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ragi menunjukkan hasil beda nyata terhadap warna, rasa, tekstur dan kesukaan.
2. Lama waktu fermentasi yang dilakukan memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia dan karakteristik organoleptik. Peningkatan terjadi pada kadar air dan karbohidrat, penurunan pada kadar lemak dan gula reduksi sedangkan kadar abu dan protein tidak berbeda nyata. Hasil nilai organoleptik menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi menunjukkan hasil beda nyata terhadap warna, rasa, tekstur dan kesukaan.
3. Keripik tempe tapioka yang paling disukai panelis adalah formulasi Penambahan konsentrasi ragi 0,4 gr (0,2%) dan lama waktu fermentasi 42 jam dengan kadar air 37,73%, kadar lemak 5,09%, kadar abu 0,69%, kadar protein 6,83%, kadar karbohidrat 26,45% dan kadar gula reduksi 0,58%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad S.R., Moulia M.N., dan Varton S.L. 2022. Pengaruh Suhu Dan Lama Waktu Penggorengan Keripik Tempe Terhadap Mutu Dan Penerimaan Konsumen. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia. Banten.
- Andarti I.Y dan Wardani A.K. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Miso Kedelai Hitam (*Glycine max.L.*). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ayu Y.A., Herdiana N., Sartika D., dan Hidayati S. 2022. Pengaruh Penambahan Tepung Tempe Terhadap Sifat Fisiokimia Dan Sensori Pada Kerupuk Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Deliani. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap kadar protein, lemak, komposisi asam lemak dan asam fitat pada pembuatan tempe. Tesis Paska Sarjana, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Fauziah A.P., Supriadin A., dan Junitasari A. 2022. Analisa Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Kombinasi Kacang Roay (*Phaseolus lunatus L.*). Fakultas Sains dan Teknologi. UIN

Sunan Gunung Djati. Bandung.

- Firmansyah E.T.P., Haryati S., dan Sudjatinah. 2019. Substitusi Tepung Tapioka Dan Lumatan Udang Terhadap Fisiokimia, Organoleptik Kerupuk Udang. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Semarang. Semarang.
- Limando, I., Soewito, B.M, dan Yuwono, A. 2014. Perancangan Buku Visual Tentang Tempe Sebagai Salah Satu Makanan Masyarakat Indonesia. Fakultas Seni dan Desain. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Muthmainna, Sabang S.M, dan Supriadi. 2016. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dari Tempe Biji Buah Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*). Pendidikan Kimia. Universitas Tadulako. Palu.
- Mustafa A. Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Sulawesi Selatan.
- Nasrulloh, N., Amar, M. I., dan Simanungkalit, S.F. 2021. Komposisi Proksimat, Serat Kasar dan Organoleptik Tempe Campuran Kedelai dan Jali-Jali. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Jakarta
- Nurainy F., Sugiharto R., dan Sari D.W. 2015. Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka Dan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Oestreatus*) Terhadap Volume Pengembangan, Kaadar Protein Dan Organoleptik Kerupuk. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Nurholipah, N., Qurrota A. 2021. Isolasi Dan Identifikasi *Rhizopus oligosporus* Dan *Rhizopus oryzae* Pada Tempe Asal Bekasi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam As-Syafiiyah. Jawa Barat.
- PUSIDO. 2012. Tempe: Persembahan Indonesia Untuk Dunia. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Putri Y.A., Agustina E., dan Ceriana R. 2022. Kadar Protein Pada Tempe Bersumber Dari Kacang Kedelai Hasil Perendaman Bonggol Nanas (*Ananas comosus* (Linn) Merrill). Program Studi Farmasi, Akademi Farmasi YPPM Mandiri. Aceh.
- Ridhani M.A., Vidyaningrum I.P., Akmala N.N., Fatihatunisa R., dan Aini N. 2021. Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisiokimia Roti Manis. Program Studi Teknologi Pangan. Jurusan Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Reswita. 2013. Analisis Profitabilitas Usaha Pengolahan Kedelai Pada Irt Tasik Garut di Kabupaten Lebong. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Universitas Bengkulu. Bengkulu.

Sofiyatin R., Jaya K.S., dan Handayani .L.R. 2015. Studi Pembuatan Tempe Gude Dengan Berbagai Konsentrasi Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Organoleptik Dan Sifat Kimia. Jurusan Gizi Poltekes Kemenkes. Mataram.

Sofiah, Abu Hasan , Idha Silviati dan Ibnu Hajar. 2023. Sosialisasi Keripik Tempe Beraneka Warna Dari Ekstrak Daun Suji, Kayu Secang dan Bunga Telang Dalam Kemasan. Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri Politeknik Negri Sriwijaya, Palembang

Tarwendah I.P. 2017. Studi Komparasi Atribut Sensori dan Kesadaran Merek Produk Pangan. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 5(2), 66–73.