



Karakteristik Mi Kering Glukomanan dengan Variasi Konsentrasi Glukomanan dan Jumlah Penambahan Air Kapur Sirih

Characteristics of Glucomannan Dried Noodles with Variations in Glucomannan Concentration and Amount of Whiting Lime Water Addition

Dewi Permata Sari ¹, Ngatirah Ngatirah ^{*,1}, Reza Widyasaputra ¹

¹ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER, Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: ngatirah@instiperjogja.ac.id

Abstrak. Glukomanan adalah salah satu senyawa utama umbi porang yang bersifat hidrokoloid kuat, rendah kalori dan merupakan serat pangan larut air. Salah satu pemanfaatan glukomanan adalah diolah menjadi mi kering. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi glukomanan dan jumlah air kapur sirih terhadap sifat-sifat mi glukomanan kering dan menentukan mi kering glukomanan yang disukai panelis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) faktorial yaitu konsentrasi glukomanan (6%, 9%, 12% b/v) dan jumlah air kapur sirih (5%, 10%, 15% v/v). Analisis hasil penelitian meliputi pengujian sifat fisik (warna dengan chromameter, elastisitas, daya rehidrasi, tekstur), pengujian sifat kimia (kadar air, abu, protein), dan kesukaan organoleptik (rasa, tekstur, aroma dan warna). Dari hasil penelitian didapatkan bahwa konsentasi glukomanan makin tinggi berpengaruh terhadap peningkatan total perbedaan warna, meningkatkan kekompakan (cohesiveness) mi, serta meningkatkan skor kesukaan warna dan rasa, namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kecerahan, elastisitas, daya rehidrasi, tekstur (hardness, fracture, dan chewiness), kadar air, kadar abu, kadar protein, aroma, dan tekstur. Makin tinggi jumlah air kapur cenderung meningkatkan daya rehidrasi mi serta meningkatkan skor kesukaan organoleptik (warna, rasa, dan aroma), namun tidak berpengaruh terhadap kecerahan, total perbedaan warna, elastisitas, tekstur (hardness, fracture, chewiness, dan cohesiveness), kadar air, abu, protein, dan kesukaan tekstur. Produk mi kering glukomanan terbaik diperoleh dengan penggunaan glukomanan 12% dan jumlah penambahan air kapur 15 mL.

Kata kunci: glukomanan, kapur sirih, mi kering.

Abstract. Glucomannan is a chemical compound of porang tubers which is a strong hydrocolloid, low in calories and is a water-soluble food fiber. One of the uses of glucomannan is processed into dry noodles. The aim of this research is to find out glucomannan concentration variation and the amount of added whiting water on the properties of glucomannan dry noodles, as well as determining the amount of added whiting water in order to become glucomannan dry noodles that are favored by panelists. Randomized Complete Block Design (RCBD) with 2 factors, the first factor is glucomannan concentration (6%, 9%, 12% b/v) and the second factor is whiting lime addition (5%, 10%, 15% v/v). The products were analysis of physical characteristics (color using chromameter, elasticity, rehydration power, texture using texture analyzer), chemical

characteristics (moisture, ash content, protein content), and organoleptic preference (taste, texture, aroma and color). The results showed that the higher glucomannan concentration has an effect on increasing the total color difference, increasing the cohesiveness of the noodles, and increasing the color and taste preference scores. However, it did not significantly affect the level of brightness, elasticity, rehydration power, texture (hardness, fracture, and chewiness), water content, ash content, protein content, organoleptic (aroma, and texture). The higher the amount of lime water tends to increase the rehydration power of the noodles and increase the organoleptic favorability score (color, taste and aroma). However, it did not significantly affect the level of brightness, total color difference, elasticity, texture (hardness, fracture, chewiness, and cohesiveness), moisture content, ash content, protein content, organoleptic (texture). The best glucomannan dry noodle product is obtained by using 12% glucomannan and adding 15 mL of lime water.

Keywords: *glucomannan, whitening lime, dry noodles*

1. Pendahuluan

Mi adalah jenis makanan Asia yang paling diminati, terutama di Asia Timur dan Asia Tenggara (Faridah & Widjanarko, 2014). Menurut Biyumna *et al.* (2017), mi adalah produk makanan alternatif untuk menggantikan nasi. Bahan baku mi adalah tepung terigu, bisa dikombinasikan dengan bahan tambahan pangan yang diizinkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) (Biyumna *et al.*, 2017). Mi yang terbuat dari terigu mempunyai keterbatasan karena terigu sebagian besar masih impor. Tepung terigu memiliki indeks glikemik (IG) yang tinggi yaitu 71, sehingga mengandung dua kali lipat jumlah kalori dibandingkan dengan makanan yang tidak diproses dan rendah IG. Makanan dengan IG tinggi diserap lebih cepat di usus, sehingga menyebabkan glukosa darah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan makanan IG rendah. Hal ini menyebabkan respons insulin meningkat dalam jangka waktu tertentu, dengan konsumsi mi yang berkepanjangan, menyebabkan terjadinya penyakit diabetes mellitus tipe II (Camps *et al.*, 2021). Oleh sebab itu, bahan baku mi selain terigu banyak dikembangkan, salah satunya dari glukomanan (Impaprasert *et al.*, 2017; Setyono *et al.*, 2021). Glukomanan dapat memperlambat penyerapan gula yang dikeluarkan dari makanan dan akibatnya mengurangi peningkatan kadar gula darah (Patria *et al.*, 2022). Sebagai serat pangan larut, setelah menyerap air glukomanan menjadi serat kental dengan viskositas tinggi, sehingga mengurangi pencernaan dan penyerapan makanan, menunda waktu pengosongan lambung, dan mengurangi kadar glukosa darah (Zhang *et al.*, 2023).

Glukomanan dapat diekstraksi dari tanaman porang (Nur *et al.*, 2023). Rendemen glukomanan yang didapatkan dari ekstraksi glukomanan oleh Wardani *et al.* (2021) yaitu 66,24% dengan kemurnian sebesar $38,5357 \pm 0,5014\%$. Di Asia, makanan tradisional seperti mi, tofu dan jelly banyak menggunakan bahan baku glukomanan (Setyono *et al.*, 2021). Glukomanan adalah jenis serat larut yang mempunyai daya penyerapan air dengan sangat baik dan bisa menjadi gel sehingga memiliki kekentalan yang tinggi. Selama ini dimanfaatkan sebagai pengikat,

pengentalan, alternatif bahan preservasi dan alternatif lemak (Handayani *et al.*, 2020). Glukomanan adalah serat yang larut dalam air dengan sifat hidrokoloid yang kuat dan mempunyai kalori rendah (Widjanarko & Suwasito, 2014). Etanol juga dapat digunakan untuk mengendapkan glukomanan sehingga membentuk kristal. Selain itu, asam klorida encer dapat digunakan untuk melarutkan kembali kristal glukomanan (Putri, 2022).

Penambahan tepung porang mempengaruhi elastisitas dan kekenyalan mi sebab mengandung glukomanan, yang bertindak sebagai agen pembentuk gel dan menyerap air. Menambah 5% tepung porang adalah pilihan yang tepat karena jika tekstur mi menjadi lebih kasar lebih dari 5%, tekstur mi akan menjadi lebih serat, yang dapat menyebabkan mi menjadi lebih menyerap air dan lebih elastis (Rahmawati *et al.*, 2021).

