

Pengaruh Penambahan Tepung Porang Terhadap Sifat Masak dan Tekstur Mi Berbahan Dasar Tapioka

(The Effect of Porang Flour on Cooking and Texture Properties of Tapioca-Based Noodles)

Dian Anggraeni^{1,*}, Lully Natharina Prasetyani¹, Tantry Eko Putri Mariastuty¹, Agus Triputranto¹, Budiyanto¹, Eko Bhakti Susetyo¹

¹Pusat Riset Agroindustri, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

*Email Koresponden: dian040@brin.go.id

Received : 2 November 2023 | Accepted : 23 November 2023 | Published : 12 Februari 2024

Kata Kunci	ABSTRAK
mi, properti masak, tekstur, tepung porang	Tepung porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) yang memiliki manfaat memiliki kandungan serat yang tinggi, mampu menyerap air dan menghasilkan gel yang dapat meningkatkan kelenturan mi basah, merupakan salah satu tepung lokal Indonesia yang cukup menjanjikan (Panjaitan, Rosidah dan Widodo, 2017). Pengaruh tepung porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) terhadap produksi mi berbahan dasar tapioka dievaluasi dalam penelitian ini. Mi dibuat dari campuran tepung tapioka dan porang dari Grobogan dan Malang, dengan perbandingan yang berbeda yaitu 10:18 dan 5:18 dari penggunaan air 45% terhadap total bahan kering. Penambahan tepung porang pada mi menghasilkan waktu pemasakan lebih cepat, dan kehilangan padatnya lebih sedikit untuk mi yang dihasilkan. Penggunaan tepung porang pada tekstur mi memberikan nilai kekerasan yang berbeda. Namun, kelengketan dan kekenyalan tidak menunjukkan perbedaan nilai. Dari segi kekompakan, perbedaan kombinasi jumlah tepung porang yang ditambahkan menghasilkan nilai yang berbeda pula. Sedangkan jenis tepung porang yang digunakan tidak mempengaruhi kekompakan. Pada umumnya mi dengan penambahan tepung porang yang lebih banyak akan menghasilkan mi dengan nilai kekerasan dan kekohesifan yang lebih tinggi.
Keywords	ABSTRACT
noodle, cooking properties, texture, porang flour	Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) flour, which has the benefits of having a high fiber content, being able to absorb water and produce a gel that can increase the flexibility of wet noodles, is one of the promising local Indonesian flours (Panjaitan, Rosidah and Widodo, 2017). The effect of porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) flour on the production of

tapioca-based noodles was evaluated in this study. The noodles were made from a mixture of tapioca and porang flour from Grobogan and Malang, with different ratios, specifically 10:18 and 5:18 from the usage of 45% water to the total dry matter. Porang flour addition contributed to cooking time is faster, and lower cooking loss for the resultant noodles. The use of porang flour on the texture of the noodles gave different hardness values. However, adhesiveness and springiness did not show any difference in values. In regards to cohesiveness, different combinations in the amount of porang flour added resulted in different values. On the other hand, the types of porang flour used did not affect cohesiveness. In general, noodles with the addition of a higher amount of porang flour will produce noodles with higher hardness and cohesive values.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya konsumsi produk mi basah berbahan dasar tepung terigu dan makanan rendah serat lainnya dengan indeks glikemik tinggi oleh masyarakat Indonesia dikaitkan dengan sejumlah penyakit degeneratif, antara lain diabetes melitus, obesitas, penyakit jantung koroner, stroke, kolesterol tinggi, kanker usus besar, dan wasir (Sihmawati, Rosida, dan Panjaitan, 2019). Dengan mensubstitusi tepung terigu asli Indonesia yang memiliki keunggulan dibandingkan tepung terigu, antara lain indeks glikemik yang lebih rendah dan kandungan serat yang lebih tinggi pada tepung terigu, hal ini memberikan peluang untuk diversifikasi bahan pangan, khususnya produk pangan lokal. Karena mengandung banyak pati atau karbohidrat yang ideal sebagai bahan baku makanan pokok, tanaman porang asli Indonesia ini dapat dikembangkan sebagai pengganti tepung terigu. Manfaat lain dari tanaman ini adalah kandungan seratnya yang tinggi, terutama serat larut dalam konsentrasi tinggi (64% dari berat kering), yang memiliki banyak manfaat kesehatan seperti menurunkan kadar kolesterol dan gula darah (Panjaitan, Rosidah dan Widodo, 2017).

