

## **Daya Serap Air, *Tensile Strength*, *Cooking Loss* Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Gadung Menggunakan CMC**

## **Water Absorption, *Tensile Strength*, *Cooking Loss* of Wet Noodles With Gadung Flour Substitution Using CMC**

**Soraya Kusuma Putri <sup>1)\*</sup>, Zulhaq Dahri Siqhny <sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Fakultas Pertanian Universitas Tidar email: [sorayakusumaputri@untidar.ac.id](mailto:sorayakusumaputri@untidar.ac.id)

<sup>2)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang, email: [zulhaqdahrisiqhny@usm.ac.id](mailto:zulhaqdahrisiqhny@usm.ac.id)

\* Penulis Korespondensi: E-mail: [sorayakusumaputri@untidar.ac.id](mailto:sorayakusumaputri@untidar.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Gadung tubers, as well as gadung flour, can be used to make a variety of alternative processed foods. Flour with a high protein content is required because the protein content affects the texture, particularly the elasticity and crunchiness of the noodles. In addition, the use of CMC in making noodles can make the noodles elastic and not mushy. CMC functions to trap water molecules in the gel structure formed by CMC, so that the resulting noodles become more chewy and elastic. This study aimed to determine the physical properties (water absorption, cooking loss, tensile strength) the noodles using a randomized block design (RBD) with one factorial. The ratio of gadung tuber flour to wheat flour was ranged at four levels, namely 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, and 50:50, with the addition of CMC up to 1% of a total weight for an overall mass of 100 g of flour mixture, and three repetitions. Based on the results showed the highest water absorption and cooking loss in the proportion of wheat flour: gadung flour 50: 50, namely 12.365% and 1.07%, respectively, while the highest results in tensile strength were obtained in the proportion of wheat flour: gadung flour 90: 10, namely 0.174Mpa.*

**Keywords:** CMC; Flour; Gadung; Noodle

### **ABSTRAK**

Umbi gadung dan tepung gadung dapat dimanfaatkan untuk membuat berbagai macam makanan olahan alternatif. Tepung dengan kandungan protein yang tinggi diperlukan karena kandungan protein mempengaruhi tekstur, terutama elastisitas dan kerenyahan mi. Selain itu dengan penggunaan CMC dalam pembuatan mie dapat membuat mie menjadi elastis dan tidak lembek. CMC berfungsi untuk memerangkap molekul-molekul air dalam struktur gel yang dibentuk CMC, sehingga mie yang dihasilkan menjadi lebih kenyal dan elastis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik (*daya serap air*, *cooking loss*, *tensile strength*) dan struktur mie dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktorial. Perbandingan tepung umbi gadung dan tepung terigu berkisar pada empat taraf, yaitu 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, dan 50:50, dengan penambahan CMC hingga 1% dari berat total untuk massa keseluruhan 100 g campuran tepung, dan tiga kali ulangan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan daya serap air dan *cooking loss* tertinggi pada proporsi tepung terigu : tepung gadung 50:50 yaitu masing-

masing 12,365% dan 1,07%, sedangkan hasil *tensile strength* tertinggi diperoleh pada proporsi tepung terigu : tepung gadung 90:10 yaitu sebesar 0,174Mpa.

**Kata kunci:** CMC; Tepung; Gadung; Mie

## **PENDAHULUAN**

Salah satu makanan alternatif pengganti nasi di Indonesia yang terbuat dari tepung terigu adalah mie (Sihmawati et al., 2019). Mie merupakan makanan yang umumnya terbuat dari tepung terigu yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Meningkatnya konsumsi tepung terigu di Indonesia akan menyebabkan impor gandum dari luar negeri semakin tinggi (Violalita et al., 2020). Menurut World Instant Noodle Association, Indonesia (WINA, 2021) menjual sekitar 13 miliar bungkus mie instan setiap tahunnya. Berdasarkan World Instant Noodles Association, (WINA, 2021) Indonesia merupakan pasar mie instan terbesar kedua (di belakang China), yang menyumbang lebih dari 10% konsumsi mie instan di dunia pada tahun 2020. Selain itu, Indonesia memiliki konsumsi mie instan per kapita terbesar keempat di dunia, dengan rata-rata 48 bungkus per orang per tahun pada tahun 2017. (Devina & Rahayu, 2022). Mie instan adalah mie yang sudah dimasak, dikeringkan, dan dikemas secara komersial, yang dapat dikonsumsi setelah dimasak atau direndam dalam air mendidih selama 3-5 menit.

