

Pengaruh isolat protein kedelai (IPK) dalam pembuatan kerupuk dari bahan dasar nasi dan tepung tapioka terhadap sifat fisik dan sensoris

The effect of soy protein isolate (SPI) to make crackers from rice and tapioca flour on physical and sensory properties

Sukamto¹⁾

¹ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Widyagama Malang

*Email korespondensi: sukamuwg@yahoo.com

Informasi artikel:

Dikirim: 01/12/2023; disetujui: 15/03/2024; diterbitkan: 30/03/2024

ABSTRACT

Crackers are a popular food consumed by Indonesian people as a side dish or as a snack. The quality of crackers is determined by their swelling power, crunchiness, taste and nutritional value. Crackers are generally made from tapioca flour, so the protein component is low. Therefore, this research utilized soy protein isolate which was added to tapioca and rice dough ingredients to increase the protein content of crackers. The aim of the research is to find the best formula for adding soy protein isolate and thick slices to produce crackers that contain high protein. The research method was experimental, the first treatment factor was the addition of soy protein isolate to the tapioca flour and rice mixture. The second factor is the thickness of the cracker slices. The treatment design was a Completely Randomized Design (CRD) with a 4 X 4 factorial pattern which was repeated 3 times. The research results showed that the interaction effect between the use of soy protein isolate in dough with various slice thicknesses resulted in significant differences in the swellability of crackers, frying time and oil absorption capacity. The average sensory properties of crackers added with soy protein isolate were favorable at a slice thickness of 1mm-1.5mm. The conclusion is that the best formula for making crackers made from tapioca flour and rice is to use 5% to 7.5% soy protein isolate, and the thickness of the cracker slices is 1mm – 1.5mm.

Keywords: Soy protein isolates, crackers, rice, physical properties, sensory properties

ABSTRAK

Kerupuk termasuk makanan populer yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai lauk-pauk atau sebagai makanan ringan. Kualitas kerupuk ditentukan oleh sifat daya ekspansi, kerenyahan, rasa dan nilai gizi. Kerupuk pada umumnya dibuat dari tepung tapioka, sehingga komponen proteinnya rendah. Oleh karena itu pada penelitian ini memanfaatkan isolate protein kedelai (IPK) yang ditambahkan dalam bahan tapioka dan nasi untuk meningkatkan kadar protein kerupuk. Penelitian bertujuan untuk menemukan formula terbaik dari penambahan IPK dan tebal irisan untuk produksi kerupuk berprotein tinggi. Metode penelitian adalah eksperimen, faktor perlakuan pertama adalah penambahan IPK dalam adonan tepung tapioka dan nasi serta faktor kedua adalah tebal irisan kerupuk. Rancangan perlakuan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 X 4 yang diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi antara penggunaan IPK dalam adonan kerupuk pada berbagai tebal irisan menghasilkan perbedaan nyata terhadap daya ekspansi kerupuk, lama penggorengan dan daya serap minyak. Rata-rata sifat sensori kerupuk yang ditambah

isolat protein kedelai pada ketebalan irisan 1 mm-1,5 mm disukai. Ditemukan bahwa formula untuk membuat kerupuk berbahan baku tepung tapioka dan nasi yang terbaik adalah menggunakan IPK 5% sampai 7,5%, dan tebal irisan kerupuk adalah 1mm – 1,5mm.

Kata kunci : isolat protein kedelai, kerupuk, nasi, sifat fisik, sifat sensoris

PENDAHULUAN

Kerupuk dapat berfungsi sebagai lauk pauk maupun makanan ringan, dan disukai oleh masyarakat. Mutu kerupuk yang utama ditentukan oleh sifat renyah, rasa enak jika dikonsumsi (Koswara, 2010). Kerupuk karak/nasi juga dinamakan kerupuk gendar atau kerupuk puli. Kerupuk tersebut sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia, khususnya Jawa Tengah dan Jawa Timur. Tekstur kerupuk puli teksturnya renyah dan rasanya gurih, biasa digunakan sebagai pelengkap hidangan dan makanan camilan (Pradapa dan Kusumawati, 2021). Bahan dasar kerupuk puli antara lain nasi, garam bleng, garam dapur, dan bumbu-bumbu untuk membentuk cita rasa. Kekenyalan dari adonan kerupuk karena ditambah garam bleng. Garam bleng biasanya mengandung borak 10%, garam tersebut bisa diganti tepung tapioka untuk menjadikan bahan tetap kenyal dan padat (Bayunita, 2016). Kerupuk puli juga dapat dibuat dari bahan dasar tepung terigu, tepung tapioka, tepung galek dan bumbu-bumbu lainnya. Kerupuk puli juga dijadikan sebagai pelengkap makanan seperti nasi, bakso, soto, dan lain-lain (Nikmah dan Vahlevi, 2022).

Proses pembuatan kerupuk puli terdiri dari beberapa tahapan yaitu pembuatan bubur beras, pencampuran dan pembuatan adonan, pengukusan dan pendinginan. Selanjutnya dilakukan pengirisan, pengeringan serta penggorengan (Sunarti dan Michael, 2013). Daya kembang kerupuk puli dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin pada tepung yang digunakan. Tepung beras mengandung pati 67,68 %, kadar amilosa 11,78 %, kadar amilopektin 88,22% dari total pati (Imanningsih, 2012). Dilaporkan bahwa fraksi pati dari berbagai sumber tepung tidak terlalu berbeda yaitu 60-68 persen basis basah. Disisi lain

komposisi amilosa dan amilopektin dalam pati yang dikandungnya bervariasi. Tepung beras memiliki suhu gelatinisasi 85,39°C dan lama gelatinisasi 9,97 menit (Imanningsih, 2012).