Kurangnya gluten dalam komposisi mi non-gandum berdampak negatif pada kualitas mi. sehingga perlu modifikasi mi non-gluten untuk meningkatkan kualitasnya. Beberapa metode yang sering digunakan untuk meningkatkan sifat tekstur penambahan pati glukomanan konjac (Zhou dkk, 2013).

Menurut penelitian Panjaitan, Rosidah dan Widodo (2017), semakin banyak tepung porang yang ditambahkan pada mi basah maka konsumen akan semakin tidak menyukai tekstur mi basah tersebut karena tepung porang mengurangi kekenyalan mi sehingga cenderung mudah pecah dan meningkatkan kelengketannya. Sehingga saat mi yang dihasilkan terlihat lebih menggumpal dan lembek dibandingkan saat tidak menggunakan tepung porang. Penambahan tepung porang 4% dan air 35% pada pembuatan mi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap sifat fisik mi, parameter waktu pemasakan, susut masak, daya serap air, dan daya putus (Faridah dan Widjanarko, 2014).

Tepung porang (*Amorphophallus mueri Blume*) mengandung kadar glukomanan yang tinggi sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan tambahan pangan fungsional dan bermanfaat menurunkan kadar gula darah (Donowarti dan Muhandoyo, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk mi basah dengan bahan tambahan pangan tepung porang 4% dapat menurunkan kadar gula darah tikus percobaan dengan dosis konsumsi mi 10–20 mg/kg BB/hari selama 28 hari, namun tidak berpengaruh nyata terhadap produksi insulin. Hal ini dibuktikan dengan tidak adanya perbaikan sel beta pankreas tikus yang telah rusak akibat injeksi Streptozotocin.

Mi tapioka berbeda dengan mi gandum karena dalam pembuatannya mi tapioka membutuhkan tahapan pregelatinisasi. Tahap pregelatinisasi perlu dilakukan karena tapioka tidak terdapat fraksi protein pembentuk gluten seperti yang terdapat pada tepung terigu, yang bila direaksikan dengan air akan membentuk massa adonan yang elastis. Tapioka adalah pati yang diperoleh dari proses ekstraksi singkong. Penggunaan tapioka sebagai bahan dasar mi berperan dalam mendukung program pemerintah dalam pemberdayaan sumber pangan lokal, dengan harga yang lebih murah dibandingkan terigu (Murdiati dan Anggrahini, 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tepung porang terhadap tekstur dan karakteristik mi masak berbahan dasar tapioka. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu inisiatif pemerintah untuk menggantikan gandum dengan sumber pangan lokal.

2. METODE

2.1 Bahan

Tulisan ini adalah percobaan pendahuluan, dengan modifikasi hasil penelitian dari Kebangkitan dkk (2013). Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandungan glukomanan tepung Porang asal Malang dan Grobogan sekitar 70% dengan kadar air 10-12% db. Bahan lainnya adalah tapioka, xanthan gum, air, dan minyak goreng dengan merk "Sunco", yang semuanya dibeli di pasar lokal di daerah Serpong, Banten.

2.2 Preparasi Pembuatan Mi

Pembuatan mi menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu faktor I jenis tepung porang dan faktor II konsentrasi tepung porang yang dikelompokkan secara faktorial. Faktor I jenis tepung porang (P) (Malang dan Grobogan), faktor II konsentrasi tepung porang (A) (perbandingan tepung porang: air = 10:18; 5:18), menghasilkan kombinasi perlakuan P1A1 (Malang 10:18), P1A2 (Malang 5:18), P2A1 (Grobogan 10:18), dan P2A2 (Grobogan 5:18). Tujuan penambahan tepung porang pada mi adalah untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap rasa dan tekstur mi serta seberapa banyak glukomanan yang dikandungnya karena glukomanan sangat bermanfaat untuk makanan.