Mie instan merupakan salah satu makanan siap saji yang paling populer yang disukai konsumen di seluruh dunia karena kemudahannya, kesederhanaan persiapannya, masa simpan yang relatif lebih lama, stabilitas penyimpanan pada suhu kamar, berbagai rasa, dan harga yang terjangkau (Prerana & Anupama, 2020) (Prerana & Anupama, 2020). Bahan utama mie instan adalah tepung terigu (terutama tepung gandum), pati, air, dan garam (Koh et al., 2022). Mi yang berkualitas baik selalu dicirikan dengan teksturnya yang keras, elastis, dan kenyal (Obadi & Xu, 2021). Umbi gadung dapat dimanfaatkan menjadi beberapa alternatif makanan olahan atau dapat juga dijadikan tepung gadung (E. D. H. Putri & Mayasari, 2020). Kandungan racun pada gadung harus dihilangkan sebelum dikonsumsi Dioscorine merupakan senyawa alkaloid yang larut dalam air dan memiliki rumus molekul  $C_{13}H_{19}O_2N$  (Irmayadani et al., 2019). Menurut penelitian (S. K. Putri & Siqhny, 2021), hasil sampel tepung umbi gadung dengan perendaman jeruk nipis 15% menghasilkan HCN sebesar 5,2211 ppm sedangkan tanpa perendaman hasil HCN sebesar 11,5930 ppm. Terjadi penurunan sebesar

54,96%. dengan perlakuan perendaman selama 24 jam dan perendaman dengan konsentrasi larutan jeruk nipis 15% dapat menghasilkan penurunan kadar HCN tertinggi yaitu sebesar 84,15%.

Pati umbi gadung tergelatinisasi pada kisaran suhu tinggi, yang hampir sama dengan suhu penempelan pati sereal. Sifat ini mengindikasikan potensi penggunaan pati umbi gadung sebagai bahan pengental pada makanan retort atau makanan yang membutuhkan viskositas yang stabil terhadap panas. Berdasarkan karakteristik ini, pati umbi gadung diinginkan untuk produksi produk bernilai tambah seperti mie (Kumoro et al., 2020). Dibandingkan dengan mie kering, mie basah lebih segar, lebih tahan lama dalam perebusan, memiliki gluten yang lebih kuat, rasa yang lebih enak, dan aroma yang lebih baik (Li et al., 2018). Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Nasrudin dkk., 2018, penggunaan tepung berprotein tinggi membantu pembentukan jaringan gluten pada mie sementara jumlah CMC yang optimal (1,0%) memberikan tekstur yang baik pada mie. Hal ini disebabkan oleh kurangnya elastisitas adonan mi sehingga mi sulit dibentuk dan mudah hancur (Kumoro et al., 2020). Oleh karena itu, pada penelitian ini ditambahkan bahan pengikat berupa CMC atau Carboxymethyl Cellulose.

CMC ini membantu meningkatkan kualitas makanan dan rasa enak yang diinginkan untuk memastikan keamanan pangan. Biasanya, CMC digunakan sebagai berbagai bahan tambahan dalam industri makanan, seperti pengental, penstabil emulsi, penstabil aditif, pengikat kelembapan, penangguhan dan perbaikan tekstur, penahan air (atau pengeringan), dan lain-lain (Rahman et al., 2021). CMC juga memiliki fungsi untuk mengembangkan struktur mie. Menurut penelitian Nelas dkk 2022 mengatakan bahwa semakin banyak air yang mampu diserap oleh mie sehingga mie semakin mengembang. Hal ini dijelaskan juga menurut Lala et al., 2013, mekanisme CMC dalam memperangkap air adalah pati yang tergelatinisasi akan membentuk gel dan daya serap air menjadi lebih besar sampai 60%, akibatnya itermolekuler pecah dan ikatan-ikatan hydrogen mengikat air. CMC memiliki sifat higroskopis, mudah larut dalam air, dan membentuk larutan koloid. Jumlah CMC yang ditambahkan adalah 1% dari berat tepung. Penggunaan CMC atau guar gum yang berlebihan akan meningkatkan tekstur mie yang lebih keras tetapi menurunkan daya rehidrasi (Widaningrum & Haliza, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mensubstitusi tepung terigu yang merupakan bahan utama pembuatan mie dengan menambahkan CMC sebagai bahan pengikat. Untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung gadung dan CMC dilakukan analisis daya serap air, *cooking loss*, dan dilakukan juga analisis *tensile strength* terhadap mie basah yang terbuat dari campuran tepung umbi gadung, tepung terigu, dan penambahan bahan pengikat CMC.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan adalah Umbi Gadung yang diperoleh dari petani di daerah Rowosari Semarang Indonesia. Tepung terigu berasal dari merek Indonesia