Pengembangan volume kerupuk terjadi karena terbentuknya rongga-rongga udara karena pengaruh suhu tinggi yang bersifat tidak dapat balik (*irreversible*) menyebabkan densitas kerupuk menurun akibat terbentuknya struktur berpori (Kusuma *et al.*, 2013). Terbentuknya rongga-rongga/pori udara akibat proses gelatinisasi pati yang menahan air. Jika digoreng pada suhu tinggi menyebabkan air teruapkan dari kerupuk. Kadar pati baik amilosa maupun amilopektin pada tepung tapioka mempengaruhi pengembangan volume kerupuk setelah penggorengan. Semakin tinggi kandungan amilopektin menghasilkan daya kembang yang semakin besar (Kusumaningrum, 2009). Kerupuk pada umumnya dibuat dari bahan adonan tepung tapioka, sehingga kadar proteinnya relative rendah. Oleh karena itu penelitian yang dilakukan menggunakan adonan tepung tapioka dan nasi yang ditambah isolat protein kedelai (IPK). Keunggulan IPK adalah mempunyai nilai Protein Efisiensi Rasio (PER) setara dengan protein dari hewan (Ekafitri dan Isworo, 2014). Isolate protein kedelai adalah protein yang diisolasi dari kedelai dimana kandungan protein mencapai 90%. Pada protein kedelai terdapat komponen utama yang terdiri dari *conglycinin* (7S globulin) dan *glycinin* (11S globulin) (Li *et al.*, 2016). Kedua jenis fraksi protein tersebut jika digunakan dalam produk pangan dapat berpengaruh terhadap sifat kelarutan, kemampuan menahan dan mengikat air (*water holding capacity/WHC*), daya emulsi dan stabilitas emulsi, daya buih, sifat gel dan kemampuan mengikat dan mempertahankan minyak (*oil*

holding capacity/OHC). Beberapa produk yang telah memanfaatkan IPK sebagai salah satu ingredientnya adalah sosis, *nugget*, susu formula, *biscuit* (Suseno *et al.*, 2017). Pemanfaatan IPK dalam pembuatan biskuit protein tinggi dapat memperbaiki tekstur, kerenyahan (Mervina *et al.*, 2012; Fatmala dan Adi, 2017).

Sifat fisik kerupuk dipengaruhi oleh teknik pengirisan. Dodolan kerupuk yang kenyal dan padat akan menghasilkan irisan kerupuk dengan permukaan kerupuk yang halus. Pisau yang tipis namun tajam akan menghasilkan permukaan kerupuk yang lebih halus (Purwanti, 2011). Ketebalan irisan mempengaruhi sifat fisik produk akhir dari kerupuk pasca penggorengan. Kerupuk yang terbuat dari sagu yang diiris dengan ketebalan 3 mm dan 5 mm menghasilkan daya kembangnya sebesar 147.4% dan 145.9%, sementara yang diiris dengan ketebalan irisan 7 mm daya kembangnya hanya 91.2% (Miro *et al.*, 2022). Ketebalan irisan juga mempengaruhi lama pengeringan kerupuk yang dibuat dari sagu, ketebalan 3 mm waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan 1 hari, ketebalan 5 mm membutuhkan waktu 2 hari, sedangkan ketebalan 7mm membutuhkan waktu 3 hari (Miro *et al.*, 2022)

Tujuan penelitian adalah (1). Mengetahui pengaruh penggunaan IPK yang ditambahkan pada bahan adonan tepung tapioka dan nasi, serta ketebalan irisan terhadap sifat fisik dan sensoris. (2). Menemukan komposisi terbaik dari penambahan IPK dan ketebalan irisan untuk produksi kerupuk berprotein tinggi.

METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan : (1). Isolat protein kedelai kelas food grade produksi Shandong Protein Co. Ltd. Shandong Province China. (2). Tepung tapioka merk pak tani gunung produksi PT. Budi starch & sweetener tbk. Lampung Indonesia, dan (3). Nasi. Bahan-bahan tambahan terdiri dari garam, bawang,

merica, ketumbar, gula, tootle, soda kue, dan minyak.

Alat

Peralatan utama yang digunakan adalah loyang berbentuk persegi dengan ukuran panjang x lebar x tinggi = 10 x 4 x 2 cm untuk pencetakan bakal kerupuk. Seperangkat dandang pengukus. Pisau stainless steel. Tempat pengeringan dan wajan untuk menggoreng kerupuk.

Metode/ pelaksanaan

Campuran adonan nasi dengan tepung tapioka 2 : 1 (200 g : 100 g) ; ISP sesuai perlakuan yaitu 15 g, 22.5 g, dan 30 g serta tanpa IPK, bawang putih 15 g; garam dapur 10 gram; merica 1g, ketumbar 1 g, gula 5g, totole 1g dan soda kue (1,5 g).

