

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KERUPUK SINGKONG

THE EFFECT OF ADDING MUNG BEANS FLOUR (*Vigna radiata*) ON THE CHEMICAL AND
ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF CASSAVA CRACKERS

Linda Noviantika Wardani¹, Ahmad Alamsyah^{2*}, Qabul Dinanta Utama²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: ahmad.alamsyah60@yahoo.com

ABSTRACT

*Cassava crackers are a type of snack that is popular among the public. Food made from grated cassava then added with seasonings such as garlic and salt. Crackers have limited nutritional value due to their high starch content. It is necessary to add additional nutritional value so that crackers can become an attractive, healthy and economical snack. One food ingredient that can be added is mung beans flour. The aim of this research was to determine the effect of adding mung bean flour (*Radiant vine*) on the chemical and organoleptic characteristics of cassava crackers. The design used in this research was a Completely Randomized Design (CRD) with one single factor, namely the addition of green bean flour which was repeated three times. Treatment consists of R0 (0%), R1 (10%), R2 (20%), R3 (30%), R4 (40%) and R5 (50%). The parameters observed are water content, ash content, fat, protein and organoleptics which include color, taste, texture and aroma. Data is processed using analysis of varians (ANOVA) and the research results showed a real effect at the level ($p < 0.05$) so the test was continued using Duncan Multiple Range Test (DMRT). The best treatment is Addition of mung bean flour by 50% (R5) is the best treatment with 12.07% protein, 0.43% fat, 21.16% moisture content, not in accordance with the requirements of SNI 01-2713-1999, ash content of 2.60%, not in accordance with the requirements of SNI 01-2713-1999, brownish green color, very green bean flour taste, crunchy texture, and very aromatic of green bean flour.*

Keywords: Crackers, Cassava, Green beans

ABSTRAK

Kerupuk singkong adalah salah satu jenis camilan yang populer di masyarakat. Makanan yang terbuat dari singkong parut kemudian ditambahkan bumbu penyedap seperti bawang putih dan garam. Kerupuk memiliki nilai gizi yang terbatas karena kandungan pati yang tinggi. Perlu penambahan nilai tambah gizi agar kerupuk dapat menjadi camilan yang menarik, sehat, dan ekonomis. Salah satu bahan pangan yang dapat ditambahkan adalah tepung kacang hijau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) terhadap karakteristik kimia dan organoleptik kerupuk singkong. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dengan satu faktor tunggal yaitu penambahan tepung kacang hijau yang diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan terdiri atas R0 (0%), R1 (10%), R2 (20%), R3 (30%), R4 (40%) dan R5 (50%). Parameter yang diamati yaitu kadar air, kadar abu, lemak, protein, dan organoleptik yang meliputi warna, rasa, tekstur, dan aroma. Data diolah menggunakan analisis of varians (ANOVA) dan hasil penelitian menunjukkan pengaruh nyata pada taraf ($p < 0,05$) sehingga pengujian dilanjutkan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Perlakuan terbaik adalah Penambahan tepung kacang hijau sebanyak 50% (R5) merupakan perlakuan terbaik dengan protein 12,07%, lemak 0,43%, kadar air 21,16% tidak sesuai syarat SNI 01-2713-1999, kadar abu 2,60% tidak sesuai syarat SNI 01-2713-1999, warna hijau kecoklatan, rasa sangat berasa tepung kacang hijau, tekstur renyah, dan sangat beraroma tepung kacang hijau.

Kata kunci : Kerupuk, Singkong, Kacang hijau

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil singkong atau ubi kayu terbesar di dunia. Salah satu jenis umbi-umbian ini begitu populer di masyarakat. Singkong (*Manihot utilissima*) merupakan tanaman tahunan tropika dan subtropika. Singkong mudah dibudidayakan dan ditanam secara komersial, sebagai pangan pokok alternatif. Singkong sebagai tanaman umbi-umbian yang mengandung karbohidrat. Singkong atau ubi kayu dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan. Indonesia memiliki banyak jajanan tradisional yang terbuat dari bahan dasar singkong salah satunya kerupuk (Wahyurini & Sugandini, 2021).

Kerupuk singkong adalah salah satu jenis camilan yang populer di masyarakat. kerupuk singkong merupakan salah satu dari sekian banyak kerupuk yang digemari oleh masyarakat. Makanan yang terbuat dari singkong parut kemudian ditambahkan bumbu penyedap seperti bawang putih dan garam (Salsabila, 2020). Berbagai macam kerupuk telah diciptakan dan dijual di pasaran. Jenis kerupuk tertentu diberi nama yang mencerminkan metode spesifik yang digunakan dalam produksinya (Ilmi et al, 2017). Namun, seiring dengan berkembangnya zaman pembuatan kerupuk semakin banyak mengalami modifikasi misalnya menggunakan bahan baku singkong (Fiertarico et al., 2019).

Karbohidrat merupakan komponen nutrisi utama pada kerupuk, sedangkan kandungan lainnya biasanya cukup sedikit (Ratnawati, 2016). Karbohidrat yang tinggi pada kerupuk berasal dari bahan dasar yang digunakan. Singkong kaya akan karbohidrat yang memberikan energi. Kerupuk memiliki nilai gizi yang terbatas karena kandungan pati yang tinggi, melebihi manfaat gizi bahan lainnya. Perlu penambahan nilai tambah gizi agar kerupuk dapat menjadi camilan yang menarik, sehat, dan ekonomis. Salah satu bahan pangan yang dapat ditambahkan adalah kacang hijau (Seni, 2018).

Kacang hijau merupakan bahan pangan lokal sumber zat besi. Kacang hijau juga sebagai sumber protein nabati yang sangat berguna untuk pemenuhan kebutuhan nutrisi. Kacang hijau adalah salah satu jenis kacang-kacangan

yang mengandung nilai gizi yang baik yaitu 22 gram protein, 1,2 gram lemak, 62,9 gram karbohidrat, dan 7,5 mg zat bes. Kacang hijau memiliki daya cerna yang baik dan kandungan pati yang tinggi yaitu 58,56%. Kacang hijau juga merupakan bahan makanan yang mudah ditemui di kalangan masyarakat (Baetillah et al., 2022).