Pembuatan mi diawali dengan mencampurkan bahan basah (tepung porang dan air) dengan bahan kering (tepung tapioka dan xanthan gum), aduk selama 5 menit dengan mixer (Turbo by philips ehm 9595), hingga homogen, lalu *steam* selama 7 menit untuk prigelatinisasi pati. Mi diaduk dan dibentuk untaian mi didalam alat ekstruder. Hasil untaian mi digoreng selama tiga menit pada suhu 140°C. Mi disiapkan untuk pengujian. Pembentukan mi instan, biasanya dengan digoreng. Untaian mi ditempatkan di keranjang penggorengan, dicelupkan, dan digoreng dalam minyak panas. Proses penggorengan memakan waktu antara 60 dan 100 detik dan antara 140 dan 160 °C (Ahmed, Qazi, Li, dan Ullah, 2016).

2.3 Properti masak mi

2.3.1 Waktu Masak

Lamanya waktu yang dibutuhkan air untuk menyerap kembali selama pemasakan membuat tekstur mi menjadi lebih kenyal dibanding sebelum dikeringkan. Pendekatan waktu pemasakan ini memodifikasi penelitian Huang dan Lai (2010) yang melibatkan perebusan 5 gram sampel mie dalam 75 mL air hingga tergelatinisasi dengan baik. Dengan menekan untaian mie yang sudah matang di antara dua slide kaca bening, satu untai mie diekstraksi setiap menit

untuk memeriksa apakah bagian dalamnya sudah matang, yang ditandai dengan dikeluarkannya inti putih dari untaian tersebut.

2.3.2 Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan

Dengan memasak 2 gram sampel mi dalam gelas kimia dengan 100 mL air mendidih hingga mi benar-benar tergelatinisasi sesuai dengan waktu pemasakan mi yang disarankan, dapat ditentukan jumlah padatan yang hilang selama pemasakan. Mie dikeluarkan, dan air seduhan di dalam gelas kimia dikeringkan semalaman pada suhu 100°C dalam oven hingga berat konstan. Kehilangan padatan ini mengacu pada padatan yang terlepas ke dalam air mendidih, menurunkan jumlah keseluruhan padatan dalam mie menurut Huang dan Lai (2010). Gelas tersebut kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui berat sisa padatan dengan final cooking loss dihitung dengan menggunakan rumus berikut Xu, Bock dan Stone (2020) :

$$\text{KPAP (\%)} = \frac{\text{residu dari air masak}}{\text{berat mie sebelum masak}} \times 100$$

2.3.3 Analisa Profile Tekstur

Dengan menggunakan penganalisis tekstur, kekerasan, kelengketan, kekenyalan, dan kekompakan tekstur mie diukur (TAXT-Plus, Stable Micro Systems, Surrey, UK). Menurut uji waktu pemasakan, potongan mi dimasak lalu ditiriskan selama kurang lebih 2 menit pada suhu ruang. Dengan sedikit penyesuaian, metode Stable Microsystems dan [10] digunakan untuk pemeriksaan tekstur mi. Dalam 4 menit, semua ukuran tekstur selesai, mie dipindahkan ke mangkuk, dan ditutup dengan tisu basah. Untuk mengukur, lima mie (panjang 7 cm) dipilih secara acak. Profil tekstur mie diperiksa menggunakan probe datar setebal 5 mm. Parameter uji berikut ditetapkan: regangan (70%), waktu (1 menit), satuan regangan (g), kecepatan uji (mm/s), kecepatan pretest (4 mm/s), kecepatan posttest (10 mm/s) , dan gaya pemicu (20 g). Setiap perlakuan menerima empat ulangan, dan perangkat lunak Ekspone digunakan untuk mengevaluasi semua data.

2.3.4 Analisa Statistik

Hasil analisis pemasakan dan kualitas tekstur diuji dengan menggunakan metode Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dan analisis varian (ANOVA). Dalam analisis data, interval kepercayaan α 5% digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Properti Mi Masak

Nilai rata-rata waktu pemasakan mi berbagai kombinasi jenis porang dan konsentrasi tepung porang dan air berkisar antara 3-5 menit. Pengaruh perbedaan jenis porang dan konsentrasi penambahan tepung porang dan air terhadap lama pemasakan dan susut masak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh jenis tepung porang dan penambahan tepung porang – air terhadap waktu pemasakan dan susut masak mi

Perbandingan	Waktu masak (menit)	KPAP (%)	Berat padatan masak (%)
P1A1	3.5±0.7 ab	3.99±1.1 ab	251.85±0.7 ^a
P1A2	5.0±0.0 a	5.62±0.7 a	243.25±1.1 ^{ab}
P2A1	4.5±0.7 a	3.01±0.6 ab	250.10±0.0 ^a
P2A2	5.0±0.0a	4.70±0.0 a	240.55±0.6 ^{ab}