Pada awal proses bahan yang disiapkan meliputi. bumbu yang sudah disiapkan digiling sampai halus. Bumbu-bumbu tersebut kemudian dicampur dengan campuran adonan yang sudah diberi perlakuan. Adonan tersebut dimasukkan ke dalam loyang aluminium berbentuk persegi dengan ukuran panjang x lebar x tinggi = 10 x 4 x 2 cm. Pencetakan ini bertujuan membuat kerupuk lebih seragam. Selanjutnya adonan kerupuk dikukus selama 15 – 20 menit pada suhu 100°C. Bakal kerupuk dikeluarkan dari cetakan dianginkan selama 30 menit dan disimpan dalam lemari pendingin 24 jam. Pengirisan pada ketebalan sesuai perlakuan yaitu 1 mm; 1,5 mm; 2 mm; dan 2,5 mm. Hasil pengirisan ini dinamakan kerupuk basah. Pengeringan dilakukan dengan penjemuran kerupuk basah selama 2 hari (sinar matahari terik). Hasil pengeringan ini dinamakan kerupuk kering. Penggorengan kerupuk kering dilakukan dengan menggunakan minyak goreng yang dipanaskan pada suhu titik didih minyak untuk menghasilkan kerupuk goreng.

Rancangan penelitian dan analisa data

Penelitian dilakukan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Universitas Widyagama Malang. Perlakuan dalam penelitian adalah penggunaan bahan IPK

dan bahan dasar utama nasi dan tepung tapioka. Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 X 4 digunakan dalam penelitian yang diulang 3 kali, Faktor 1 adalah perlakuan penambahan IPK yang terdiri dari :

P1 : Tanpa Penambahan IPK

P2 : Penambahan IPK 5 % dari bahan baku

P3 : Penambahan IPK 7.5 % dari bahan baku

P4 : Penambahan IPK 10 % dari bahan baku

Sedangkan Faktor 2 adalah tebal irisan yaitu 1 mm; 1,5 mm; 2 mm; dan 2,5 mm Kerupuk yang dihasilkan adalah kerupuk kering dan kerupuk goreng, dan diamati tentang :

a. Struktur kerupuk kering dan setelah digoreng

Struktur permukaan kerupuk mentah dan setelah digoreng diamati dengan menggunakan camscan kamera digital LG Galaxy A6+.

b. Sifat Fisik

- Perubahan berat selama pengeringan

Perubahan berat selama pengeringan dihitung dari selisih berat awal dengan berat setelah pengeringan

- Daya kembang (Ekspansi)

Pengamatan daya kembang kerupuk dilakukan dengan melakukan penghitungan volume rata-rata kerupuk mentah dan yang telah digoreng.

Hasil dari pengukuran dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya kembang} = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

Keterangan: V1 = Volume kerupuk mentah V2 = Volume kerupuk matang

- Lama penggorengan

diamati dengan cara mencatat waktu penggorengan yang diperlukan sampai kerupuk matang dan mengembang maksimal.

- Daya serap minyak

Diamati dengan cara menghitung jumlah minyak yang terserap selama proses penggorengan (g) per berat kerupuk yang

digoreng (g). Daya serap minyak = Selisih berat kerupuk yang sudah digoreng dengan berat kerupuk mentah sebelum digoreng dibagi dengan berat kerupuk mentah (Nurul *et al.*, 2009).

c. Sifat sensoris

Sifat sensoris (rasa, aroma, warna dan kerenyahan) kerupuk setelah digoreng dievaluasi oleh 6 panelis. Contoh dinilai dalam kuesioner menggunakan skala angka: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Biasa/normal; 4.Suka; dan 5. Sangat suka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur permukaan kerupuk

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bentuk struktur permukaan kerupuk mentah, dan tebal irisan berpengaruh terhadap hasil kerupuk pasca penggorengan. Hasil foto scan terhadap struktur kerupuk sebelum dan setelah digoreng seperti terlihat pada Gambar 1.

Struktur kerupuk yang menggunakan tepung tapioka dan nasi tanpa IPK, makin tebal irisan cenderung berwarna kecoklatan pasca penggorengan terutama pada (P1.K3.DG dan P1,K4.DG). Hal ini berhubungan dengan waktu yang dibutuhkan selama penggorengan untuk mencapai volume maksimal. Adonan kerupuk yang ketebalan irisannya lebih besar membutuhkan waktu yang lebih lama (Tabel 1.). Kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya proses karamelisasi selama penggorengan serta mempengaruhi daya kembangnya. Miro *et al.* (2022) menjelaskan bahwa ketebalan irisan berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk dari bahan dasar tapioka, semakin tebal, waktu pengeringan lebih lama dan daya kembangnya makin menurun. Pada perlakuan penambahan IPK 7,5% (P3); 10% (P4) pada ketebalan irisan 2,0mm (K3) sampai 2,5mm (K4) permukaan kerupuk lebih kasar dibandingkan yang ketebalan irisannya 1,0mm (K1) dan 1,5mm (K2). Kondisi tersebut akibat adanya proporsi protein yang lebih tinggi. Komposisi

senyawa protein dan karbohidrat mempengaruhi bentuk permukaan *snack* (Gimeno *et al.*, 2004). Warna kerupuk yang menggunakan IPK 10% lebih gelap dibandingkan dengan penggunaan IPK 5% dan 7,5%. Kenaikan protein secara nyata mempengaruhi warna dan tingkat keretakan (semakin mudah retak dan patah). Sugito *et al.* (2020) menjelaskan bahwa suhu penggorengan adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya warna coklat jika penggorengannya tidak sesuai dengan karakteristik kerupuk.