Peralatan-peralatan yang digunakan adalah *Oven* (Memmert U.30), *vortec* (Thermo Scientific), pengabuan (*Ceramic Fiber furnace*) timbangan digital (ohause), mangkuk kecil, loyang ukuran 25x10x1,5 cm, sendok, *Food Dehydrator* (FKD-10), ayakan 80 *mesh*, *sieve shaker*, alat pemipih dan pencetak mie skala laboratorium Willman. Alat gelas: erlenmeyer, tabung reaksi (pyrex), beaker glass, pipet tetes (pyrex), oven dan beberapa alat gelas untuk analisa.

### **Pembuatan Tepung Umbi Gadung**

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung umbi gadung, metode pembuatan tepung umbi gadung yang digunakan adalah metode (Sighny et al., 2020). Umbi gadung dicuci hingga bersih, kemudian dikupas  $\pm 0,5$  cm dan dicuci kembali. Tahap selanjutnya diiris dengan ketebalan  $\pm 0,3$  cm dan direndam dengan variasi abu gosok dan air kapur dengan waktu perendaman 24 jam. Umbi gadung yang telah direndam kemudian ditiriskan dan dikeringkan di dalam *food dehydrator* pada suhu  $\pm 40^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 12$  jam. Kemudian digiling dengan *disk mill* dan diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Setelah itu, pembuatan mie dengan tepung gadung yang telah dibuat pada tahap awal.

Produksi Mie berbahan baku tepung umbi gadung

Pembuatan Mie Berbasis Tepung Gadung menggunakan metode (Murdiati & Anggrahini, 2015) dengan modifikasi. Pembuatan mie diawali dengan menimbang tepung dengan variasi perbandingan tepung terigu : tepung gadung 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; dan 50:50 (Murdiati et al., 2015 dengan

modifikasi) serta dengan penambahan CMC sebanyak 1% dari berat total, dengan berat total adonan tepung sebanyak 200 g. Menurut PerKB POM RI (Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia) No. 24 Tahun 2013, batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan penstabil CMC adalah 5000 mg/kg. Kemudian campuran tepung tersebut dibuat menjadi adonan dengan menambahkan air. Untuk menghasilkan adonan dengan tingkat kekenyalan yang relatif sama, jumlah air yang ditambahkan pada setiap adonan berturut-turut adalah 100 ml. Adonan diaduk hingga air tercampur merata ke seluruh tepung. Selanjutnya, adonan dicetak menjadi pelet dengan ukuran panjang 3-5 cm dan diameter 1,5 cm dengan cara mengukur ukurannya agar mie yang dihasilkan memiliki ukuran yang seragam. Pembuatan pelet bertujuan agar luas permukaan adonan menjadi besar sehingga memudahkan proses pemasakan. Selanjutnya pelet dikukus agar adonan tergelatinisasi sebagian sehingga dapat berfungsi sebagai perekat adonan. Pelet yang telah dikukus dicampur kembali sehingga diperoleh adonan dan dicetak dengan alat pencetak mie sehingga menghasilkan untaian mie mentah. Untaian mie kemudian dikukus selama 5 menit.

### **Daya Serap Air**

Pengujian daya serap air dilakukan pada mie basah sebelum direbus (mentah) dan mie basah setelah direbus (matang). Perebusan mie sebanyak 10 g selama 5 menit menggunakan metode (Billina & Waluyo, 2015). Pengukuran Daya Serap Air dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{WB-WA}{WA} \times 100\%$$

Keterangan:

WA= Berat Mie sebelum direbus (gram)

WB= Berat Mie setelah direbus (gram)

### **Cooking Loss**

Penentuan kehilangan padatan akibat pemasakan atau *cooking loss* dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 5 g mi basah yang direbus dalam 150 ml air selama 5 menit. Mie

kemudian ditimbang dan dikeringkan pada suhu 100°C hingga beratnya konstan, kemudian ditimbang kembali, metode yang digunakan adalah metode (Kamisiati et al., 2021). *Cooking Loss* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Cooking\ Loss = \frac{W_3}{W_2 \times (1-M)} \times 100\%$$