Tepung kacang hijau merupakan salah satu bentuk olahan kacang hijau Tepung kacang hijau menjadi salah satu alternatif bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk. Tepung kacang hijau dapat diolah menjadi makanan yang lebih bervariasi, baik sebagai bahan utama maupun sebagai bahan penambahan, salah satunya yaitu penambahan pada kerupuk singkong (Lathifah et al., 2022). Memproduksi kerupuk singkong yang ditambahkan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kandungan gizi kerupuk terutama dari segi protein. Kandungan utama kerupuk adalah pati, yang menyebabkan tingkat proteinnya rendah. Oleh karena itu, sangat penting untuk memasukkan sumber protein tambahan ke dalam produk (Puguh et al., 2021).

Penelitian sebelumnya oleh Isyanti (2021) menunjukkan penambahan tepung kacang hijau 10% pada opak ketan menghasilkan analisis kimia terbaik dan paling banyak disukai oleh panelis. Penelitian tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau pada opak ketan kandungan protein lebih tinggi dibandingkan dengan yang original. Secara organoleptik, penambahan tepung kacang hijau yang rendah merupakan produk yang paling disukai. Hasil penelitian Baetillah et al (2022) juga menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang hijau 10 % (F1) berpengaruh nyata terhadap warna, rasa, tekstur dimsum. Dimsum F1 mengandung 2,19 mg zat besi dan 8,78 gram protein yang memenuhi kecukupan nutrisi. Penggunaan tepung kacang hijau dalam pembuatan olahan dapat menghasilkan beraneka ragam olahan dan mengurangi penggunaan tepung terigu (Bait & Ahmad., 2022).

Penelitian ini untuk menghasilkan kerupuk dengan kandungan gizi yang baik. Penambahan tepung kacang hijau yang terlalu

banyak akan meningkatkan kadar protein dan serat yang dapat menurunkan volume pengembangan. Hal ini terjadi karena perbedaan sifat viskoelastisitas matriks kerupuk dan adanya kemampuan crosslinking antara pati dan protein. Sehingga matriks kerupuk mentah menjadi lebih rapat dan sukar mengembang saat digoreng. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dicari proporsi yang sesuai untuk menghasilkan kerupuk singkong dengan penambahan tepung kacang hijau dengan karakteristik yang diterima dan menghasilkan sifat kimia dan organoleptik yang baik.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Kerupuk Singkong.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini baskom, cetakan kerupuk, kompor (*merk rinnai*), kain saring, loyang, panci pengukus, pisau, sarung tangan plastik, sendok, parutan (*stainles steel*), timbangan digital (*merk camry 5 kg*), wajan dan tisu. Alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah cawan porselin, desikator (*merk simax*) erlenmeyer (*merk iwaki*), kjeldahl desikator unit (*merk buch*), labu kjeldahl (*merk iwaki*) mortar, oven (*merk memmert*), penjepit cawan, soxhlet extractor, timbangan analitik (*merk kern abj*), dan tanur pengabuan (*merk thermolyne*).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong diperoleh dari kebun yang terletak di Desa Pringgasele Kecamatan Pringgasele Kabupaten Lombok Timur, tepung kacang hijau (UD. Harkat Makmur), garam (cap kapal), bawang putih, minyak goreng (*merk fortune*), serta bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah sampel penelitian yaitu kerupuk, aquades, amilum 1%, larutan iodin 0,1 N, NaOH, HCl, petroleum ether, dan kertas saring.

Metode

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor tunggal yaitu penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatan kerupuk

singkong. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga didapatkan 18 satuan percobaan yaitu, R0 : 100 % Singkong (Kontrol), R1 : Tepung Kacang Hijau (10%), R2 : Tepung Kacang Hijau (20%), R3 : Tepung Kacang Hijau (30%), R4 : Tepung Kacang Hijau (40%), R5 : Tepung Kacang Hijau (50%). Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika nilai $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu parameter kimia antara lain kadar air metode *thermogravimetri* (Sudarmadji, 2007), kadar abu metode *gravimetri* (AOAC, 2005), protein metode Kjeldhal (Sudarmadji dkk, 2007), lemak metode *soxhlet* (Kurniawan dan Rahim, 2022), dan parameter organoleptik (warna, tekstur, aroma dan rasa). Penelitian parameter kimia dilakukan sehari setelah pembuatan produk, sedangkan parameter organoleptik dilakukan setelah pembuatan.

Pelaksanaan Penelitian

Formulasi Bahan Pembuatan Kerupuk Singkong

Formulasi bahan pembuatan kerupuk singkong ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pembuatan kerupuk singkong

Komposisi Bahan	Perlakuan					
	R0	R1	R2	R3	R4	R5
Singkong (g)	300	300	300	300	300	300
Tepung kacang hijau (g)	0	30	60	90	120	150
Garam (g)	2	2	2	2	2	2
Bawang putih (g)	7	7	7	7	7	7

Sumber : Nur, 2023 yang dimodifikasi.

Proses pembuatan kerupuk singkong dengan penambahan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) mengikuti (Panjaitan et al., 2023 yang dimodifikasi) :

1. Pengupasan

Singkong yang diperoleh untuk membuat kerupuk diperoleh dari kebun, yang terletak di Desa Pringgasele Kecamatan Pringgasele Kabupaten Lombok Timur. Singkong yang didapatkan dikupas menggunakan pisau. Proses pengupasan ini

bertujuan untuk menghilangkan kulit singkong pada daging singkong.

2. Pencucian

Pencucian dilakukan setelah proses pengupasan untuk menghilangkan kotoran yang menempel selama pengupasan, dan lendir yang ada dilapisan permukaan singkong, dan mengurangi kandungan HCN.

3. Pamarutan

Pamarutan singkong dilakukan untuk mendapatkan hasil singkong yang halus dengan menggunakan parutan.

4. Pemerasan

Singkong yang telah diparut kemudian diperas menggunakan kain saringan atau kain tipis. Pemerasan bertujuan untuk mendapatkan daging singkong dengan pengurangan kadar air.