Sifat fisik

Penggunaan IPK ternyata mempengaruhi volume pengembangan, kerenyahan, daya patah, rasa, warna, aroma, dan tekstur. Tebal irisan dari berbagai penggunaan isolate protein dalam adonan kerupuk juga berdampak pada struktur dan tekstur kerupuk.

Hasil pengamatan sifat fisik pada perlakuan penggunaan IPK dan ketebalan irisan pada bahan adonan tepung tapioka dan nasi dikompilasi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengamatan sifat pengaruh penggunaan IPK dan tebal irisan terhadap sifat Fisik kerupuk

IPK	Tebal (mm)	Sifat fisik				
		Tekstur	Penguapan Air (%)	Daya kembang (%)	Waktu goreng (detik)	Daya serap minyak (%)
P1 (tanpa IPK)	1,0	B	52,25±0,41	831,39 ± 57,78	10,71 ± 0,40	56,95 ± 0,65
	1,5	B	47,67±1,7	730,42 ± 47,84	11,46 ± 0,62	44,67 ± 1,42
	2,0	B	46,12±2,0	401,93 ± 50,92	12,82 ± 0,69	38,37 ± 1,45
	2,5	K	47,09±1,78	256,54 ± 3,31	13,19 ± 0,26	35,95 ± 1,56
P2 (5% IPK)	1,0	B	50,67±1,56	818,32 ± 22,67	12,22 ± 0,30	35,00 ± 1,33
	1,5	B	51,00±2,67	718,48 ± 21,11	13,74 ± 0,36	33,64 ± 2,14
	2,0	B	50,33±1,78	552,27± 37,92	13,97 ± 0,03	31,18 ± 2,89
	2,5	K	47,09±1,09	360,81 ± 43,22	17,21 ± 2,01	28,80 ± 0,40
P3 (7,5% IPK)	1,0	B	50,00±2,00	724,05 ± 15,57	13,40 ± 0,39	17,70 ± 0,77
	1,5	B	51,50±1,67	678,53 ± 15,57	15,36 ± 0,35	21,34 ± 0,97
	2,0	B	47,55±0,96	510,66 ± 7,07	16,17 ± 0,44	28,13 ± 1,04
	2,5	K	51,42±1,05	420,54 ± 23,41	21,31 ± 0,54	38,11 ± 0,97
P4 (10% IPK)	1,0	B	44,96±0,72	570,69 ± 19,77	12,32 ± 0,37	28,33 ± 0,69
	1,5	B	45,33±0,89	459,76 ± 7,29	15,22 ± 0,43	28,76 ± 0,41
	2,0	K	49,61±1,59	409,35 ± 43,80	18,67 ± 0,45	42,90 ± 1,30
	2,5	K	41,89±2,22	334,33 ± 22,36	27,20 ± 1,46	44,16 ± 1,11

Keterangan : B: baik, K: kurang baik

Perubahan berat selama pengeringan

Selama pengeringan terjadi penguapan air dari dalam kerupuk mentah sehingga terjadi pengurangan berat kerupuk. Rata-rata air yang diuapkan terbanyak terjadi di kerupuk mentah tanpa pemberian IPK. Rata-rata air yang diuapkan dari ketebalan 1mm sampai 2,5mm yang tertinggi adalah 52,25% ± 0,41% pada perlakuan tanpa penambahan IPK ketebalan 1mm sedangkan yang terendah adalah 41,89% ± 2,22% pada

perlakuan penambahan IPK 10% ketebalan irisan 2,5mm. Rata-rata semakin tebal, air yang diuapkan makin berkurang pada pengeringan selama 2 hari. Pada perlakuan penggunaan IPK air yang diuapkan semakin sedikit, artinya penambahn IPK dalam adonan kerupuk dapat menghambat keluarnya air dari dalam adonan selama pengeringan. Kondisi tersebut ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan IPK ≥ 7,5% dalam adonan, air

cenderung lebih lambat untuk diuapkan. Haryati *et al.* (2019) melaporkan bahwa protein merupakan senyawa kimia yang dapat menyerap air, dan lebih sulit untuk diuapkan, seperti yang terjadi pada kerupuk dari bahan dasar susu dan tepung tapioka.

Perubahan volume pasca penggorengan (daya kembang)