Keterangan:

W1= Berat setelah dimasak

W2= Berat sampel sebelum dimasak

W3= Berat kering padatan yang dilarutkan selama pemasakan

M = Kadar air sampel

### **Tensile Strenght**

Sampel mie yang akan diuji adalah mie yang telah melalui proses pemasakan. Panjang sampel mie untuk pengujian *tensile strength* adalah 3 cm. Rheometer diatur pada mode 20 (kecepatan probe 60mm/m, gaya maksimum 20 N) dan mode gaya tarik. Nilai maksimum yang dihasilkan oleh rheometer kemudian dicatat. Uji kekuatan tarik dilakukan dengan 2 kali ulangan untuk setiap perlakuan, yang digunakan oleh (Z. Chen et al., 2002)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Daya Serap Air**

Daya serap air adalah jumlah air (%) yang dapat diserap oleh mie selama perebusan hingga mie matang sempurna. Daya serap air yang semakin tinggi menunjukkan semakin banyak air yang dapat diserap oleh mie pada saat pemasakan sehingga menghasilkan mie yang semakin mengembang (Putra et al. Perbedaan proporsi tepung terigu : tepung gadung yang digunakan pada penelitian ini (50:50; 60:10; 70:30; 80:20; 90:10) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya serap air mie, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Daya serap air mie basah berkisar antara  $8,825 \pm 0,611$  -  $12,365 \pm 0,123$  %. Daya serap air mie basah berkisar antara  $8,825 \pm 0,611$  -  $12,365 \pm 0,123$  %, tergantung pada proporsi tepung terigu:tepung gadung.

Pada variabel daya serap air pada proporsi tepung terigu : tepung gadung 90 : 10 memiliki daya serap air sebesar 8,825%. Hasil ini berhubungan dengan kadar air. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kadar air sampel pada proporsi tepung terigu : tepung gadung 90:10 adalah 46,956%. Hal ini memiliki kadar air paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 50:50; 60:10; 70:30; 80:20, yang

secara berurutan adalah 42,042; 43,332; 45,868; 45,886%. (S. K. Putri & Sighny, 2021) Semakin tinggi air yang diserap maka semakin banyak padatan yang hilang akibat lepasnya pati pada helaian mie ke dalam air rebusan mie (Violalita et al., 2020). Daya serap air pada mie dapat digunakan untuk memprediksi kualitas mie yang dimasak karena semakin sedikit air yang diserap, maka semakin kuat tekstur mie tersebut (Widaningrum & Haliza, 2022).

Tabel 1. Daya Serap Air mie basah dengan variasi perbandingan tepung terigu : tepung gadung 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; dan 50:50 dan dengan penambahan CMC sebanyak 1%

Proporsi Tepung	Daya Serap Air(%)
(P1)50:50	12,365±0,123 <sup>b</sup>
(P2)60:40	9.355±0,164 <sup>a</sup>
(P3)70:30	11,390±0,115 <sup>b</sup>
(P4)80:20	9,285±0,033 <sup>a</sup>
(P5)90:10	8.825±0,611 <sup>a</sup>

### **Cooking Loss**

*Cooking loss* secara langsung mencerminkan kehilangan bahan dari mie kering selama pemasakan dalam air (Yu et al., 2020). *Cooking loss* merupakan salah satu parameter untuk menentukan kualitas mie setelah dimasak. (Rauf & Muna, 2018) Proporsi tepung terigu: tepung gadung yang berbeda yang digunakan dalam penelitian ini (50:50; 60:10; 70:30; 80:20; 90:10) berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap *cooking loss* mie, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. *Cooking loss* mie basah berkisar antara  $0,9 \pm 0,016$  -  $1,07 \pm 0,448$  %, semakin tinggi air yang diserap maka semakin banyak padatan yang hilang akibat lepasnya pati (amilosa) pada untai mie ke dalam air rebusan mie (Winarti et al.) Hal ini juga disampaikan oleh *Cooking loss* dipengaruhi oleh daya serap air mie, semakin tinggi daya serap air mie maka semakin tinggi pula nilai *cooking loss* (Canti et al., 2020). Semakin rendah nilai *cooking loss*, maka semakin baik kualitas mie basah tersebut (Ratnawati & Afifah, 2018). Mie dengan kualitas masak yang baik tidak boleh memiliki nilai susut masak lebih dari 10% (Sholichah et al., 2021).