5. Pencampuran

Kemudian setelah mendapatkan daging singkong dengan kadar air yang kurang dilanjutkan dengan proses pencampuran tepung kacang hijau (*Vigna radiata*), bawang putih, dan garam lalu dicampurkan dengan merata. Tujuannya untuk mendapatkan rasa pada kerupuk.

6. Pencetakan

Adonan yang telah dibentuk butiran-butiran kemudian dicetak menggunakan cetakan. Tujuan dari pencetakan untuk mendapatkan ukuran yang seragam.

7. Pengukusan

Setelah proses pencetakan, adonan yang telah dicetak dikukus selama 5 menit pada suhu 100o C. Tujuan dari pengukusan agar adonan dapat menyatu dan berbentuk baik dari hasil pencetakan seragam.

8. Pengeringan

Proses pengeringan menggunakan oven selama 3-7 jam dengan suhu 55o-60o C. Pengeringan dilakukan setelah kerupuk dikukus. Pengeringan menggunakan loyang yang di alasi kertas roti agar kerupuk tetap terjaga. Hasil berupa kerupuk kering yang masih mentah.

9. Penggorengan

Kerupuk mentah digoreng dengan metode deep frying dalam suhu 140°C selama 20-30 detik. Kerupuk yang sudah

matang lalu ditiriskan kemudian siap dikonsumsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil signifikansi analisa kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan organoleptik hedonik meliputi warna dan tekstur terhadap kerupuk singkong dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Keragaman (ANOVA) Kerupuk Singkong

Parameter	Komponen	Signifikansi
Kimia	Kadar air	S
	Kadar abu	S
	Lemak	S
	Protein	S
Organoleptik	Warna (Hedonik)	S
	Rasa (Hedonik)	NS
	Tekstur (Hedonik)	S
	Aroma (Hedonik)	NS
	Warna (Skoring)	S
	Rasa (Skoring)	S
	Tekstur (Skoring)	S
	Aroma (Skoring)	S

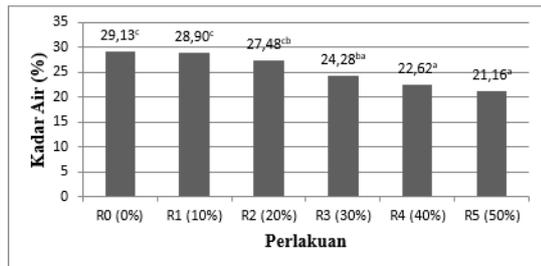
Keterangan : S = Signifikan (berbeda nyata);
NS = Non Signifikan (tidak berbeda nyata)

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang hijau memberi pengaruh nyata (signifikan) terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan organoleptik hedonik meliputi warna dan tekstur. Penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pengujian rasa dan aroma hedonik. Pengujian organoleptik skoring yang meliputi warna, rasa, tekstur, dan aroma kerupuk singkong. Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan.

Kadar Air

Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Air Kerupuk Singkong ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air kerupuk singkong. Kadar air pada kerupuk singkong mengalami penurunan dengan meningkatnya konsentrasi tepung kacang hijau. Perbedaan kandungan kadar air pada masing-masing sampel dapat disebabkan oleh beberapa faktor

seperti komposisi bahan, suhu pengeringan, suhu penggorengan, dan ketebalan produk (Telaumbanua dan Utama, 2024).



Gambar 1. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Air Kerupuk Singkong

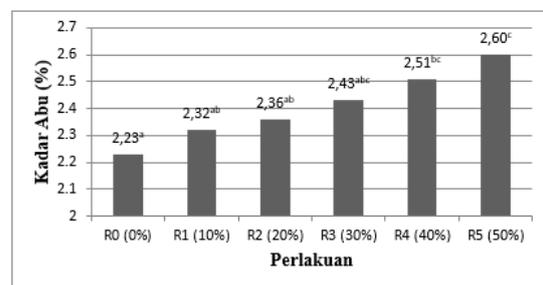
Perlakuan R0 memiliki kadar air tertinggi disebabkan oleh penggunaan singkong tanpa penambahan tepung kacang hijau. Nilai perlakuan R0 dan R1 memiliki nilai rata-rata kadar air yang tidak jauh berbeda yaitu sebesar 28,9%. Perlakuan R1 memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan R2, R3, R4, dan R5 disebabkan oleh penggunaan tepung kacang hijau lebih sedikit. Kandungan amilosa dan amilopektin dari bahan utama juga mempengaruhi kadar air pada kerupuk singkong. Seperti yang dikatakan Akubor dalam (Yanti, 2019), bahwa sifat dari amilosa yaitu mudah menyerap dan melepas air, sedangkan amilopektin memiliki sifat sulit menyerap air namun air akan tertahan bila telah terserap. Kandungan amilosa pada perlakuan R0 lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi konsentrasi tepung kacang hijau, jumlah air yang terikat semakin menurun. Semakin berkurang kadar air pada kerupuk singkong sesuai dengan penelitian Yanti (2019) tentang penambahan tepung kacang hijau terhadap karakteristik bolu berbahan dasar tepung ubi kayu, bahwa semakin banyak penggunaan tepung kacang hijau, maka kadar air menjadi rendah, sedangkan semakin sedikit penggunaan tepung kacang hijau kadar air akan tinggi.

Kadar air kerupuk singkong berkisar antara 29,13% hingga 21,16%. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan R0 (penambahan tepung kacang hijau 0%) yaitu sebesar 29,13%. Kadar air terendah terdapat pada perlakuan R5 (penambahan tepung kacang hijau 50%) yaitu sebesar 21,16%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, semua perlakuan lebih tinggi dari syarat mutu SNI 01-2713-1999 yaitu maksimal 12% kadar air. Tingginya kandungan air pada kerupuk singkong yang memiliki diameter 7 cm dengan ketebalan 5 mm disebabkan oleh penggunaan singkong dan tepung kacang hijau, serta waktu penggorengan yang tidak lama yaitu 22 detik dengan suhu 140°C sehingga membuat air tidak dapat menguap sempurna mengakibatkan kadar air kerupuk sangat tinggi dan menyebabkan produk kerupuk menjadi bantat. Kandungan amilosa dan amilopektin pada singkong dan tepung kacang hijau dapat mempengaruhi kadar air kerupuk. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Yoga (2017) bahwa sifat dari amilosa yaitu mudah menyerap dan melepas air, sedangkan amilopektin memiliki sifat sulit menyerap air namun air akan tertahan bila sudah terserap. Kandungan pati yang tinggi dimana ketika pati tergelatinisasi, air akan masuk ke dalam granula pati, sehingga air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin (Setyadi, 2018).