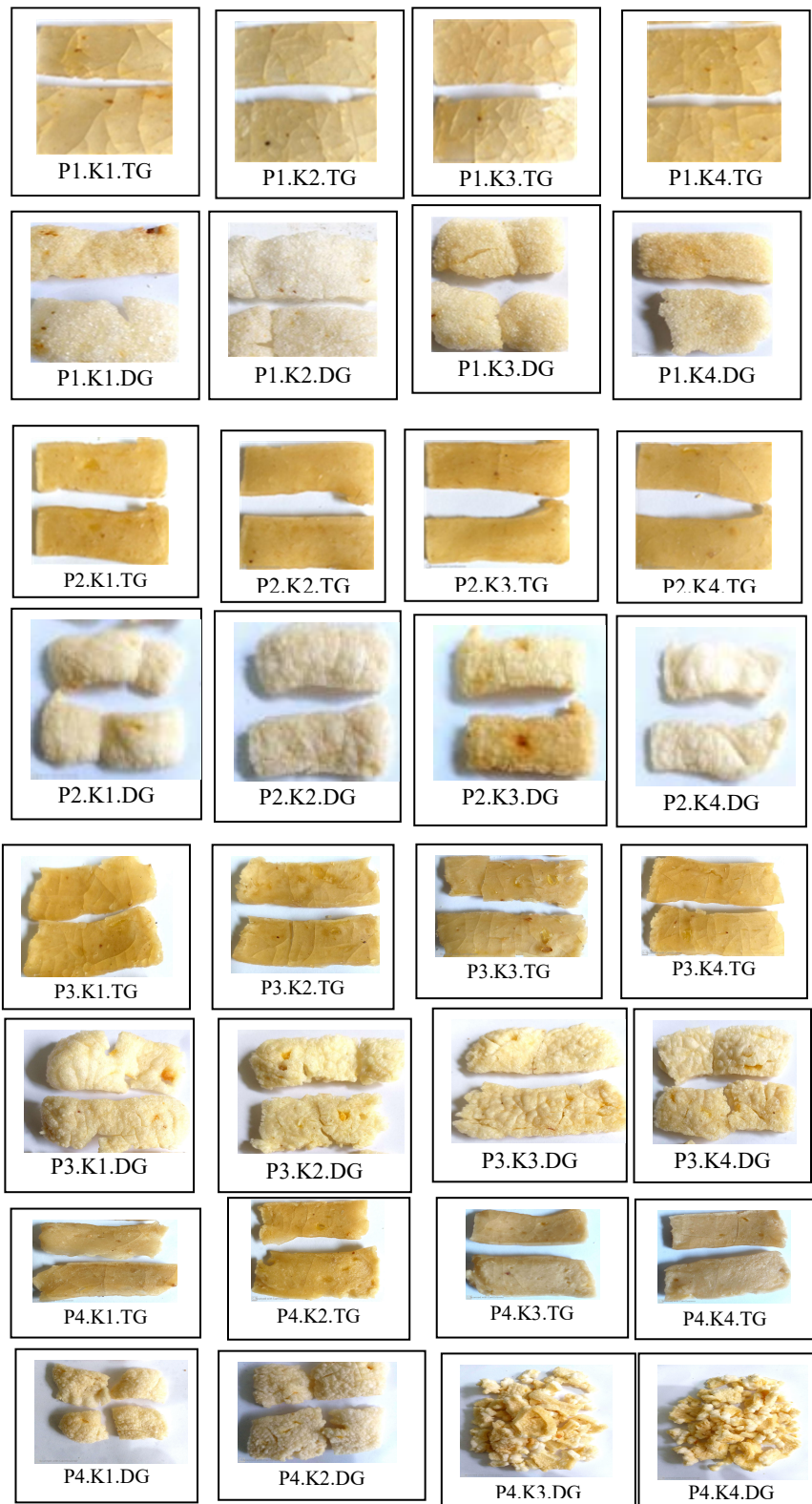
Rata-rata daya kembang kerupuk hasil perlakuan penambahan IPK dalam adonan tepung tapioka dan nasi pada berbagai ketebalan irisan menunjukkan adanya perbedaan. Penambahan IPK pada proporsi 5% dalam adonan tapioka dan nasi pada tebal irisan 1mm - 1,5mm membentuk rongga/pori-pori yang lebih merata (Gambar 1) dan menghasilkan daya kembang yang relatif tinggi yaitu 718,48% - 818,32% (Tabel 1). Junianto *et al.* (2019) bahwa tingkat penambahan tepung hidrolisat protein pada adonan kerupuk menyebabkan tingkat pengembangan kerupuk semakin tinggi. Rosiani *et al.* (2015) menjelaskan bahwa sifat higroskopis dari adonan kerupuk mempengaruhi daya kembangnya. Jika jumlah IPK ditingkatkan > 5% daya kembangnya semakin menurun, hal ini diduga terjadinya interaksi antara karbohidrat dan protein semakin kuat dan juga terjadi interaksi parsial antara protein dan protein. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap homogenitas adonan sehingga dapat menghambat terjadi pori-pori sehingga pengembangannya terhambat waktu digoreng. Faktor ketebalan irisan kerupuk akibat pengaruh IPK pada adonan tepung tapioka dan nasi juga mempengaruhi daya kembangnya. Ketebalan irisan diatas

1mm rata-rata cenderung terjadi penurunan daya kembangnya. Miro *et al.* (2022) menjelaskan bahwa daya kembang kerupuk tapioka tertinggi terjadi pada ketebalan irisan kerupuk kerupuk 3 mm, jika tebal irisan ditingkatkan daya kembangnya menurun.

Waktu penggorengan

Data penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu penggorengan terendah adalah $10,71 \pm 0,4$ detik terjadi pada adonan kerupuk yang tanpa menggunakan IPK dan ketebalan irisan 1mm, sedangkan lama penggorengan tertinggi terjadi pada penambahan IPK 10% pada ketebalan irisan 2,5mm, lama penggorengan mencapai $27,20 \pm 1,46$ detik. Berdasar data pengamatan ketebalan irisan lebih dari 1,5mm mempunyai kecenderungan waktu penggorengan lebih lama. Demikian juga penggunaan IPK dalam adonan secara keseluruhan dapat memperlama waktu penggorengan. Penggunaan IPK 5%, 7,5% dan 10% rata-rata lama penggorengan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa menggunakan IPK (kontrol).