Catatan : P1A1: Malang 10:18; P1A2 : Malang 5:18;

P2A1: Grobogan 10:18; P2A2 : Grobogan 5:18
N = 4, Nilai dinyatakan sebagai rata-rata ± standar deviasi.
Nilai yang berbeda pada kolom yang sama tidak berbeda nyata ($\alpha > 0.05$)

Informasi pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu pemasakan mi dipersingkat dengan menambahkan ekstra tepung porang dan air selama proses pembuatannya, demikian pula hasil penelitian (Faridah dan Widjanarko, 2014; Saloko, Cicillia dan Rakmah, 2020). Waktu pemasakan tertinggi pada perlakuan P1A2 : Malang 5:18 dan P2A2 : Grobogan 5:18 selama 5 menit, terendah pada perlakuan P1A1 : Malang 10:18 selama 3,5 menit. Menurut Khanna dan Tester (2006), jumlah glukomanan konjak murni (PKG) dan kadar air menentukan suhu dan lama proses gelatinisasi. Mie akan lebih cepat matang jika ditambahkan bahan penstabil karena tepung porang memiliki kapasitas gelatinisasi yang lebih tinggi dibandingkan tepung lainnya.

Banyaknya padatan pada mie yang terlepas dan larut ke dalam air selama pemasakan ditunjukkan dengan susut masak. Nilai susut masak yang rendah adalah tipikal mie yang enak. Ketika ditambahkan tepung porang dan air ke dalam perlakuan, rata-rata susut masak mi berkisar antara 3,01 hingga 5,62%. (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai susut masak menurun seiring dengan penambahan tepung porang dan air yaitu formulasi P1A1 dan P2A1 (tepung porang: air = 10:18). Zhang, Xie, dan Gan (2005); Kosanke (2019), mengatakan bahwa tepung porang berfungsi sebagai pengembang, pengental dan mampu mengikat air, sehingga molekul air terperangkap dalam struktur gel yang terbentuk akibat penambahan tepung porang, dan membuat bahan padat saling berikatan. Oleh karena itu, selama pemasakan kehilangan padatan akan lebih sedikit.

Ketika tepung porang ditambahkan, susut masak meningkat sementara masih ada air, dan sisa air tidak mencukupi untuk menghasilkan adonan mie yang baik. Matriks pati protein terbentuk ketika ada cukup air untuk membuat adonan mi yang layak. Menurut Izydorczyk dkk (2005), melemahnya dan/atau terganggunya matriks pati-protein merupakan penyebab tingginya cooking loss. Hasil serupa diungkapkan oleh Aravind dkk (2012), yang menyatakan bahwa susut masak lebih tinggi dengan guar gum yang ditambahkan pada konsentrasi yang lebih tinggi selama produksi spageti karena gangguan pada matriks protein pati. Aydin dan Gocmen (2011) juga melaporkan bahwa penambahan tepung oat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap susut masak mi dibandingkan dengan mi gandum, semakin banyak tepung yang ditambahkan maka nilai susut masak mi semakin tinggi.

3.2 Tekstur Mi

Tabel 2 menunjukkan analisis kekerasan, kelengketan, kekenyalan, dan kekompakan mi. Peringkat kekerasan yang berbeda dihasilkan dengan menggunakan tepung porang pada jenis mi yang berbeda. Namun, tidak ada perbedaan nilai antara kelengketan dan kekenyalan. Variasi kombinasi jumlah tepung porang yang digunakan menghasilkan nilai kekerasan dan kekompakan yang berbeda, sedangkan kekerasan dan kekompakan tidak dipengaruhi oleh jenis tepung porang yang digunakan. Secara umum, menambahkan lebih banyak tepung porang ke dalam mi akan menghasilkan mi dengan kualitas kekerasan dan kekompakan yang lebih tinggi.