Kadar Abu

Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap kadar abu kerupuk singkong ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Abu Kerupuk Singkong

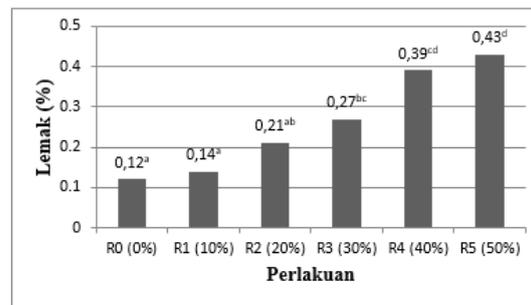
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu pada kerupuk singkong. Hal ini diduga karena adanya penambahan tepung kacang hijau yang dapat meningkatkan kadar abu pada kerupuk singkong dan bertambahnya unsur

mineral. Kandungan mineral pada kacang hijau terdiri dari kalsium, fosfor, dan besi (Mahmud et al, 2009). Kadar abu pada penelitian ini meningkat seiring dengan adanya penambahan tepung kacang hijau. Menurut (Astawan,2009), tepung kacang hijau mengandung mineral yang cukup tinggi, yakni 2,07%, lebih tinggi dibandingkan kadar abu singkong yakni 0,50% (Alamu et al, 2017). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmah et al (2024), bahwa nilai kadar abu meningkat seiring dengan tingginya penambahan tepung kacang hijau pada pembuatan brownies ubi jalar putih.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan R5 (penambahan tepung kacang hijau 50%) yaitu sebesar 2,60%. Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan R0 (penambahan tepung kacang hijau 0%) yaitu sebesar 2,23%. Menurut SNI 01-2713-1999 kadar abu tanpa garam maksimal adalah 1%, hal ini berarti semua perlakuan tidak memenuhi syarat mutu SNI yang telah ditetapkan. Kadar abu yang meningkat dipengaruhi oleh banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Semakin besar kadar abu suatu bahan makanan, menunjukkan semakin tinggi mineral yang dikandung oleh makanan tersebut (Zainuri et al, 2023). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Agustin et al (2022) bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau menyebabkan kadar abu kue mochi semakin meningkat dan menyebabkan kandungan mineralnya juga meningkat. Demikian juga dengan dengan penelitian Agung et al (2019) menunjukkan bahwa semakin meningkat proporsi substitusi tepung kacang hijau dapat meningkatkan kadar abu produk bagea. Menurut Azizah et al (2014) kacang hijau merupakan sumber mineral, mineral yang ada yaitu zat besi 7,5 mg, kalsium 223 mg dan fosfor 319 mg dalam 100 g bahan.

Lemak

Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap kadar lemak kerupuk singkong ditunjukkan pada Gambar 3.



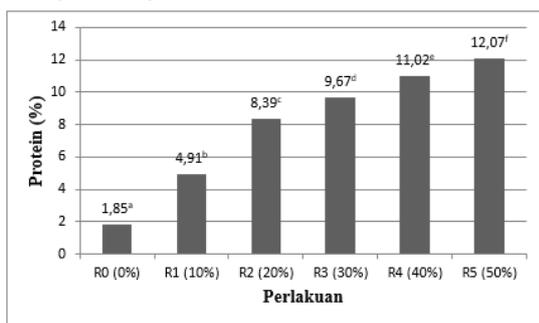
Gambar 3. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Lemak Kerupuk Singkong

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak kerupuk singkong. Kadar lemak pada kerupuk singkong mengalami peningkatan dengan meningkatnya penambahan tepung kacang hijau. Bertambahnya kadar lemak pada kerupuk singkong diduga disebabkan oleh kontribusi lemak dari kacang hijau yang berupa lemak tidak jenuh, seperti asam linoleat dan asam oleat yang baik untuk kesehatan (Damayanti, 2020). Penambahan tepung kacang hijau yang semakin besar mempengaruhi kadar lemak kerupuk singkong meskipun sedikit meningkat, tetapi dalam jumlah yang relatif kecil. Hal ini dikarenakan kandungan lemak pada tepung kacang hijau cukup rendah yaitu 1,05% (Lestari et al, 2017). Semakin tingginya kadar lemak pada kerupuk singkong sesuai dengan penelitian Azmi (2022) bahwa kadar lemak cenderung meningkat seiring dengan banyaknya penambahan tepung kacang hijau pada brownies tepung galek. Demikian juga dengan penelitian Wati et al (2021), yang menyatakan bahwa penggunaan kacang hijau dalam produk makanan dapat meningkatkan kandungan lemak sehat dan cita rasa produk. Penelitian Bait (2022) tentang pembuatan roti french baquette yang ditambahkan tepung kacang hijau termodifikasi juga menyatakan bahwa peningkatan jumlah kadar lemak disebabkan oleh kacang hijau yang mengandung lemak 1,34% (Roifah, 2015). Peningkatan kadar lemak pada suatu produk makanan disebabkan oleh lemak yang terperangkap dalam matriks selama proses pemasakan dan diduga adanya kandungan lemak pada kacang hijau (Soliawati dan Utama, 2024).

Kadar lemak kerupuk singkong berkisar antara 0,12% hingga 0,43%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan R5 (penambahan tepung kacang hijau 50%) yaitu sebesar 0,43%. Kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan R0 (penambahan tepung kacang hijau 0%) yaitu sebesar 0,12%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, semua perlakuan sesuai dengan syarat mutu SNI 01-2713-1999 yaitu maksimal 0,5.