Waktu penggorengan struktur dan jaringan kerupuk tertekan oleh penguapan air dalam jaringan akibat suhu tinggi, sehingga terjadi pengembangan. Oleh karena itu semakin tebal irisan dan semakin kompleks interaksi antara komponen karbohidrat dan protein membutuhkan waktu yang lebih lama untuk proses penguapan air dalam jaringan adonan kerupuk.



Gambar 1. Struktur kerupuk sebelum dan sesudah penggorengan dari berbagai ketebalan irisan dan tanpa penggunaan isolate protein kedelai (IPK)

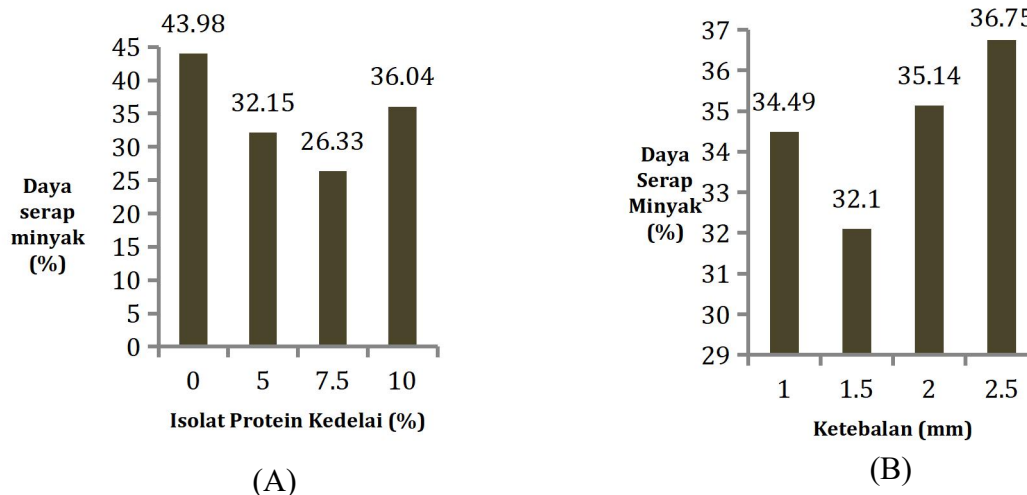
Keterangan : P1: tanpa penggunaan IPK, P2: Penggunaan IPK 5%, P3 : Penggunaan IPK 7,5%, P4: Penggunaan IPK 10%, K1: Tebal irisan 1mm, K2: Tebal irisan 1,5mm, K3: Tebal irisan 2mm, dan K4: Tebal irisan 2,5 mm. TG= Tanpa goreng, DG:Digoreng

Daya serap minyak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya serap minyak kerupuk pasca penggorengan terendah adalah $17,70 \pm 0,77\%$ pada penggunaan IPK 7,5% ketebalan irisan 1mm. Sedangkan yang tertinggi adalah $56,95 \pm 0,65\%$ tanpa menggunakan IPK dan ketebalan irisan 1mm. Data selengkapnya pada Tabel 1.

Daya serap minyak yang menggunakan IPK sampai dengan 10 % dengan berbagai perlakuan ketebalan irisan secara keseluruhan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang tanpa menggunakan IPK (Gambar 2A). Daya serap minyak pada perlakuan proporsi IPK 7,5% sampai 10% ketebalan irisan 1 –

1,5mm adalah $17,70 \pm 0,77\%$ sampai $28,33 \pm 0,69\%$. Daya serap minyak kerupuk tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kerupuk dari bahan dasar campuran tepung beras dan maizena daya serapnya mencapai 43,20%. Daya serap minyak dipengaruhi oleh pori-pori kerupuk dan kerapatannya sebelum dan setelah digoreng. Pada penggunaan IPK sampai 5% sampai 7,5% dengan ketebalan 1mm - 1,5mm diduga membentuk pori-pori yang lebih seragam dan lebih porous sehingga minyak cenderung lebih mudah terlepas pasca diangkat dari penggorengan (Gambar 2A dan 2B). Pengaruh masing-masing faktor penggunaan IPK dalam adonan dan tebal irisan terhadap rata-rata daya serap minyak seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh faktor penggunaan IPK dalam adonan (A) dan tebal irisan (B) terhadap rata-rata daya serap minyak

Hasil penelitian berbeda dengan hasil riset Kusumaningrum (2009) bahwa daya serap minyak yang tinggi menunjukkan terjadinya bagian yang matang dari kerupuk secara menyeluruh sehingga bagian tersebut menyerap banyak minyak. Sedangkan pada penelitian ini daya serap minyak yang cenderung lebih rendah dapat mengembang dengan baik yaitu pada ketebalan irisan 1,5mm dan penggunaan IPK 5%. Kondisi yang serupa juga dilaporkan oleh Kartikawati dan Murib (2022) bahwa kerupuk mempunyai daya serap minyak rendah dapat menyebabkan daya kembang

yang lebih besar. Berdasarkan fenomena tersebut diduga bahwa karakteristik kerupuk dipengaruhi oleh proporsi komponen utama bahan baku khususnya protein dan pati.

Sifat sensoris

Hasil penilaian sensori terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur yang menggunakan 6 panelis ditampilkan pada Tabel 2.