Sebagian besar pustaka membahas penggunaan tepung porang dalam pembuatan mi dengan substitusi karagenan (Sihmawati *et al.*, 2019), mocaf (Faridah & Widjanarko, 2014), ikan patin (Rahmawati *et al.*, 2021), tepung talas dan tepung terigu (Rejeki *et al.*, 2021), tepung kimpul (Rosida *et al.*, 2022). Zhao *et al.* (2017) melaporkan bahwa sifat tekstur meliputi kekerasan, kekompakan dan kekuatan tarik mi yang terbuat dari tepung terigu protein rendah ditambah 5% *konjact glucomannan* (KGM) cenderung meningkat dengan semakin lamanya waktu pencampuran adonan sebelum penambahan KGM.

Selama ini hanya sedikit pustaka yang membahas mengenai mi dengan bahan baku utama glukomanan. Permasalahan dalam pembuatan mi dengan bahan baku glukomanan saja adalah gel yang terbentuk sangat lunak, sehingga untuk menjaga stabilitas gel glukomanan, itu perlu ditambahkan larutan basa dengan penyimpanan pada suhu dingin (4–5 °C). Pembentukan gel glukomanan juga dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi glukomanan yang digunakan. Jika glukomanan yang digunakan dalam pembuatan mi lebih tinggi, mi akan lebih mudah terbentuk karena daya ikat airnya yang lebih besar. Sebaliknya, jika glukomanan yang digunakan lebih sedikit, mi akan lengket dan tidak dapat terbentuk. Impaprasert *et al.* (2017) melaporkan bahwa penggunaan tepung konjak glukomanan 3% dengan air kapur dan waktu inkubasi 30 menit merupakan kondisi yang paling sesuai dalam pembuatan mi glukomanan.

Lunaknya pembentukan gel dari glukomanan dapat diatasi dengan penambahan kapur sirih. Kapur sirih alami dapat digunakan sebagai pengganti natrium bisulfit untuk mencegah browning. Ion kalsium dalam larutan kapur sirih dapat mengurangi perubahan warna dan rasa sepat. Menurut Yunus *et al.* (2017), perendaman kapur sirih dalam larutan dapat mencegah pencoklatan, memperkeras tekstur serta mengurangi rasa yang menyimpang seperti sepat dan getir. Kapur sirih

juga dapat meningkatkan kekuatan gel, yang membuat mi glukomanan lebih kenyal (Yunus *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi glukomanan dan jumlah penambahan air kapur terhadap sifat fisik dan kimia mi kering glukomanan dan *menentukan mi kering glukomanan yang disukai panelis*.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan Penelitian

Pembuatan mi kering glukomanan menggunakan bahan-bahan yang meliputi bubuk glukomanan, bubuk karagenan, garam, pati jagung, dan air kapur. Sedangkan bahan untuk analisis meliputi etanol 96%, aquadest, dan mi kering glukomanan, H₂SO₄, Na₂SO₄, CuSO₂, selenium/TiO₂, NaOH – Tio, H₃BO₃, Mr- BCG, dan HCl 0,02 N.

2.2. Metode Penelitian

Prosedur pembuatan mi glukomanan mengacu pada Impaprasert *et al.* (2017) yang dimodifikasi. Glukomanan ditimbang masing-masing sebanyak 6 g (6% b/v), 9 g (9 % b/v) dan 12 g (12 % b/v) kemudian masukkan dalam erlenmeyer dan ditambahkan garam dapur 1 g, pati jagung 1 g dan tepung karagenan 1 g, lalu sebanyak 100 mL aquadest ditambahkan kedalamnya. Selanjutnya panaskan diatas *hotplate* (Thermo Scientific) pada suhu 30 °C sambil diaduk 800 rpm dengan magnet pengaduk sampai homogen selama 15 menit. Air kapur ditambahkan masing-masing sebanyak 5 mL (5% v/v), 10 mL (10% v/v) dan 15 mL (15% v/v) lalu dilakukan pengadukan sampai merata. Adonan dimasukkan ke dalam cetakan mi. Keluarkan mie dari cetakan lalu dituang dalam air mendidih selama 5 menit dan selanjutnya dilakukan penirisan. Kemudian rendam selama 2 menit dengan air lalu angkat untuk ditiriskan. Kemudian lakukan pengeringan dengan oven (Memmert) menggunakan suhu 70°C dengan waktu 48 jam. Pengujian mi kering glukomanan meliputi: analisis fisik yaitu warna (Fadhlorrohman *et al.*, 2023), elastisitas dan daya rehidrasi (Ramlah, 1997), tekstur dengan texture analyzer (Jirukkakul, 2021), sifat kimia berupa kadar air, abu, dan protein (Sudarmadji *et al.*, 2003), dan uji kesukaan organoleptik (Kartika *et al.*, 1998).

2.3. Analisis sifat fisik dan kimia mi glukomanan

2.3.1. Analisis Warna (Fadhlorrohman *et al.*, 2023)

Tuang sampel pada cawan hingga penuh. Nyalakan alat chromameter (3nh Colorimeter NH310), kalibrasikan terlebih dahulu alat chromameter dengan kertas berwarna putih. Lakukan pengujian pada sampel, catatlah hasil perolehan nilai L, a, dan b. Lakukan hal yang sama pada sampel berikutnya hitunglah total perbedaan warna seperti dalam (1).

$$\text{Rumus total perbedaan warna} = \Delta E^* \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (1)$$

$$\sqrt{(L \text{ perlakuan} - L \text{ kontrol})^2 + (a \text{ perlakuan} - a \text{ kontrol})^2 + (b \text{ perlakuan} - b \text{ kontrol})^2}$$

Dengan L^* = nilai kecerahan (0-100) semskin tinggi nilai semakin cerah, a^* = kecenderungan warna merah hijau, dan b^* = kecenderungan warna kuning-biru

2.3.2. Analisis Daya Elastisitas (Mi Basah) (Ramlah, 1997)

Untuk mengukur elastisitas mi, sampel mi basah ditiriskan, kemudian mi diukur panjangnya menggunakan penggaris. Kemudian, mi ditarik sampai terjadi putus, dan penggaris digunakan untuk mengukur kembali panjangnya. Daya elastisitas mi basah dihitung menggunakan (2).

$$\text{Rumus elastisitas} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan P_1 = panjang awal dan P_2 = panjang akhir

2.3.3. Analisis Daya Rehidrasi (Mi Kering) (Ramlah, 1997)

Pengukuran dilakukan dengan menimbang sampel mentah kemudian dimasak. Setelah matang, tiriskan airnya dan timbang menggunakan timbangan analitik (Ohaus). Daya rehidrasi dihitung menggunakan (3).

$$\text{Rumus daya rehidrasi (\%)} = \frac{b - a}{a} \times 100\% \quad (3)$$

Dengan a = berat sebelum di rebus dan b = berat setelah direbus

2.3.4. Analisis Tekstur (Jirukkakul, 2021)

Dianalisis menggunakan metode Texture Analyzer. Analisis tekstur mi kering dilakukan dengan merebus mi selama 3 menit dalam air mendidih (100°C) lalu tiriskan. Selanjutnya dengan texture analyzer (Lloyd type TAI, Godalming, UK) dilakukan analisis profil tekstur mi. Letakkan mie sepanjang 5 cm sejajar satu sama lain di atas piring logam datar setebal 0,5 cm. Sampel dikompresi dua kali dengan gaya 5,0 g probe P/50 R (diameter silinder aluminium 50 mm) hingga mencapai 50% tinggi sampel pada kecepatan pengujian 5 mm/s. Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali. Kurva analisis profil tekstur menunjukkan beberapa parameter yaitu kekerasan (*hardness*), kohesif (*cohesiveness*) dan daya kunyah (*chewiness*), dan kerentanan terhadap kerusakan.