Protein

Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap kadar protein kerupuk singkong ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Protein Kerupuk Singkong

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein pada kerupuk singkong. Hal ini dalam kerupuk singkong, protein yang dihasilkan berasal dari penggunaan tepung kacang hijau yaitu sebesar 22 gram/ 100 gram. Singkong memiliki kandungan protein namun dalam jumlah yang sedikit (Yanti, 2019). Menurut Salim (2024) kandungan protein yang terdapat pada singkong sebesar 1,2 gram/ 100 gram. Oleh karena itu penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatan kerupuk singkong sangat membantu untuk menambah kandungan protein pada kerupuk singkong tersebut. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Isyanti (2021) bahwa penambahan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kandungan protein pada pembuatan opak ketan. Demikian juga dengan penelitian Agustin et al (2022) tentang penambahan tepung kacang hijau pada mochi yang

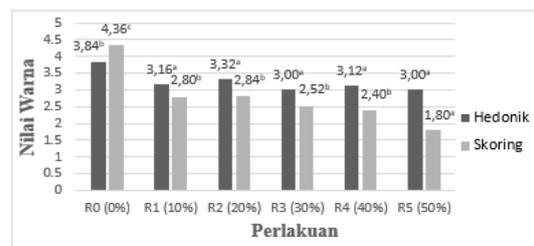
mempengaruhi kadar protein karena terdapat kandungan protein yang tinggi pada kacang hijau yang digunakan. Kandungan protein pada tepung kacang hijau sebesar 22,9 gram/ 100 gram, jadi banyaknya penambahan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kadar protein pada produk mochi (Agustin et al, 2022).

Kadar protein kerupuk singkong berkisar antara 1,85% hingga 12,07%. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan R5 (penambahan tepung kacang hijau 50%) yaitu sebesar 12,07%. Kadar protein terendah terdapat pada perlakuan R0 (penambahan tepung kacang hijau 0%) yaitu sebesar 1,85%. Menurut SNI 01-2713-1999 kadar protein maksimal yaitu 6%, hal ini berarti perlakuan R0 dan R1 memenuhi syarat mutu SNI dan perlakuan R2, R3, R4, dan R5 lebih tinggi dari syarat mutu SNI yang telah ditetapkan. Berdasarkan SNI 01-2891-1992 tentang metode pengujian makanan dan minuman. jika bahan tambahan yang digunakan melebihi batas yang diizinkan oleh SNI, maka produk tersebut tidak dapat memenuhi standar, sehingga dampaknya berbahaya bagi kesehatan, produk tidak dapat dipasarkan secara resmi dan mengurangi kepercayaan konsumen.

Parameter Organoleptik

Warna

Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap warna kerupuk singkongjambu kristal selama penyimpanan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Warna Kerupuk SingkongJambu Kristal Selama Penyimpanan.

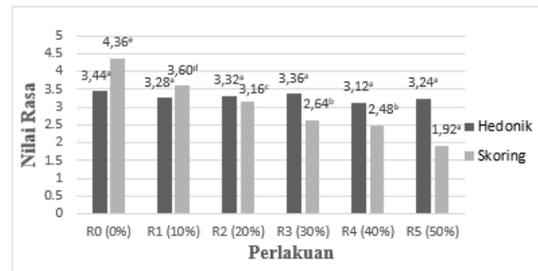
Hasil yang diperoleh pada Gambar 5 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata

terhadap warna secara hedonik dan skoring. Nilai rata-rata hedonik warna berkisar antara 3,00 (agak suka) hingga 3,84 (suka). Nilai warna secara hedonik terendah pada perlakuan R3 dan R5 3,00 dengan kriteria agak suka, sedangkan nilai warna secara hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan R0 yaitu 3,84 dengan kriteria disukai. Hal ini menjelaskan bahwa warna kerupuk singkong yang dihasilkan dapat diterima oleh panelis dengan semakin besar penambahan tepung kacang hijau maka tingkat kesukaan semakin berkurang. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Isyanti (2021) semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau dapat menyebabkan berkurangnya tingkat kesukaan panelis pada opak ketan. Nilai warna secara skoring berkisar antara 1,80 hingga 4,36 dengan kriteria hijau kecoklatan hingga putih kecoklatan. Warna hijau pada kerupuk singkong diduga berasal dari warna bahan baku tepung kacang hijau yang digunakan yaitu berwarna hijau. Selain itu, kecoklatan juga diduga disebabkan oleh reaksi pencoklatan non-enzimatis (reaksi *Maillard*) yang terjadi saat proses penggorengan. Menurut Kusnandar (2019) reaksi *Maillard* dapat disebabkan oleh pemanasan pada suhu tinggi, seperti penggorengan, pemanggangan, dan pemasakan. Semakin tinggi konsentrasi tepung kacang hijau, intensitas warna hijau produk meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahayu (2020) menunjukkan bahwa kandungan pigmen dalam kacang hijau dapat mempengaruhi karakteristik visual makanan berbasis singkong.

Rasa

Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap rasa kerupuk singkong ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil yang diperoleh pada Gambar 6 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap rasa secara hedonik namun berbeda nyata secara skoring. Nilai rata-rata hedonik rasa berkisar antara 3,12 hingga 3,44 dengan kriteria agak suka. Hal ini menjelaskan bahwa rasa kerupuk singkong yang dihasilkan dapat diterima oleh panelis dengan semakin besar penambahan tepung kacang hijau

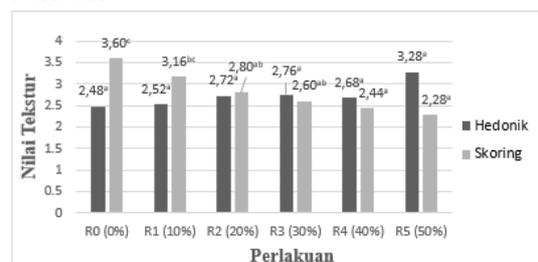
maka tingkat kesukaan semakin berkurang. Nilai warna secara skoring berkisar antara 4,36 hingga 1,92. Nilai rasa secara skoring diperoleh nilai terendah pada perlakuan R5 yakni 1,92 dengan kriteria dominan rasa kacang hijau, sedangkan nilai rasa secara skoring tertinggi terdapat pada perlakuan R0 yakni 4,36 dengan kriteria tidak ada rasa kacang hijau. Penambahan tepung kacang hijau menunjukkan jika semakin tinggi, maka rasa kacang hijau mendominasi.