Rasa

Hasil penilaian panelis menunjukkan tingkat kesukaan terhadap rasa kerupuk rata-rata disukai. Penambahan IPK 5% sampai 10 % pada ketebalan irisan 1mm-1,5mm

panelis lebih suka (skor $4,1 \pm 0,3$ sampai $4,7 \pm 0,4$) dibandingkan tanpa penambahan IPK. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan

IPK dalam adonan kerupuk dapat menambah cita rasa yang semakin enak

Tabel 2. Rekapitulasi data pengamatan dari pengaruh penggunaan IPK dan ketebalan irisan terhadap sifat sensoris kerupuk.

IPK	Tebal (mm)	Sifat sensoris			
		Rasa	Aroma	Warna	Tekstur
P1 (tanpa IPK)	1,0	3,3±0,4	4,±0,5	4,3±0,4	4,0±0,5
	1,5	3,8±0,5	4,3±0,5	4,3±0,3	4,3±0,4
	2,0	4,3±0,4	4,3±0,4	4,1±0,4	3,3±0,4
	2,5	3,3±0,4	3,3±0,4	3,3±0,4	3,1±0,3
P2 (5% IPK)	1,0	4,2±0,3	4,1±0,3	4,2±0,3	4,3±0,4
	1,5	4,3±0,4	4,8±0,3	4,3±0,4	4,8±0,3
	2,0	3,8±0,2	3,8±0,3	3,8±0,2	3,8±0,2
	2,5	3,5±0,4	3,3±0,4	3,3±0,4	3,3±0,4
P3 (7,5% IPK)	1,0	3,5±0,5	4,7±0,4	3,5±0,5	3,7±0,4
	1,5	4,2±0,3	4,3±0,4	4,2±0,3	4,3±0,4
	2,0	3,6±0,6	3,8±0,5	3,6±0,6	3,8±0,6
	2,5	3,1±2,7	3,1±0,3	3,1±2,7	3,1±0,3
P4 (10% IPK)	1,0	4,1±0,3	4,2±0,3	4,1±0,3	4,1±0,3
	1,5	4,7±0,4	4,5±0,5	4,2±0,3	4,5±0,5
	2,0	3,8±0,3	3,7±0,4	3,8±0,3	3,7±0,4
	2,5	3,1±0,3	3,1±0,3	3,1±0,3	3,1±0,3

Aroma

Aroma kerupuk yang diberi IPK dalam adonan pada ketebalan 1 - 1,5mm memberikan aroma yang lebih disukai oleh panelis. Hasil penilaian rata-rata skor $4,3 \pm 0,3$ sampai $4,8 \pm 0,3$. Aroma kerupuk yang ditambah IPK menghasilkan aroma yang semakin gurih akibat peningkatan kadar protein dalam adonan.

Warna

Warna kerupuk hasil perlakuan IPK dengan ketebalan 1mm – 2,5mm rata-rata setelah digoreng mendapat penilaian dari panelis dengan skor lebih rendah dibandingkan yang tanpa menggunakan IPK. Namun masih dalam kategori disukai (Tabel 2). Warna kerupuk yang menggunakan IPK berwarna cenderung lebih berwarna kecoklatan (gelap) pasca penggorengan. Kandungan protein dalam adonan kerupuk dapat mempengaruhi terjadinya reaksi pencoklatan. Rosiani *et al.* (2015) menyatakan bahwa berubahnya warna menjadi sedikit coklat akibat terjadinya reaksi browning non enzimatis pada

kerupuk.

Tekstur/kerenyahan

Hasil penilaian terhadap tingkat kerenyahan kerupuk pada penggunaan IPK 7,5% sampai 10% dan ketebalan irisan 2 mm sampai 2,5 mm cenderung menurun tingkat kesukaannya yaitu kurang dari 4. Kondisi tersebut akibat kerupuk lebih rapuh dan mudah hancur. Namun pada penambahan IPK 5% rata-rata tingkat kesukaan terhadap kerenyahan mencapai skor $3,8 \pm 0,2$ sampai $4,8 \pm 0,3$. Hal ini disebabkan hasil interaksi antara senyawa protein dan pati dalam adonan kerupuk mencapai optimal sehingga mempunyai daya kembang yang baik namun teksturnya tetap kokoh, renyah dan tidak mudah hancur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan bahwa pengaruh interaksi antara penggunaan IPK yang dikombinasikan dengan ketebalan irisan pada adonan bahan tepung tapioka dan nasi memberikan hasil yang berbeda pada daya

kembang kerupuk, lama penggorengan dan daya serap minyak. Daya kembang cenderung mirip sampai batas penggunaan isolat protein kedelai (IPK) 7,5%, namun cenderung menurun dengan naiknya ketebalan irisan. Daya serap minyak pada penggunaan isolat protein 7,5% cenderung menurun, namun ketebalan irisan diatas 1,5mm daya serap minyak cenderung meningkat. Lama penggorengan cenderung naik dengan naiknya penggunaan IPK dalam adonan, demikian juga ketebalan irisan semakin tebal waktu penggorengan lebih lama. Untuk membuat kerupuk yang berbahan baku adonan tepung tapioka dan nasi dapat ditambahkan IPK 5% sampai 7,5% dan diiris pada ketebalan 1mm – 2mm untuk menghasilkan kerupuk terbaik.