2.3.5. Analisis Kadar Air (Sudarmadji et al., 2003)

Ditimbang berat botol timbang (a gram) setelah dikeringkan dalam oven (Memmert) sekitar 15 menit. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang dengan perbedaan ± 1 g dan ditimbang beratnya (b gram). Selanjutnya masukkan botol timbang dipanaskan pada 100-105 °C selama 4-6 jam

menggunakan oven. Setelah botol timbang didinginkan dalam deksikator, beratnya ditimbang. Ulangi sampai diperoleh berat stabil (c gram). Kadar air dihitung dengan rumus (4).

$$\text{Rumus kadar air (\%)} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\% \quad (4)$$

Dengan a= berat botol timbang, b= berat botol timbang dan sampel dan c= berat botol timbang dan sampel setelah dioven

2.3.6. Analisis Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Setelah dikeringkan dalam oven selama lima belas menit, kurs porselin dilakukan pendinginan pada eksikator dan ditimbang (a gram). Dilakukan penimbangan 2 g sampel dan masukkan dalam cawan proselin yang sebelumnya telah ditimbang (b gram). Setelah itu, pembakaran dilakukan dalam tanur pengabuan/*muffle furnace* (Thermo Scientific) pada suhu 300-600°C hingga didapatkan abu. Setelah itu, cawan porselin yang berisi abu tetap dibiarkan berada di dalam tanur selama 12 jam. Setelah porselin dingin, masukkan kurs porselin ke dalam eksikator selama 15 menit, lalu beratnya ditimbang (c gram). Kadar abu dihitung dengan rumus (5).

$$\text{Rumus kadar abu (\%, db)} = \{(c - a) / (b - a)\} \times 100\% \quad (5)$$

Dengan a = Bobot kurs porselin (g), b = Bobot kurs porselin dan sampel (g) dan c = Bobot kurs porselin dan abu (g)

2.3.7. Analisis Kadar Protein menggunakan metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Ditimbang 0,2 g sampel dimasukkan dalam labu, dan 1 g katalisator dan asam sulfat pekat sebanyak 2 mL ditambahkan. Kemudian dilakukan ekstruksi dalam lemari asam, pada awalnya dengan suhu rendah sampai tinggi (450 °C) sampai larutan jernih, sekitar 2-3 jam. Setelah sampel didekstruksi, dinginkan dan tambahkan aquadest 15 mL. Sampel selanjutnya didestilasi dan ditambahkan 15 mL NaOH 40%, selama 15 menit. Disiapkan erlenmeyer yang berisi 5 mL asam borat untuk menampung NH₃ yang terbentuk. Selanjutnya dilakukan titrasi menggunakan larutan HCl 0,02N hingga warnanya berubah jadi ungu muda dari yang sebelumnya berwarna hijau muda. Volume HCl yang digunakan dicatat. Kadar protein dihitung menggunakan (6) dan (7).

$$\text{Perhitungan N Total (\%)} = \frac{(\text{ml } H_2SO_4 \times N \text{ HCl}) \times f \times 14,008}{\text{g contoh} \times 1000} \quad (6)$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{N Total} \times \text{Faktor} \quad (7)$$

2.4. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan Blok Lengkap (RBL) faktorial digunakan dalam penelitian ini. Konsentrasi glukomanan yaitu 6%, 9%, dan 12% sebagai faktor pertama. Sedangkan jumlah penambahan air

kapur yaitu 5 %, 10 %, dan 15 % sebagai faktor kedua. Setiap perlakuan diulangi dua kali ulangan percobaan dan masing-masing sampel dilakukan analisis sebanyak dua kali. Data yang dihasilkan selanjutnya di analisis keragamannya. Jika terdapat beda nyata selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Sifat Fisik

3.1.1. Tingkat Kecerahan Warna (Nilai L)

Analisis tingkat kecerahan warna mi kering glukomanan terdapat pada [Tabel 1](#). Dari [Tabel 1](#) terlihat bahwa konsentrasi glukomanan tidak berpengaruh terhadap nilai warna L yang dihasilkan. Oleh karena itu tingkat kecerahan mi glukomanan kering tidak berbeda nyata. Kecerahan warna mi glukomanan kering cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi glukomanan. Warna mi yang dihasilkan cenderung coklat terang, karena warna glukomanan dari tepung porang putih kecoklatan. Menurut [Handayani et al. \(2020\)](#), warna tepung porang putih kecoklatan. Selain itu warna kecoklatan pada mi glukomanan kering juga disebabkan adanya reaksi maillard antara gula reduksi dengan asam amino ([Jirukkakul, 2021](#)). Dari [Tabel 1](#) juga terlihat bahwa penambahan larutan kapur sirih tidak memengaruhi nilai warna L yang dihasilkan, hal itu karena kapur sirih cenderung berwarna putih sehingga tidak menimbulkan perbedaan warna yang signifikan. Kecerahan warna pada formulasi dipengaruhi komposisi. Peningkatan konsentrasi bahan tersebut dapat mempertahankan kecerahan warna yang dihasilkan.

Tabel 1. Rerata analisis tingkat kecerahan warna mi glukomanan kering

Jumlah air kapur (mL)	Konsentrasi Glukomanan (%)			Rerata K
	G1 (6)	G2 (9)	G3 (12)	
K1 (5)	51,07±0,28	50,72±0,01	55,47±6,39	52,42±3,71a
K2 (10)	51,40±1,40	54,31±4,31	50,88±0,78	52,20±2,64a
K3 (15)	50,99±0,13	51,59±0,18	50,60±0,37	51,06±0,49a
Rerata G	51,15±0,67x	52,21±2,56x	52,31±3,78x	

Keterangan: Rerata ± standar deviasi, yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji. Nilai L kontrol (mi sirataki komersial) : 56,35

3.1.2. Total Perbedaan Warna (ΔE)

Analisis total perbedaan warna mi glukomanan kering dapat dilihat [Tabel 2](#). Dari [Tabel 2](#) terlihat bahwa konsentrasi glukomanan tidak berpengaruh nyata terhadap total perbedaan warna mi kering. Penambahan konsentrasi glukomanan dapat meningkatkan perbedaan warna pada mi kering. Semakin tinggi konsentrasi glukomanan, semakin coklat warnanya. [Faridah and Widjanarko \(2014\)](#), menyatakan bahwa dengan menambah lebih banyak tepung porang, kecerahan warna mi cenderung menurun. Bahan baku mempengaruhi kecerahan warna produk makanan.