Selain itu, tingkat *cooking loss* berkorelasi negatif dengan kadar protein dan kadar gluten basah (Li et al., 2018). Mie yang memiliki kandungan protein tinggi akan menghasilkan *cooking loss* yang rendah. Oleh karena itu, struktur jaringan gluten tidak dapat terbentuk secara sempurna pada tepung tereduksi.

Selain itu, *cooking loss* berkorelasi negatif dengan kandungan protein (Li, 2018). Menurut (S. K. Putri & Sighny, 2021) pada penelitian sebelumnya, kandungan protein pada mie dari tepung gadung dengan proporsi 90:10 menghasilkan kadar protein tertinggi tetapi memiliki *cooking loss* terendah.

Penambahan CMC berkorelasi dengan nilai susut masak mie. Kekuatan gel pati yang rendah menyebabkan granula pati pada permukaan mie kanji mudah larut ketika dipanaskan (Widaningrum & Haliza, 2022). Tingginya susut masak juga disebabkan oleh kurang optimalnya kemampuan matriks pati tergelatinisasi dalam mengikat pati non-gelatinisasi (Widaningrum & Haliza, 2022).

Tabel 2. *Cooking loss* mie basah dengan variasi perbandingan tepung terigu : tepung gadung 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; dan 50:50 dan dengan penambahan CMC sebanyak 1%

Proporsi Tepung	Cooking Loss(%)
(P1)50:50	1,07±0,448 <sup>a</sup>
(P2)60:40	0,99±0,023 <sup>b</sup>
(P3)70:30	1,0±0,011 <sup>b</sup>
(P4)80:20	0,96±0,004 <sup>ab</sup>
(P5)90:10	0,9±0,016 <sup>a</sup>

### ***Tensile Strength***

Daya putus mie dianalisis untuk mengetahui tekstur dan elastisitas produk mie basah yang dihasilkan (Hasni, 2022). Mie yang berkualitas baik harus memiliki nilai kekuatan tarik (Obadi & Xu, 2021). Pada penelitian ini, mie yang telah dibuat kemudian diuji kekuatan regangannya. Proporsi tepung terigu : tepung gadung yang berbeda yang digunakan dalam penelitian ini (50:50; 60:10; 70:30; 80:20; 90:10) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kekuatan tarik mie, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*) tertinggi terdapat pada variabel proporsi tepung terigu : tepung gadung, yaitu pada variabel 90:10. Pada variabel ini, kekuatan tarik dapat mencapai  $0,174 \pm 0,028$  Mpa.

Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*) mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar tepung gadung. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan protein pada mie basah. Pada uji protein menunjukkan bahwa kandungan protein cenderung menurun dengan bertambahnya konsentrasi tepung gadung. Jika jumlah gluten berkurang, maka menyebabkan pembentukan ikatan peptida



menjadi kecil tanpa memerlukan kekuatan yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut. Tingkat substitusi yang tinggi mengganggu dan melemahkan jaringan gluten lebih banyak, yang pada akhirnya tidak memungkinkan untuk membentuk jaringan pada adonan (Tangthanantorn et al., 2022).

Tabel 3. Tensile Strength mie basah dengan variasi perbandingan tepung terigu:tepung gadung 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; dan 50:50 dan dengan penambahan CMC sebanyak 1%.

Proporsi Tepung	Tensile Strength(Mpa)
(P1)50:50	0,026 ±0,009 <sup>a</sup>
(P2)60:40	0,069±0,005 <sup>ab</sup>
(P3)70:30	0,097±0,048 <sup>b</sup>
(P4)80:20	0,138±0,066 <sup>b</sup>
(P5)90:10	0,174±0,028 <sup>b</sup>

## KESIMPULAN

Daya serap air dan *cooking loss* tertinggi pada proporsi tepung terigu : tepung gadung 50:50 yaitu masing-masing sebesar 12,365% dan 1,07%, sedangkan hasil tertinggi pada Tensile Strength diperoleh pada proporsi tepung terigu : tepung gadung 90:10 yaitu sebesar 0,174Mpa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Semarang yang telah memberikan biaya atas pelaksanaan penelitian ini melalui program Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor surat perjanjian 027/USM.H7.LPPM/L/2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- Billina, A., Waluyo, S. & Suhandy D. (2014). Study Of The Physical Properties Of Wet Noodles With Additional Of Sea Weed. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(2): 109-116.
- Canti, M., Fransiska, I., & Lestari, D. (2020). Dry Noodles Characteristics of Substitution Wheat Flour with Pumpkin and Tuna Flour. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4), 181–187. <https://doi.org/10.17728/jatp.6801>
- Chen, Z., Sagis, L., Legger, A., Linsen, J. P. H., Schols, H. A., & Voragen, A. G. J. (2002). Evaluation of Starch Noodles Made from Three Typical Chinese Sweet-potato Starches. *Journal of Food Science*, 67(9), 3342–3347. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb09589.x>