Bahwa kerupuk yang dihasilkan dari penggunaan IPK 10 % mudah mengalami patah, oleh karena itu disarankan untuk penelitian lebih lanjut dengan mengkombinasikan menggunakan hidrokoloid pada penggunaan IPK yang lebih tinggi, agar teksturnya lebih kokoh, tetap nyaman dikonsumsi dan mengandung protein tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh Pimpinan Fakultas Pertanian dan LPPM Universitas Widyagama Malang yang telah memberikan tugas dan kesempatan serta dorongan selama penelitian dan penyusunan naskah publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayunita, R. (2016). Pengaruh rasio tepung beras dan tapioka serta metode pembuatan kerupuk karak tanpa bleng terhadap sifat fisik, *Kimia dan Sensoris*. 1–6.
- Ekafitri, R., & Isworo, R. (2014). Pemanfaatan kacang-kacangan sebagai bahan baku sumber protein untuk pangan darurat. *Pangan*, 23(2), 134-145.
- Fatmala, I. A., & Adi, A. C. (2017). Tepung ubi jalar ungu dan isolat protein kedelai untuk pemberian makanan tambahan ibu hamil kek. *Journal Media Gizi Indonesia*, 12(2), 156–163.
- Gimeno, E., Moraru, C. I., & Kokini, J. L. (2004). Effect of xanthan gum and CMC on the structure and texture of corn flour pellets expanded by microwave heating. *Cereal Chemistry*, 81(1), 100–107. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2004.81.1.100>
- Haryati, S., Sudjatina, S., & Sani, E. Y. (2019). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik kerupuk substitusi susu dan tepung tapioka dengan metode cair. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*. <https://doi.org/10.26623/jprt.v15i1.1506>
- Imanningsih, N. (2012). Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan (gelatinisation profile of several flour formulations for estimating cooking behaviour). *Penel Gizi Makanan*, 35(1), 13–22.
- Junianto, Khan, A. M. A., & Rostini, I. (2019). Fortifikasi protein pada kerupuk melarat dengan tepung hidrolisat protein daging ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 22(1), 111–118.
- Kartikawati, D., & Murib, P. (2022). Sifat fisik dan organoleptik kerupuk dengan pewarna hijau alami dari sari daun suji, sari daun katuk dan sari daun sawi. *Jurnal Agrifoodtech*, 1(1), 72–86. <https://doi.org/10.56444/agrifoodtech.v1i1.105>
- Kusuma, T. D., Indarto, T., Suseno, P., & Surjoseputro, S. (2013). Pengaruh proporsi tapioka dan terigu terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik kerupuk berseledri. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 12(1), 17–28.
- Kusumaningrum, I. (2009). Analisa faktor daya kembang dan serap kerupuk rumput laut pada variasi proporsi rumput laut (*Eucheuma cottonii*).

- Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 63–68.
- Li, W., Zhao, H., He, Z., Zeng, M., Qin, F., & Chen, J. (2016). Modification of soy protein hydrolysates by Maillard reaction: Effects of carbohydrate chain length on structural and interfacial properties. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 138, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2015.11.038>
- Mervina, M., Kusharto, C. M., & Marliyati, S. A. (2012). Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*glycine max*) sebagai makanan potensial anak balita gizi kurang. *Hasil Penelitian J. Teknol. Dan Industri Pangan*, 23(1), 9–16.
- Miro, M., Witdarko, Y., & Mekiew, Y. (2022). Pengaruh ketebalan irisan kerupuk sagu terhadap waktu pengeringan dan daya kembang kerupuk. 5(1), 14–17.
- Nikmah, H., & Vahlevi, D. R. L. (2022). Studi produksi industri kerupuk puli ud. viskar mandiri luwung desa sarirogo kecamatan sidoarjo kabupaten sidoarjo. 3(1), 714–720.
- Nurul, H., Boni, I., & Noryati, I. (2009). The effect of different ratios of Dory fish to tapioca flour on the linear expansion, oil absorption, color and hardness of fish crackers. *International Food Research Journal*, 16(2), 159–165.
- Pradapa, S. Y. F., & Kusumawati, A. (2021). Perbandingan kerupuk gendar beras putih dan kerupuk gendar beras jagung ditinjau dari selera warga bulustalan semarang. *Mabha Jurnal*, 2(2), 48–56.
- Purwanti, H. (2011). *Inovasi pembuatan kerupuk bawang dengan substitusi tepung kentang hitam* [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang.
- Rosiani, N., Basito, B., & 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. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12896>
- Sugito, Hermanto, & Arfah. (2020). Pengaruh ketebalan irisan dan suhu penggorengan hampa (vakum) terhadap karakteristik keripik labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Agroindustri*, 3(2), 83–97.
- Suseno, R., Palupi, N. S., & Prangdimurti, E. (2017). Alergenisitas sistem glikasi isolat protein kedelai-fruktooligosakarida (allergenicity properties of soy protein isolate-fructooligosaccharide glycation systems). *Agritech*, 36(4), 450. <https://doi.org/10.22146/agritech.16770>
- Koswara, S. (2010). *Pengolahan aneka kerupuk*. Ebookpangan.Com, 1–31.
- Sunarti, T. C., & Michael. (2013). Pemanfaatan beras pecah dan penambahan tepung-tepungan lokal untuk meningkatkan kualitas kerupuk beras. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia Januari*, 2(1), 154–161.