Faridah (2013) menyatakan bahwa tepung porang cenderung berwarna kecoklatan dan bila diaplikasikan pada produk menghasilkan produk berwarna gelap. Selain fakta bahwa tepung porang berwarna gelap, dapat terjadi reaksi (reaksi Maillard) antara gugus karboksil gula pereduksi dan gugus amina primer asam amino, yang dapat menyebabkan mie yang dihasilkan berwarna coklat (Jirukkakul, 2021). Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah air kapur tidak berpengaruh nyata terhadap total perbedaan warna mi kering. Hasil menunjukkan bahwa menambahkan air kapur menurunkan kecerahan warna. Ion kalsium dalam larutan bubuk kapur, bereaksi dengan asam amino dalam struktur material, mencegah pencoklatan non-enzimatik. (Mandei & Nuryadi, 2017).

Tabel 2. Rerata analisis total perbedaan warna mi kering

Jumlah air kapur (mL)	Konsentrasi Glukomanan (%)			Rerata K
	G1 (6)	G2 (9)	G3 (12)	
K1 (5)	31,38±28,13	31,99±26,50	39,16±29,45	34,18±22,07a
K2 (10)	30,36±31,16	45,43±8,24	32,18±27,23	35,99±20,26a
K3 (15)	35,45±22,10	38,11±19,25	32,37±26,16	35,31±17,76a
Rerata G	32,40±21,35x	38,51±16,26x	34,57±21,71x	

Keterangan: Rerata ± standar deviasi, yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji

3.1.3. Daya Elastisitas (Mi Basah)

Analisis daya elastisitas mi basah glukomanan terdapat pada Tabel 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa konsentrasi glukomanan tidak berpengaruh nyata terhadap uji elastisitas mi basah yang dihasilkan. Semakin tinggi jumlah tepung pollan maka semakin tinggi kandungan serat pada mie basah, semakin tinggi daya serap air, semakin rendah kekenyalan mie, dan semakin besar kemungkinan mie pecah/putus (Sihmawati *et al.*, 2019). Glukomanan dapat menurunkan tegangan permukaan molekul karagenan semi murni, sehingga meningkatkan jumlah glukomanan akan meningkatkan elastisitas gel. Zhou *et al.* (2013) mengemukakan bahwa penambahan glukomanan mempengaruhi sifat struktur material, seperti kekerasan dan elastisitas. Menurut Rosida *et al.* (2022), lebih banyak penambahan tepung glukomanan menaikkan jumlah serat dalam mi basah, yang mengakibatkan peningkatan penyerapan air, sehingga menurunkan kelentingan dan elastisitas mi, akibatnya mi mudah pecah. Dari Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa jumlah air kapur tidak berpengaruh terhadap uji elastisitas. Ini disebabkan oleh kemampuan ion Ca^{2+} untuk menguatkan dinding sel dan memperbaiki tekstur yang lunak. Dengan peningkatan konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$, lebih banyak ion Ca^{++} masuk ke dalam jaringan sel bahan, sehingga terbentuk ikatan baru antara kalsium dan jaringan buah akibatnya tekstur jaringan buah menjadi kompak (Irmayanti & Irhami, 2022). Menurut Siregar *et al.* (2015), garam Ca dapat ditambahkan untuk mendapatkan

tekstur yang lebih keras. Perendaman dalam larutan garam Ca menjaga tekstur meskipun terkena panas dan semakin memperkeras tekstur. Mie konjak akan membentuk hidrogel yang kuat dan elastis ketika dipanaskan dalam alkali dengan adanya deasetilasi dan rusaknya ikatan hidrogen antara rantai glukomanan dan molekul air (Impaprasert *et al.*, 2017).

Tabel 3. Rerata Daya Elastisitas mi glukomanan basah (%)

Jumlah air kapur (mL)	Konsentrasi Glukomanan (%)			Rerata K
	G1 (6)	G2 (9)	G3 (12)	
K1 (5)	21,32±1,14	24,56±1,45	26,72±4,51	24,20±3,27a
K2 (10)	27,81±4,38	23,33±4,04	22,87±1,70	24,67±3,70a
K3 (15)	25,08±1,43	21,50±0,50	23,92±1,53	23,50±1,90a
Rerata G	24,74±3,61x	23,13±2,37x	24,50±2,88x	

Keterangan: Rerata ± standar deviasi, yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji

3.1.4. Daya Rehidrasi (Mi Kering)

Analisis daya rehidrasi mi glukomanan kering dapat dilihat Tabel 4. Dari Tabel 4 terlihat bahwa konsentrasi glukomanan tidak mempengaruhi daya rehidrasi mi glukomanan kering. Makin tinggi konsentrasi glukomanan cenderung meningkatkan daya rehidrasi. Hal ini disebabkan karena glukomanan punya daya pengembangan dalam air besar. Menurut Guna *et al.* (2020) glukomanan yang terdapat dalam tepung porang berfungsi sebagai agen pengental dan pengikat air, serta memiliki kemampuan untuk menyerap air sampai 200 kali beratnya dan mampu mencegah sineresis. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa faktor penambahan air kapur sirih berpengaruh nyata terhadap uji daya rehidrasi. Makin tinggi jumlah air kapur cenderung meningkatkan daya rehidrasi. Secara umum mi kering mempunyai struktur berpori yang terbentuk selama dehidrasi atau pengeringan. Pori-pori tersebut berfungsi sebagai saluran masuknya air ke dalam mi untuk rehidrasi (Impaprasert *et al.*, 2017). Hal ini didukung Mandei and Nuryadi (2017) menunjukkan bahwa fungsi ion Ca^{2+} pada kapur sirih adalah untuk membentuk Ca^{2+} pekat. Proses ini terjadi ketika ion Ca^{2+} berikatan silang dengan molekul pektin dan menghasilkan Ca pekat (Fraeye *et al.*, 2009; Mandei & Nuryadi, 2017), yang pada gilirannya meningkatkan kedudukan air dalam bahan. Kalsium hidroksida dapat meningkatkan interaksi kalsium-protein dan protein-kalsium-protein melalui jembatan kalsium selama persiapan adonan. Ikatan silang protein, yang sampai batas tertentu mengkompensasi kekurangan gluten dalam tepung, sehingga meningkatkan viskositas dan kapasitas menahan air sekaligus menghambat laju hidrasi air dari sampel adonan (Han *et al.*, 2014).