Gambar 6. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Rasa Kerupuk Singkong

Hal ini sesuai dengan penelitian Isyanti (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau maka rasa kacang hijau cukup mendominasi dan tingkat kesukaan panelis semakin berkurang pada opak ketan. Faktor rasa memegang peranan penting dalam pemilihan produk oleh konsumen, karena walaupun kandungan gizinya baik tetapi rasanya tidak dapat diterima oleh konsumen, maka target meningkatkan gizi masyarakat tidak dapat tercapai (Syah, 2018).

Tekstur



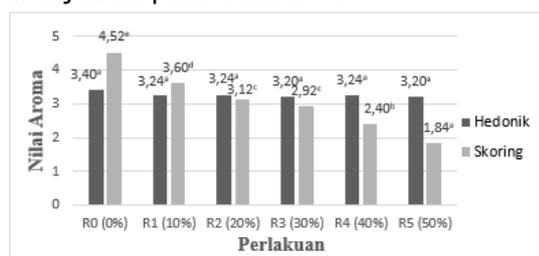
Gambar 7. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Tekstur Kerupuk Singkong

Hasil yang diperoleh pada Gambar 7 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur secara hedonik dan skoring.

Nilai rata-rata hedonik tekstur berkisar antara 2,48 (tidak suka) hingga 3,28 (agak suka). Nilai tekstur secara hedonik terendah pada perlakuan R0 yaitu 2,48 dengan kriteria tidak suka, sedangkan nilai tekstur secara hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan R5 yaitu 3,28 dengan kriteria agak disukai. Hal ini menjelaskan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka tekstur semakin disukai. Nilai tekstur secara skoring berkisar antara 2,28 hingga 3,60. Nilai tekstur secara skoring diperoleh nilai terendah pada perlakuan R5 yakni 2,48 dengan kriteria renyah, sedangkan nilai rasa secara skoring tertinggi terdapat pada perlakuan R0 yakni 3,6 dengan kriteria netral. Penambahan tepung kacang hijau yang semakin banyak maka kerupuk singkong yang dihasilkan semakin renyah. Hal ini disebabkan tepung kacang hijau mengandung pati dan protein yang dapat mempengaruhi sifat adonan. Pati dalam tepung kacang hijau membantu meningkatkan sifat remah karena mampu mengikat air selama proses penggorengan, sehingga mengurangi kadar air akhir pada kerupuk singkong, serta protein dapat memperkuat struktur adonan sehingga menghasilkan tekstur yang lebih stabil dan renyah (Brishti et al, 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian Arrosyid et al (2018) menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka tekstur keripik yang dihasilkan renyah dan semakin disukai oleh panelis.

Aroma

Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap aroma kerupuk singkong ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Aroma Kerupuk Singkong

Hasil yang diperoleh pada Gambar 8 terlihat bahwa penambahan tepung kacang hijau

memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap aroma secara hedonik namun berbeda nyata secara skoring. Nilai rata-rata hedonik aroma berkisar antara 3,20 hingga 3,40 dengan kriteria netral. Hal ini menjelaskan bahwa aroma kerupuk singkong yang dihasilkan dapat diterima oleh panelis. Nilai aroma secara skoring berkisar antara 1,84 hingga 4,52. Nilai aroma secara skoring diperoleh nilai terendah pada perlakuan R5 yakni 1,84 dengan kriteria sangat beraroma langu, sedangkan nilai rasa secara skoring tertinggi terdapat pada perlakuan R0 yakni 4,52 dengan kriteria tidak aroma langu. Semakin tinggi jumlah penambahan tepung kacang hijau maka aroma langu kerupuk singkong akan semakin kuat. Aroma langu ini sendiri berasal dari tepung kacang hijau yang digunakan. Menurut (Mudjisihono 2000 dalam Ponelo et al 2022) menjelaskan bahwa kacang hijau memiliki bau langu yang menyebabkan konsumen kurang menyukai produk yang dihasilkan. Bau langu (*beany flavor*) yang kurang disukai disebabkan adanya enzim lipoksigenase pada jenis kacang-kacangan (Hartisyah et al., 2024). Ditambahkan oleh Fauziyyah et al. (2024), aroma merupakan bau dan rasa yang sulit diukur serta sangat subjektif, karena pada setiap orang mempunyai sensitifitas dan kesukaan yang berbedabeda.

KESIMPULAN

Perlakuan penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein. Perlakuan penambahan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap uji organoleptik secara skoring berupa warna, rasa, tekstur, aroma serta uji organoleptik secara hedonik berupa warna dan tekstur namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasa dan aroma. Semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau maka kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein akan meningkat namun kadar air kerupuk singkong akan menurun. Penambahan tepung kacang hijau sebanyak 50% (R5) merupakan perlakuan terbaik dengan protein 12,07%, lemak 0,43%, kadar air 21,16% tidak sesuai syarat SNI 01-2713-