Tabel 2. Profil tekstur mi dengan tepung porang yang berbeda – penambahan air

Perbandingan	Kekerasan (gf)	Kelengketan (gs)	Kekenyalan (mm)	Kekompakan (%)
P1A1	162.03±6.88 ^a	-37.24±6.85 ^{ab}	0.91±0.02 ^a	0.81±0.02 ^{ab}
P1A2	117.27±10.27 ^c	-45.98±2.89 ^{ab}	0.91±0.01 ^a	0.90±0.00 ^a
P2A1	126.45±7.72 ^{bc}	-31.76±7.39 ^a	0.92±0.02 ^a	0.84±0.01 ^{ab}
P2A2	121.31±6.07 ^{bc}	-28.25±2.25 ^a	0.92±0.01 ^a	0.83±0.02 ^{ab}

Catatan : P1A1: Malang 10:18; P1A2 : Malang 5:18; P2A1: Grobogan 10:18; P2A2 : Grobogan 5:18

N = 2, Nilai dinyatakan sebagai rata-rata \pm standar deviasi. Nilai yang berbeda pada kolom yang sama tidak berbeda nyata ($\alpha > .05$).

Kekerasan adalah gaya yang diberikan pada benda sampai terjadi perubahan bentuk (deformasi), dari Tabel 2 diperoleh kekerasan mie berkisar antara 117,27 – 162,03 gf. Perlakuan tersebut sangat berpengaruh terhadap kekerasan mie, sesuai dengan temuan analisis varians. Kekerasan mi yang dihasilkan cenderung meningkat bila digunakan tepung porang (Science, 2012). Dimasukkannya tepung porang dan air dalam resep mie berbahan dasar tapioka memiliki kemampuan untuk mempengaruhi mikrostruktur sistem berbahan dasar pati serta derajat serat pangan (Parra, Ribotta, dan Ferrero, 2015).

Kelengketan adalah sifat reologi untuk mengatasi gaya tarik-menarik antara permukaan makanan dan permukaan bahan lain yang bersentuhan. Nilai daya rekat mie pada penelitian ini berkisar antara -28,25 sampai -45,98 g. Preferensi panelis terhadap tekstur mi kering akan meningkat akibat penggunaan tepung konjak yang meluas. Hal itu disebabkan oleh adanya glukomanan yang memiliki daya serap air lebih tinggi. Tepung porang mengandung glukomanan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengental dan pembentuk gel (Rejeki dkk, 2021).

Pengukuran nilai springiness bertujuan untuk mengetahui seberapa besar produk dapat kembali ke keadaan semula setelah ditekan pertama kali. Nilai kekenyalan produk berkorelasi positif dengan elastisitas. Lebih. Semakin tinggi nilai springiness, semakin elastis juga suatu produk. Sifat elastis ini harus dimiliki oleh produk mi karena kualitas mie yang baik adalah mie dengan nilai kekenyalan dan kekompakan yang tinggi (Impaprasert dkk, 2017). Selanjutnya kohesivitas berkisar antara 0,81 – 0,90. Nilai kekompakan menunjukkan kekompakan struktur mi. Semakin tinggi nilai kohesivitas menunjukkan struktur semakin kompak (Science, 2012). Menurut Parra, Ribotta, dan Ferrero (2015), tepung porang-air menunjukkan kapasitas yang lebih besar untuk menyerap air daripada pati lainnya, menunda gelatinisasi pati dan mengubah karakteristik pasta sebagai hasilnya. Parra, Ribotta, dan Ferrero (2015) juga mendemonstrasikan bagaimana penambahan tepung porang dan air berdampak pada perubahan struktur yang terjadi selama penyimpanan.