Tabel 4. Rerata daya rehidrasi mi glukomanan kering (%)

Jumlah air kapur (mL)	Konsentrasi Glukomanan (%)			Rerata K
	G1 (6)	G2 (9)	G3 (12)	
K1 (5)	47,21±7,64	51,32±3,21	51,72±4,18	50,08±5,60 ^b
K2 (10)	43,37±9,62	51,60±0,72	54,49±0,98	49,82±4,54 ^c

K3 (15)	51,78±6,92	54,04±0,28	57,02±0,38	54,28±3,90 ^a
Rerata G	47,45±6,69x	52,31±5,37x	54,40±3,04x	

Keterangan: Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji jarak berganda Duncan jenjang nyata 5%. Rerata yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji

3.1.5. Tekstur

Analisis tekstur yang meliputi kekerasan (*hardness*), kemudahan patah (*fracture*), daya kunyah (*chewiness*) dan cohesiveness (kekompakan) mi kering glukomanan terlihat pada [Tabel 5](#). *Hardness* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan ketidakhalusan remah dari produk. Dari [Tabel 5](#) terlihat bahwa konsentrasi glukomanan dan penambahan kapur sirih tidak mempengaruhi kekerasan tekstur mi glukomanan kering. Hal ini karena glukomanan meningkatkan viskositas atau kekentalan namun tidak dapat meningkatkan kekerasan gel. Ini mungkin karena konjak glukomanan adalah polisakarida non-gelatin tidak dapat membentuk jaringan tidak terbagi, yang hanya sedikit meningkatkan kekakuan gel ([Huang et al., 2007](#)). Konjac glukomanan (KGM) jika dilarutkan dalam air, menjadi larutan kental dan tidak bisa membentuk gel. Namun gel KGM dapat diproduksi melalui deasetilasi menggunakan larutan alkali atau dalam interaksi sinergis dengan hidrokoloid lain seperti natrium alginat, κ -karagenan, atau xanthan gum ([Impaprasert et al., 2017](#)). Dari [Tabel 5](#) terlihat bahwa makin tinggi konsentrasi glukomanan, nilai kekerasan mi glukomanan cenderung lebih keras, meskipun tidak beda nyata. Produk dengan nilai *hardness* lebih tinggi cenderung lebih keras ([Haliza et al., 2012](#)). Dari [Tabel 5](#) juga terlihat bahwa makin banyak jumlah air kapur cenderung akan meningkatkan kekerasan mi glukomanan. Menurut [Siregar et al. \(2015\)](#), garam Ca dapat ditambahkan untuk mendapatkan tekstur yang lebih keras. Perendaman dalam larutan garam Ca menjaga tekstur meskipun terkena panas dan semakin memperkeras tekstur.

Daya patah bahan pangan (*fracture*), menurut [Rani and Susanto \(2015\)](#), terkait dengan tingkat kerenyahan produk dan menunjukkan ketahanan bahan pangan terhadap tekanan. Dari [Tabel 5](#) diketahui bahwa konsentrasi glukomanan dan penambahan kapur sirih tidak mempengaruhi kemudahan patah mi kering. Makin tinggi konsentrasi glukomanann cenderung menghasilkan mi glukomanan dengan nilai *fracture* yang rendah, artinya mi glukomanan yang dihasilkan tidak mudah patah atau lebih elastis. Hal ini disebabkan karena nilai kemudahan patah berkorelasi dengan kekerasan pada tekstur mi. Semakin tinggi kekerasan, semakin mudah patah. Makin banyak jumlah air kapur cenderung menurunkan nilai *fracture*, artinya akan menghasilkan mi glukomanan yang keras namun mudah patah ([Tabel 5](#)). Kekuatan struktur mie glukomanan mungkin disebabkan oleh Ca^{2+} dari air kapur atau larutan kalsium hidroksida yang bereaksi dengan

CO₂ di lingkungan sampel untuk menghasilkan kristal CaCO₃ dalam matriks mie untuk membuat gel yang kuat (Impaprasert *et al.*, 2017). Untuk membuat mi yang diharapkan kenyal, elastis, dan tidak mudah putus, tepung terigu jenis gandum keras yang mengandung gluten (8-12%) harus digunakan. Glutein, protein dalam terigu yang elastis, berpengaruh pada tekstur dan elastisitas mi (Barak *et al.*, 2014).

Tabel 5. Rerata nilai tekstur mi glukomanan kering (N)

Konsentrasi glukomanan (%)	Penambahan air kapur (mL)	Tekstur			
		<i>Hardness</i> (N)	<i>Fracture</i> (N)	<i>Chewiness</i> (N)	<i>Cohesiveness</i> (%)
G1 (6)	K1 (5)	4,50±3,14a	3,42±1,07a	4,48±3,17a	0,58±0,12x
	K2 (10)	7,88±4,23a	3,70±1,31a	7,86±4,20a	0,63±0,0y
	K3 (15)	8,52±2,74a	3,06±0,55a	8,52±2,74a	0,73±0,06z
G2 (9)	K1 (5)	8,89±4,45a	3,24±0,23a	8,89±4,54a	0,69±0,07y
	K2 (10)	11,83±1,99a	2,90±0,07a	11,83±1,99a	0,73±0,03z
	K3 (15)	10,64±0,71a	2,63±0,07a	10,64±0,71a	0,72±0,02z
G3 (12)	K1 (5)	10,53±2,39a	2,75±0,07a	10,53±2,39a	0,64±0,04y
	K2 (10)	9,71±0,63a	2,48±0,15a	9,71±0,63a	0,71±0,02z
	K3 (15)	8,43±0,80a	2,42±0,02a	8,43±0,80a	0,75±0,03z

Keterangan: Rerata yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji, sedangkan apabila diikuti dengan simbol huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata dari uji jarak berganda Duncan jenjang 5%

Secara sederhana, *chewiness* berarti daya kunyah, dan digunakan pada makanan semi padat (Chandra & Shamasundar, 2015). Dari Tabel 5 terlihat bahwa konsentrasi glukomanan dan penambahan kapur sirih tidak mempengaruhi daya kunyah tekstur mi glukomanan kering. Makin tinggi konsentrasi glukomanan cenderung meningkatkan nilai *chewiness* mi glukomanan. Hal ini disebabkan oleh sifat glukomanan yang mirip dengan fungsi serat, jumlah glukomanan yang lebih besar akan membuat gel lebih lunak, yang membuatnya lebih mampu mengikat air. Akibatnya, gel yang dihasilkan menggumpal sebagai akibat dari proses sineresis, yang merupakan penguapan air bebas yang sangat kecil (Kaya *et al.*, 2015). Makin banyak jumlah air kapur yang digunakan cenderung akan meningkatkan nilai *chewiness* mi glukomanan (Tabel 5). Kalsium hidroksida dapat meningkatkan interaksi kalsium-protein dan protein-kalsium-protein melalui jembatan kalsium selama persiapan adonan (Han *et al.*, 2014). Jembatan Ca²⁺ antar molekul dibuat dengan menggabungkan Ca²⁺ bermuatan positif dan gugus anionik polisakarida untuk membentuk ikatan kovalen, sehingga nilai *chewiness* dapat diperbaiki (Yang *et al.*, 2024).

Cohesiveness adalah tingkat bahan yang dapat dihancurkan oleh gerakan mekanis. Area tekan yang terjadi antara kompresi kedua dan kompresi pertama dikenal sebagai koefisien (Indiarto *et al.*, 2012). Dari Tabel 5 terlihat bahwa konsentrasi glukomanan berpengaruh nyata terhadap kekompakan tekstur mi kering yang dihasilkan. Makin tinggi konsentrasi glukomanan nilai

cohesiveness juga cenderung tinggi. Hal ini disebabkan konsentrasi glukomanan yang digunakan untuk membuat mi kering dapat berfungsi sebagai penstabil sehingga dapat meningkatkan kekompakan mi, yang pada gilirannya menghasilkan nilai *cohesiveness* lebih tinggi, padat, dan tekstur produk lebih kompak (Haliza *et al.*, 2012). Dari Tabel 5 juga terlihat bahwa nilai cohesiveness mi glukomanan cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah ari kapur.