1999, kadar abu 2,60% tidak sesuai syarat SNI 01-2713-1999, warna hijau kecoklatan, rasa sangat berasa tepung kacang hijau, tekstur renyah, dan sangat beraroma tepung kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. P., Tamrin, T., & Rejeki, S. (2019). Kajian pengembangan tepung Kacang hijau (*Vigna Radiata L*) Sebagai bahan substitusi bagea untuk Memenuhi angka kecukupan zat besi (Fe) remaja putri. *Jurnal sains dan Teknologi pangan*, 3(6).
- Agustin, A. R., Widanti, Y. A., & Karyantina, M. (2022). Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Mochi Bit (*Beta vulgaris L.*) Dengan Variasi Rasio Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Tepung Ketan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan*, 7(1), 40-48.
- Aisyahputri, F. D. (2020). Pengaruh Konsentrasi Perendaman Bahan Baku Kulit Ikan Salmon (*Salmo salar L.*) Dengan Enzim Papain Pada Pembuatan Produk Kerupuk Kulit Ikan (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Alamu, E., Maziya-Dixon, B., & Dixon, A. (2017). Evaluation of proximate composition and pasting properties of high quality sassa flour (HQCF) from cassava genotypes (*Manihot esculenta Crantz*) of carotene-enriched roots. *Food Science Technology*, 86, 501–506.
- Anggraeni, E., Suprihartini, C., & Kartika, S. C. (2021). The Effect of Green Bean Flour Proportion (*Vigna Radiate L.*) on Acceptance, Water Content, and Fiber Content on Purple Sweet (*Ipomea Batatas L. Poir*) Sponge Cakes. *Journal for Quality in Public Health*, 5(1), 315-322.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.
- Ariani, R. P., Ekayani, I. H., & Masdarini, L. (2016). Pemanfaatan tepung singkong sebagai penambahan terigu untuk variasi cake. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 5(1).
- Arrosyid, F., Prabawa, S., Yudhistira, B., & Atmaka, W. (2018). Kajian Karakteristik Kimia, Fisik, Dan Sensoris Keripik Simulasi Berbahan Dasar Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Sebagai Makanan Ringan Sumber Protein. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2).
- Astawan, M. (2004). *Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan*. Solo: Tiga Serangkai.
- Astawan, Made. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Azizah, Y. N., A, D. R., & A.M, D. R. (2014). Formulasi Dan Kajian Karakteristik Nasi Jagung (*Zea mays l.*) Instan Yang Disubtitusi Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 3(1), 84–95.
- Azmi, S. R. N. (2022). Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Daya Terima, Protein dan Kadar Serat pada Brownies Panggang Tepung Gaplek untuk Anak Usia Sekolah Dasar.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 01-2891-1992 tentang Metode Pengujian Makanan dan Minuman*. Jakarta : BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). *Standar Nasional Indonesia (SNI) No: 01-3728-1995. Tentang Syarat Mutu Tepung Kacang Hijau*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). *Standar Nasional Indonesia (SNI) No: 01-4307-1999. Tentang Syarat Mutu Kerupuk Beras*. BSN. Jakarta.
- Baetillah, DN, Fitria, M., Fauziyah, RN, Dewi, M., & Gumilar, M. (2022). Dimsum Ikan Bandeng Dan Tepung Kacang Hijau Sebagai Makanan Selingan Tinggi Protein Dan Zat Besi Bagi Remaja Putri. *Jurnal Gizi Dan Dietetik*, 1 (2), 94-102.
- Bait, Y., & Ahmad, L. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Termodifikasi Annealling Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Roti French Baquette. *Jambura Journal of Food Technology*, 4(2), 185-197.
- Branch, S., & Maria, S. (2017). Evaluation of the functional properties of mung bean protein isolate for development of textured vegetable protein.

- International Food Research Journal, 24(4), 1595-1605.
- Brishti, F.H., M. Zarei, S.K.S. Muhammad, M.R. Ismail Fitri, R. Shukri, dan Shari N. (2017). Evaluation of the Functional Properties of Mung Bean Protein Isolate for Development of Textured Vegetable Protein. *International Food Research Journal*, 24 (4): 1598.
- Damayanti, F., & Suhendi, A. (2020). "Komposisi Lemak pada Kacang-Kacangan Lokal". *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 14(2), 101-110.
- Danialaz. (2021). Budidaya Kacang Hijau dan Peluang Bisnisnya. *Elementa Media*.
- Departemen Kesehatan RI. (2013). DKBM (Daftar Komposisi Bahan Makanan). Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Fadiati, Ari. (2011). Mengelola Usaha Jasa Boga yang Sukses. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Fauziyyah, A., Utama, Q. D., Hasanah, S. H., Radiansyah, M. R., & Hakiki, D. N. (2024). The effect of different sweetener on physical and sensory characteristic of Wedang Uwuh, an Indonesian traditional drink. In *AIP Conference Proceedings*, volume 3048: AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0202003>.
- Fiertarico, H. B., & Harris, H. (2019). Karakteristik Kerupuk Dengan Penambahan Surimi Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) Pada Komposisi Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(1).
- Hadinoto, S. dan Lalu Radina Fasa. (2019). Karakteristik fisikokimia dan analisis logam berat kerupuk ikan komersial di Kota Ambon. Hal. A28-A36. *Prosiding Seminar NASIONAL Ke-2*. Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda.
- Hartisyah, N., Nazaruddin, N., & Utama, Q. D. (2024). Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Teh Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 3(1), 57-65.
- Haryono, V. L. (2017). Penggunaan Tepung Kacang Hijau pada Pembuatan Flowsus dan Kahiroll dalam Upaya Pemanfaatan Potensi Lokal. *Proyek Akhir*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hidayat, K., & Yaskun, M. (2019). PKM UMKM Kerupuk. *E-Prosiding SnasTeks*, 1(1), 321-328.
- Ilmi IMB, Arini FA, Sofianita NI, dan Firgicinia F. (2017). Kerupuk Pasir Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) sebagai Camilan Sehat Pencegah Hiperkolesterol. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(3):105-108.
- Irmayanti, Syam, H., & P, J. (2018). Perubahan Tekstur Kerupuk Berpati Akibat Suhu dan Lama Penyangaian. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, S165-S174.
- Isyanti, M. I. (2021). Pemanfaatan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Sebagai Sumber Protein Pada Pembuatan Opak Ketan Khas Tasikmalaya, Jawa Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (Vol. 2, pp. SNPPM2021ST-200)*.
- Kamalasari, A. (2019). Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyhizus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Permen Jelly dengan Variasi Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Karmini, Mien, dkk. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : Persagi.
- Lathifah, I. P. C., Sutiadiningsih, A., Suwardiah, D. K., & Pangesthi, L. T. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau Terhadap Sifat Organoleptik Kue Pudak. *Jurnal Tata Boga*, 11(2), 99-109.
- Lestari, E., Kiptiah, M., & Apifah, A. (2017). Karakterisasi tepung kacang hijau dan optimasi penambahan tepung kacang hijau sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan Kue Bingka. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 4(1), 20-34.
- Maflahah, I., Asfan, A., & Istianah, V. (2020). Analisis Nilai Tambah pada Pengolahan Beras Ketan Menjadi Rengginang. *Jurnal Rekayasa*, 13(1), 67-70.
- Mulyanita, M., Rafiony, A., Trihardiani, I., Ginting, M., & Agusanty, S. F. (2023). Karakteristik Fisikokimia Dan