4. KESIMPULAN

Penambahan tepung porang dan air pada mi berbahan dasar tapioka diteliti untuk pertama kalinya dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, sebagian besar kualitas pemasakan dan karakteristik tekstur mi tapioka dengan penambahan tepung porang berada dalam kisaran yang dapat diterima, karena penggunaan tepung porang berpengaruh signifikan terhadap kekerasan mi. Penambahan tepung porang pada mi menghasilkan waktu pemasakan lebih cepat, dan kehilangan padatnya lebih sedikit untuk mi yang dihasilkan. Mi dengan penambahan tepung porang yang lebih banyak akan menghasilkan mi dengan nilai kekerasan dan kekohesifan yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada kepala dan staf UPTD Technopark Grobogan atas kerja sama dan kontribusinya selama pengamatan dan pengumpulan data pendukung, serta saran mereka untuk formulasi dan produksi mi.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Faridah and S. Bambang Widjanarko, "Penambahan Tepung Porang Pada Pembuatan Mi Dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)," *J. Teknol. Dan Ind. Pangan*, Vol. 25, No. 1, Pp. 98–105, Jun. 2014, Doi: 10.6066/Jtip.2014.25.1.98.
- A. 'Alim Murdiati, A., S. Anggrahini, Supriyanto, "Increased protein content of wet noodle from tapioca substituted by white jack bean," *Agritech*, vol. 35, no. 3, pp. 251–260, 2015.
- A. F. Rocha Parra, P. D. Ribotta, and C. Ferrero, "Starch–Apple Pomace Mixtures: Pasting Properties and Microstructure," *Food Bioprocess Technol.*, vol. 8, no. 9, pp. 1854–1863, 2015, doi: 10.1007/s11947-015-1541-9.
- E. Aydin and D. Gocmen, "Cooking quality and sensorial properties of noodle supplemented with oat flour," *Food Sci. Biotechnol.*, vol. 20, no. 2, pp. 507–511, 2011, doi: 10.1007/s10068-011-0070-1.
- E. Science, "Utilization of Porang Flour for Producing Tapioca Based Gluten-Free Noodles and Characteristics of the Product Utilization of Porang Flour for Producing Tapioca Based Gluten-Free Noodles and Characteristics of the Product," doi: 10.1088/1755-1315/1024/1/012024.
- F. S. Rejeki, E. R. Wedowati, D. Puspitasari, J. W. Kartika, and M. Revitriani, "Proportion of taro and wheat flour, and konjac flour concentration on the characteristics of wet noodles," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 733, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/733/1/012075.
- I. Donowarti dan Muhandoyo, "Uji in Vivo Tepung Porang (*Amorphophallus Mueri* Blume) Sebagai Bahan Tambahan Pangan Pada Mie Basah Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah," *Fak. Pertan. Progr. Stud. Agribisnis, Univ. Wisnuwardhana Malang*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2015.
- N. Aravind, M. Sissons, N. Egan, and C. Fellows, "Effect of insoluble dietary fibre addition on technological, sensory, and structural properties of durum wheat spaghetti," *Food Chem.*, vol. 130, no. 2, pp. 299–309, 2012, doi: 10.1016/j.foodchem.2011.07.042.
- R. Impaprasert et al., "Rehydration and textural properties of dried konjac noodles: Effect of alkaline and some gelling agents," *Horticulturae*, vol. 3, no. 1, 2017, doi: 10.3390/horticulturae3010020.
- R. R. Sihmawati, D. A. R. D. A. R. Dwi Agustiyah Rosida, and T. W. S. Panjaitan, "Evaluasi Mutu Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Porang Dan Karagenan Sebagai Pengenyal Alami," *Heuristic*, vol. 16, no. 1, 2019, doi: 10.30996/he.v16i1.2485.
- S. Khanna and R. F. Tester, "Influence of purified konjac glucomannan on the gelatinisation and retrogradation properties of maize and potato starches," *Food Hydrocoll.*, vol. 20, no. 5, pp. 567–576, 2006, doi: 10.1016/j.foodhyd.2005.05.004.
- S. Saloko, S. Cicillia, and S. Rakmah, "The Effect Addition of Winged Bean and Konjac Flour on the Quality of Instant Cassava-Corn Noodles," vol. 2020, pp. 8–20, 2020.
- T. W. S. Panjaitan, D. A. Rosida, and R. Widodo, "Aspek Mutu dan Tingkat Kesukaan Konsumen," *J. Tek. Ind. HEURISTIC*, vol. 14, no. 1, pp. 1–16, 2017
- Y. C. Huang and H. M. Lai, "Noodle quality affected by different cereal starches," *J. Food Eng.*, vol. 97, no. 2, pp. 135–143, 2010, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2009.10.002.
- Y. Q. Zhang, B. J. Xie, and X. Gan, "Advance in the applications of konjac glucomannan and its derivatives," *Carbohydr. Polym.*, vol. 60, no. 1, pp. 27–31, 2005, doi: 10.1016/j.carbpol.2004.11.003.
- Y. Zhou et al., "Effect of konjac glucomannan on physical and sensory properties of noodles made from low-protein wheat flour," *FRIN*, vol. 51, no. 2, pp. 879–885, 2013, doi: 10.1016/j.foodres.2013.02.002.