3.2. Analisis Sifat Kimia mi glukomanan

3.2.1. Kadar Air

Analisis kadar air mi glukomanan kering dapat dilihat Tabel 6. Dari Tabel 6 terlihat bahwa konsentrasi glukomanan tidak mempengaruhi kadar air mi kering glukomanan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kadar air glukomanan sebesar 11,13% (Septiawan *et al.*, 2021), sedangkan kadar air tepung porang sebesar 8,71% (Widjanarko *et al.*, 2015), sehingga kontribusi air yang ditambahkan selama proses relatif kecil dibandingkan dengan kontribusi total bahan. Selain itu, glukomanan mempunyai sifat dapat menyerap air dengan sangat besar sehingga tekstur gel yang terbentuk lebih lunak (Kaya *et al.*, 2015). Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa jumlah air kapur tidak mempengaruhi kadar air, namun kadar air mi glukomanan cenderung turun seiring dengan penambahan larutan kapur. Hal ini karena sifat kapur sirih yang mampu mengikat air. Irmayanti and Irhami (2022), menyatakan bahwa sifat higroskopis kapur mengikat CO₂ dan air, menyebabkan pembentukan Ca(OH)₂ dan pengurangan kadar air. Mi kering glukomanan yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI mi kering yaitu kadar air maksimal 8%.

Tabel 6. Rerata kadar air mi kering (%)

Jumlah air kapur (mL)	Konsentrasi Glukomanan (%)			Rerata K
	G1 (6)	G2 (9)	G3 (12)	
K1 (5)	2,55±1,71	3,16±1,30	4,63±0,10	3,45±1,36a
K2 (10)	4,51±1,97	1,55±0,49	3,03±1,72	3,03±1,78a
K3 (15)	2,44±0,67	4,77±2,11	1,52±0,15	2,91±1,80a
Rerata G	3,17±1,59x	3,16±1,83x	3,06±1,59x	

Keterangan: Rerata ± standar deviasi, yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji

3.2.2. Kadar Abu

Analisis kadar abu mi glukomanan kering dapat dilihat Tabel 7. Dari Tabel 7 diketahui bahwa konsentrasi glukomanan tidak mempengaruhi kadar abu mi glukomanan. Hal itu karena kadar abu dalam glukomanan relatif rendah dan konsentrasi glukomanan yang digunakan dalam pembuatan mi relatif kecil, sehingga kandungan mineral yang ada dalam glukomanan tidak mempengaruhi mi kering yang dihasilkan. Hal ini didukung penelitian sebelumnya, bahwa tepung porang memiliki kadar abu yang cukup tinggi (Panjaitan *et al.*, 2017), namun kadar abu

glukomanan relatif rendah yaitu 4,6% (Aryanti & Abidin, 2015). Penambahan larutan kapur tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, namun dari Tabel 7, terlihat bahwa hasil analisis kadar abu cenderung meningkat seiring dengan penambahan larutan kapur. Hal itu karena kapur sirih mengandung mineral kalsium yang ikut menambah kadar abu. Makin tinggi konsentrasi kapur akan meningkatkan kadar abu tortilla jagung (Lawalata *et al.*, 2017). Kadar abu mi glukomanan yang didapatkan sudah memenuhi SNI mi kering yaitu maksimal 3%.

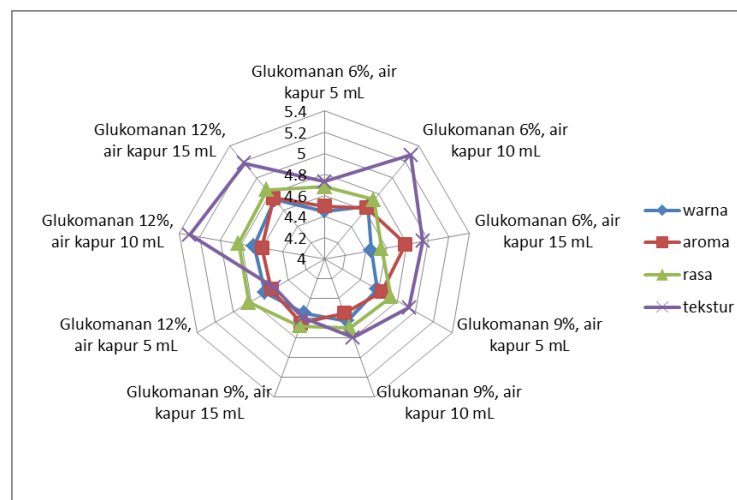
Tabel 7. Rerata kadar abu mi kering (%)

Jumlah air kapur (mL)	Konsentrasi Glukomanan (%)			Rerata K
	G1 (6)	G2 (9)	G3 (12)	
K1 (5)	1,72±0,76	1,2±0,86	1,73±1,24	1,55±0,80a
K2 (10)	1,78±0,93	2,23±0,95	1,86±1,51	1,96±0,92a
K3 (15)	1,96±1,26	1,20±0,25	2,6±1,02	1,92±0,97a
Rerata G	1,82±0,78x	1,54±0,79x	2,06±1,07x	

Keterangan: Rerata ± standar deviasi, yang tidak diikuti dengan simbol huruf menunjukkan tidak adanya pengaruh dari perlakuan terhadap parameter uji

3.3. Uji Organoleptik

Skor kesukaan organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur mi kering glukomanan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skor kesukaan organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur mi kering glukomanan pada berbagai konsentrasi glukomanan dan penambahan air kapur

Dari Gambar 1 terlihat bahwa skor kesukaan warna mi kering dipengaruhi oleh konsentrasi glukomanan dan jumlah penambahan air kapur. Makin banyak penggunaan glukomanan, cenderung meningkatkan skor kesukaan warna, namun masih dalam satu kriteria yaitu agak suka. Panelis menyukai warna yang tidak terlalu kecoklatan. Menurut Handayani *et al.* (2020), tepung porang berwarna putih kecoklatan dengan tingkat kecerahan sebesar 49.05 (nilai L*) (Widjanarko & Suwasito, 2014), akibatnya warna mi basah yang dihasilkan sehingga konsumen kurang begitu menyukainya. Makin banyak jumlah penambahan air kapur, menghasilkan skor kesukaan warna

mi glukomanan cenderung meningkat. Ini karena kapur sirih mempunyai warna cenderung putih sehingga tidak mempengaruhi perubahan warna bahan. Warna bahan tetap terjaga karena ion kalsium dari kapur sirih terabsorpsi pada bahan (Windyastari *et al.*, 2012). Dari Gambar 1 terlihat bahwa skor kesukaan aroma mi glukomanan tidak berbeda nyata. Ini karena konsentrasi glukomanan tidak mempengaruhi aroma dari mi glukomanan kering. Menurut Faridah (2013), cita rasa mi basah tidak benar-benar dipengaruhi oleh penambahan tepung porang 2-6%. Jumlah air kapur mempengaruhi skor aroma. Jumlah air kapur yang lebih tinggi menghasilkan lebih banyak kalsium yang tertinggal dalam bahan, yang menyebabkan bau kapur sirih (Saftner *et al.*, 2003). Dari Gambar 1 terlihat bahwa konsentrasi glukomanan dan penambahan air kapur sirih mempengaruhi skor kesukaan rasa mi glukomanan. Makin banyak jumlah glukomanan akan meningkatkan skor kesukaan rasa, sedangkan makin banyak jumlah air kapur yang digunakan akan menurunkan skor kesukaan rasa. Ini karena lebih banyak glukomanan dapat menutupi rasa pahit larutan kapur sirih.