- Organoleptik Formulasi Flakes Tepung Umbi Kribang, Kacang Hijau Dan Kulit Pisang. *Pontianak Nutrition Journal (Pnj)*, 6(2).
- Munarko, H dan Sugiyono. 2018. Pengaruh Beberapa Bahan Baku Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Rengginang Singkong. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30 (1),20-27.
- Nafa'ani, R. (2019). Pemanfaatan Tepung Kacang Hijau Sebagai Penambahan Pada Produk Kacang Hijau Nastar Cookies (Kajonas Cookies). Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nanyen, D., Dooshima, I. B., Julius, A., & Benbella, I. (2016). Nutritional composition, physical and sensory properties of cookies from wheat, acha and mung bean composite flours. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(6), 401-406.
- Nur, A. R. (2023). Kajian Fortifikasi Pasta Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L.*) Terhadap Karakteristik Mutu Kerupuk Beras Ketan Putih (Doctoral dissertation). Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Nurchayani, R. (2016). Eksperimen Pembuatan Cookies Tepung Kacang Hijau Substitusi Tepung Bonggol Pisang. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Panjaitan, P. S., Adi, C. P., Aripudin, A., Suratna, S., & Romawati, I. (2023). Pembuatan kerupuk singkong dengan penambahan tepung rumput laut (*Ulva lactuca*). *Grouper: Jurnal Ilmiah Perikanan*, 14(1), 15-23.
- Puguh I.W, Hastian, Atma D. (2021). Penambahan Tempe Sebagai Sumber Protein Nabati dalam Pembuatan Kerupuk Tempe. *Sultra Journal of Economics dan Busines*. 2 (2).
- Rahayu, S., & Hartati, P. (2020). "Pengaruh Pigmen Alami terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Pangan". *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2), 55-63.
- Rahmah, A. L., Ayu, D. F., & Fitriani, S. (2024). Karakteristik Kimia dan Sensori Brownies Ubi Jalar Putih dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 24-30.
- Ratnasari, D., Rahmawati, Y. D., Fajarini, H., & Nafisyah, D. (2021). Potensi Kacang Hijau Sebagai Makanan Alternatif Penyakit Degenaratif. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 1(02).
- Ratnawati, R. (2016). Eksperimen Pembuatan Kerupuk Rasa Ikan Banyar Dengan Bahan Dasar Tepung Komposit Mocaf dan Tapioka. Fakultas Teknik UNNES. Semarang.
- Rosiani, N., Basito, & Widowati, E. (2015). Kajian Karakteristik Sensoris Fisik dan Kimia Kerupuk Fortifikasi Daging Lidah Buaya (*Aloe Vera*) dengan Metode Pemanggangan Menggunakan Microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 84-98.
- Salim, E. (2024). Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf, Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu. Penerbit Andi.
- Sari, U. M., Bahri, S., & Puspitasari, D. J. (2018). Kandungan Karoten Kerupuk Simulasi Wortell (*Daucus carota l.*) Variasi suhu penyimpanan. *Kovalen*, 4(1), 53-59
- Seni. (2018). Pembuatan Kerupuk Kerupuk Dari Pembuatan Kerupuk Kerupuk Dari Penambahan Lawi-Lawi (*Caulerpa Racemosa*). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Setyadi, D. A. (2018). Pengaruh Jenis Tepung Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Waktu Pemanggangan terhadap Karakteristik Banana Flakes. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Soliawati, S., & Utama, Q. D. (2024). Perbandingan Parameter Mutu Crude Palm Oil Produksi PT XYZ Terhadap Ketetapan Mutu Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 2(2), 148-160.
- Solihin. (2016). Manfaat Bawang Putih. Jakarta: Media Management.
- Sudarmadji. (2007). Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suryana D. (2018). Membuat Tepung. Bogor : Penebar Swadaya.
- Syah, D. R., Sumardianto dan L. Rianingsih, (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Kalsium Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Terhadap Karakteristik Kerupuk Rambak Tapioka. *Jurnal Pengolahan dan*

- Bioteknologi Hasil Pertanian, 7 (1) : 25-33.
- Telaumbanua, M. C., & Utama, Q. D. 2024. Pengaruh Lama Pemanasan pada Penurunan Kualitas Mutu Minyak Goreng Sawit Komersial. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 2(2), 117-125.
- Thunenay, Willgraf. (2018). Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kandungan Zat Besi Daun Singkong Varietas Mangi (*Manihot Esculenta Crantz*). *Universitas Pattimura*, 2(2).
- Wahyurini, E., dan Dyah Sugandini. (2021). *Budidaya dan Aneka Olahan Singkong*. Yogyakarta : UPN Veteran.
- Wati, N., Rahma, S., & Lestari, A. (2021). Pemanfaatan Kacang Hijau dalam Diversifikasi Produk Olahan Lokal. *Jurnal Penelitian Pangan Nusantara*, 10(1), 45-52.
- Wihardika, L. (2017). Pengaruh Lama Pendidihan Terhadap Kadar KIO₃ Pada Garam Beryodium Merk "X". *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 2(2), 146-150.
- Winarno. (2008). *Ilmu Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yanti, S., Wahyuni, N., & Pitria Hastuti, H. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Bolu Kukus Berbahan Dasar Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Tambora*, 3(3), 1-10.
- Yuliani, Marwati, Wardana, H., Emmawati, A., & Candra, K. P. (2018). Karakteristik Kerupuk Ikan dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*) Sebagai Fortifikan Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 259-266.
- Zainuri, Paramartha, D. N. A., Fatinah, A., Nofrida, R., Rahayu, N., Anggraini, I. M. D., & Utama, Q. D. (2023). The chemical characteristics of arabica and robusta green coffee beans from geopark Rinjani, Indonesia. *BIOTROPIA*, 30(3), 318-328.