Skor kesukaan tekstur mi glukomanan cenderung meningkat dengan bertambahnya penggunaan glukomanan. Ini karena tingginya jumlah tepung glukomanan, membuat mi yang dihasilkan tinggi serat, daya serap air meningkat dan kekenyalan kurang. Skor kesukaan tekstur mi glukomanan juga cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penggunaan air kapur sampai 10 mL, namun ketika jumlah air kapur ditambah 15 mL menyebabkan turunnya skor tekstur. Ini disebabkan oleh larutan kapur yang ditambahkan akan membuat mi menjadi lebih keras, dan panelis lebih suka struktur yang tidak terlalu keras karena konsentrasi larutan kapur yang sangat tinggi. Menurut Yunus *et al.* (2017), selama perendaman, larutan kalsium hidroksida cenderung memperkuat bagian luar buah keripik pepaya.

4. Kesimpulan

Variasi konsentrasi glukomanan berpengaruh nyata terhadap total perbedaan warna, tekstur (*cohesiveness*), kesukaan warna dan rasa, namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kecerahan, elastisitas, daya rehidrasi, tekstur (*hardness*, *fracture*, dan *chewiness*), kadar air, kadar abu, kadar protein, kesukaan aroma, dan tekstur. Variasi jumlah air kapur sirih memengaruhi total perbedaan warna, daya rehidrasi, organoleptik (warna, rasa, dan aroma). Namun tidak mempengaruhi tingkat kecerahan, elastisitas, tekstur (*hardness*, *fracture*, *chewiness*, dan *cohesiveness*), kadar air, abu dan kesukaan tekstur. Dari uji kadar air dan kadar abu, mi glukomanan sudah sesuai standar SNI tentang mi kering dengan kadar air dan kadar abu maksimal masing-masing 8% dan 3%. Berdasarkan skor kesukaan keseluruhan tertinggi, yang didukung dengan daya rehidrasi dan nilai

cohesiveness tertinggi, produk mi kering glukomanan terbaik diperoleh dengan penggunaan glukomanan 12% dan jumlah penambahan air kapur 15 mL.

Daftar Pustaka

- Aryanti, N., Kharis, D., & Abidin, Y. (2015). Ekstraksi glukomanan dari porang lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerelli* blume). *Metana*, 11(01), 21–30. <https://doi.org/10.14710/metana.v11i01.13037>
- Barak, S., Mudgil, D., & Khatkar, B. S. (2014). Effect of compositional variation of gluten proteins and rheological characteristics of wheat flour on the textural quality of white salted noodles. *International Journal of Food Properties*, 17(4), 731–740. <https://doi.org/10.1080/10942912.2012.675611>
- Biyumna, U. L., Windrati, W. S., & Diniyah, N. (2017). Karakteristik mie kering terbuat dari tepung sukun (*Artocarpus altilis*) dan penambahan telur. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 23. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i1.5440>
- Camps, S. G., Lim, J., Koh, M. X. N., & Henry, C. J. (2021). The glycaemic and insulinaemic response of pasta in chinese and indians compared to asian carbohydrate staples: Taking spaghetti back to asia. *Nutrients*, 13(2), 1–10. <https://doi.org/10.3390/nu13020451>
- Chandra, M. V., & Shamasundar, B. A. (2015). Texture profile analysis and functional properties of gelatin from the skin of three species of fresh water fish. *International Journal of Food Properties*, 18(3), 572–584. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.845787>
- Fadhlurrohman, I., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2023). Karakteristik Warna (Hue, Chroma, Whiteness Index), Rendemen, dan Persentase Whey Keju dengan Penambahan Teh Hitam Orthodox (*Camellia sinensis* var. *assamica*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 8(1), 10–19. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v8i1.8133>
- Faridah, A. (2013). Uji Organoleptik Mi Basah Substitusi Mocaf (Modified Cassava Flour) Pengaruh Tepung Porang Dan Air. In *Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Pangan dan Gizi Dalam Meningkatkan Mutu, Keamanan dan Kehalalan Produk Pangan Lokal, Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan (PATPI) cab. Sumatera Barat*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. <http://repository.unp.ac.id/520/>
- Faridah, A., & Widjanarko, S. B. (2014). Penambahan tepung porang pada pembuatan mi dengan substitusi tepung mocaf (*Modified cassava flour*). *J. Teknol. Dan Industri Pangan*, 25(1), 98–105. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.98>
- Fraeye, I., Doungra, E., Duvetter, T., Moldenaers, P., Van Loey, A., & Hendrickx, M. (2009). Influence of intrinsic and extrinsic factors on rheology of pectin-calcium gels. *Food Hydrocolloids*, 23(8), 2069–2077. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.03.022>
- Guna, F. P. D., Bintoro, V. P., & Hintono, A. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Porang sebagai Penstabil terhadap Daya Oles, Kadar Air, Tekstur, dan Viskositas Cream Cheese. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 88–92. <https://doi.org/10.14710/jtp.2020.26740>
- Haliza, W., Kailaku, S. I., & Yuliani, S. (2012). Penggunaan *Mixture Response Surface Methodology* Pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Sebagai Alternatif Sumber Serat. *J. Pascapanen*, 9(2), 96–106. <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v9n2.2012.96-106>
- Han, L., Cheng, Y., Zhang, Q., Ma, H., Tatsumi, E., & Li, L. (2014). Synergistic effects of calcium hydroxide and konjac glucomannan (KGM) on the thermomechanical properties of buckwheat flour and the quality of buckwheat noodles. *Journal of Texture Studies*, 45(6), 420–429. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12093>
- Handayani, T., Aziz, Y. S., & Herlinasari, D. (2020). Pembuatan dan uji mutu tepung umbi porang (*Amorphophallus Oncophyllus* Prain) di Kecamatan Ngrayun. *MEDFARM: Jurnal Farmasi*

- Dan Kesehatan*, 9(1), 13–21. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v9i1.27>
- Huang, M., Kennedy, J. F., Li, B., Xu, X., & Xie, B. J. (2007). Characters of rice starch gel modified by gellan, carrageenan, and glucomannan: A texture profile analysis study. *Carbohydrate Polymers*, 69(3), 411–418. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.12.025>
- Impaprasert, R., Piyyarat, S., Sophontanakij, N., Sakulnate, N., Paengkanya, S., Borompichaichartkul, C., & Srzednicki, G. (2017). Rehydration and textural properties of dried konjac noodles: Effect of alkaline and some gelling agents. *Horticulturae*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.3390/horticulturae3010020>
- Indiarto, R., Nurhadi, B., & Subroto, E. (2012). Kajian karakteristik tekstur (*Texture Profil Analysis*) dan organoleptik daging ayam asap berbasis teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5(2), 106–116. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13562>
- Irmayanti, & Irhami. (2022). The Effect of Calcium Hydroxide (Ca(OH)₂ Concentration and Soaking Time on The Quality of Wak Banana Hump Chips. *Serambi Journal of Agricultural Technology*, 4(1), 8–16. <https://doi.org/10.32672/sjat.v4i1.4257>
- Jirukkakul, N. (2021). Improvement of physical properties and phenolic compounds of egg noodles by banana pulp and peel flour fortification. *Food Research*, 5(4), 14–20. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(4\).671](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(4).671)
- Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1998). Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. *Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta*, 10314.
- Kaya, A. O. W., Suryani, A., Santoso, J., & Rusli, M. S. (2015). Karakteristik dan struktur mikro gel campuran semirefined carrageenan dan glukomanan. *J. Kimia Dan Kemasan*, 37(1), 19–28. <http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v37i1.1808>
- Lawalata, V. N., Tanudin, T., & Lopulalan, C. G. C. (2017). Pengaruh konsentrasi larutan kapur (Ca(OH)₂) dan lama perebusan terhadap mutu tortilla jagung. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 33–38. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.33>
- Mandei, J. H., & Nuryadi, A. M. (2017). Pengaruh cara perendaman dan jenis kentang terhadap mutu keripik kentang. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(2), 123–136. <https://dx.doi.org/10.33749/jpti.v9i2.3516>
- Panjaitan, T. W. S., Rosida, D. A., & Widodo, R. (2017). Aspek mutu dan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk mie basah dengan substitusi tepung porang. *Heuristic*, 14(01), 1–16. <https://doi.org/10.30996/he.v14i01.1040>
- Patria, D. G., Sutrisno, A., Sukamto, S., & Lin, J. (2022). Process optimization in the development of porang glucomannan (*Amorphophallus mulleri* B.) incorporated into the restructured rice using a pasta extruder: physicochemical properties, cooking characteristics, and an estimated glycemic index. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–9. <https://doi.org/10.1590/fst.03021>
- Putri, P. A. V. S. (2022). Manfaat Dan Pengembangan Teknologi Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Melalui Metode Pengeringan. *Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 2(1), 26–30. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i1.3424>
- Rahmawati, S. H., Untari, D. S., Herdiana, N. H., & Inke, L. A. (2021). Pengaruh penambahan tepung porang pada proses pembuatan mi ikan patin sebagai gelling agent. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.55113/fwj.v2i2.791>
- Ramlah. (1997). Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Konsui, Telur dan Ubi Kayu. *Tesis, Universitas Gadjah Mada*.
- Rani, M. V. P., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh lama pengukusan serta proporsi tepung mocaf dan pasta labu kuning terhadap sifat fisik kimia organoleptik kerupuk cekeremes. *Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1062–1070. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/229/236>
- Rejeki, F. S., Wedowati, E. R., Puspitasari, D., Kartika, J. W., & Revitriani, M. (2021). Proportion of taro and wheat flour, and konjac flour concentration on the characteristics of wet noodles. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1).

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012075>

- Rosida, D. F., Sarofa, U., & Aliffauziah, D. (2022). Characteristics of non-gluten noodles from modified cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) and porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Italian Journal of Food Science*, 34(1), 13–23. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v34i1.2080>
- Saftner, R. A., Bai, J., Abbott, J. A., & Lee, Y. S. (2003). Sanitary dips with calcium propionate, calcium chloride, or a calcium amino acid chelate maintain quality and shelf stability of fresh-cut honeydew chunks. *Postharvest Biology and Technology*, 29(3), 257–269. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(03\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(03)00041-3)
- Septiawan, A. R., Darma, G. C. E., & Aryani, R. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume.) sebagai Bahan Pengikat Tablet. *Prosiding Farmasi*, 7(2), 508–515. <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.29642>
- Setyono, R. N., Wasi, A., Rahmawati, Y., & Taufany, F. (2021). Pra -desain pabrik konnyaku dari tepung glukomanan umbi porang. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), 171–176. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.69690>
- Sihmawati, R. R., Dwi Agustiyah Rosida, D. A. R. D. A. R., & Panjaitan, T. W. S. (2019). Evaluasi Mutu Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Porang Dan Karagenan Sebagai Pengenyal Alami. *Heuristic*, 16(1). <https://doi.org/10.30996/he.v16i1.2485>
- Siregar, N. E., Setyohadi, & Nurminah, M. (2015). Pengaruh konsentrasi kapur sirih (Kalsium hidroksida) dan lama perendaman terhadap mutukeripik biji durian. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 3(2), 193–197.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi, S. (2003). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Wardani, N. E., Subaidah, W. A., & Muliastari, H. (2021). Ekstraksi dan Penetapan Kadar Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Metode DNS. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 383–391. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i3.574>
- Widjanarko, S. B., & Suwasito, T. S. (2014). Pengaruh lama penggilingan dengan metode Ball Mill terhadap rendemen dan kemampuan hidrasi tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 79–85. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/24>
- Widjanarko, S. B., Widyastuti, E., & Rozaq, F. I. (2015). Pengaruh lama penggilingan tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan metode Ball Mill (*Cyclone Separator*) terhadap sifat fisik dan kimia tepung porang. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 867–877. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/208>
- Windyastari, C., Wignyanto, & Putri, W. I. (2012). Pengembangan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai manisan kering dengan kajian konsentrasi perendaman air kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan lama waktu pengeringan. *Jurnal Industri*, 1(3), 195–203. <https://industri.ub.ac.id/index.php/industri/article/view/122>
- Yang, J., Zhu, S., Ren, W., Liang, H., Li, B., & Li, J. (2024). Constructing gellan gum/konjac glucomannan/wheat fiber composite hydrogel to simulate edible cartilage by ionic cross-link and moisture regulation. *Food Research International*, 187(July), 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114329>
- Yunus, R., Syam, H., & Jamaluddin P, J. P. (2017). Pengaruh persentasi dan lama perendaman dalam larutan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terhadap kualitas keripik pepaya (*Carica papaya* L.) dengan *vaccum frying*. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, 221. <https://doi.org/10.26858/jptp.v3i0.5721>
- Zhang, Z., Zhang, Y., Tao, X., Wang, Y., Rao, B., & Shi, H. (2023). Effects of Glucomannan Supplementation on Type II Diabetes Mellitus in Humans: A Meta-Analysis. *Nutrients*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/nu15030601>
- Zhao, D., Zhou, Y., Liu, H., Liang, J., Cheng, Y., & Nirasawa, S. (2017). Effects of dough mixing time before adding konjac glucomannan on the quality of noodles. *Journal of Food Science*

and Technology, 54(12), 3837–3846. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2831-1>

Zhou, Y., Cao, H., Hou, M., Nirasawa, S., Tatsumi, E., Foster, T. J., & Cheng, Y. (2013). Effect of konjac glucomannan on physical and sensory properties of noodles made from low-protein wheat flour. *Food Research International*, 51(2), 879–885. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.02.002>