- Devina, A., & Rahayu, W. A. (2022). Consumers Behavior Evaluation and Segmentation of Millennial and Generation Z in Indonesia Instant Noodle Market. *International Journal of Current Science Research and Review*, 05(04), 1155–1171.
- Irmayadani, Iqbalsyah, T. M., Yopi, & Febriani. (2019). Preliminary study of bioethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* BTCC12 utilizing hydrolysis products of *Dioscorea hispida* tubers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 364(1), 012004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/364/1/012004>
- Kamsiati, E. R., Eka., Dewi, & Herawati, Hera. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Binder Dan Lama Waktu Pengukusan Terhadap Karakteristik Mi Sorgum Bebas Gluten*. *Agrointek*, 15(1):134-145. DOI 10.21107/agrointek.v15i1.7345
- Koh, W. Y., Matanjun, P., Lim, X. X., & Kobun, R. (2022). Sensory, Physicochemical, and Cooking Qualities of Instant Noodles Incorporated with Red Seaweed (*Eucheuma denticulatum*). *Foods*, 11(17), 2669. <https://doi.org/10.3390/foods11172669>
- Kumoro, A. C., Widiyanti, M., Ratnawati, R., & Retnowati, D. S. (2020). Nutritional And Functional Properties Changes During Facultative Submerged Fermentation Of Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Tuber Flour Using *Lactobacillus Plantarum*. *Heliyon*, 6(3), e03631. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03631>
- Lala, F. H., Susilo, B., & Komar, N. (2013). Uji Karakteristik Mie Instan Berbahan Baku Tepung Terigu dengan Substitusi Mocaf Characteristics Test of Instant Noodles Made from Wheat Flour with Mocaf Substitution *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 11–20
- Li, L., Wang, N., Ma, S., Yang, S., Chen, X., Ke, Y., & Wang, X. (2018). Relationship of Moisture Status and Quality Characteristics of Fresh Wet Noodles Prepared from Different Grade Wheat Flours from Flour Milling Streams. *Journal of Chemistry*, 2018, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2018/7464297>
- Murdiati, A., & Anggrahini, S. (2015). Dengan Substitusi Tepung Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* L.). *Agritech*: 35(3):251-260. <https://doi.org/10.22146/agritech.9334>
- Nelas, M. H., Sumartini., Nabila, R., Hutapea, N., Fitriana, E., Saputra. N. 2022. The Effect of Thickers On The Quality of " Indofishme" Instant Noodles as Nutrition Rich Instant Noodles Based On Fish (*Scomberomorus Commerson* and Seaweed (*E. Cottonii*). *Procedia of Social Sciences and Humanities*. Proceedings of the 1st SENARA.
- Obadi, M., & Xu, B. (2021). Review On The Physicochemical Properties, Modifications, And Applications Of Starches And Its Common Modified Forms Used In Noodle Products. *Food Hydrocolloids*, 112, 106286. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106286>
- Prerana, S., & Anupama, D. (2020). Influence of carrot puree incorporation on quality characteristics of instant noodles. *Journal of Food Process Engineering*, 43(3). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13270>
- Putra, I. N. K., Suparthana, I. P., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori Mi Instan yang Dibuah dari Komposit Terigu—Pati Kimpul Modifikasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(4), 161–167. <https://doi.org/10.17728/jatp.5161>

- Putri, E. D. H., & Mayasari, C. U. (2020). *Pemanfaatan Tepung Umbi Gadung (Dioscorea Hispida Dennst) Sebagai Bahan Substitusi Dalam Pembuatan Cake. Khasanah Ilmu: Jurnal Pariwisata Dan Budaya*.11(2), 164–171. <https://doi.org/DOI : 10.31294/khi.v11i2.8993>
- Putri, S. K., & Sighny, Z. D. (2021). *Kadar HCN Pada Tepung Dan Kadar Karbohidrat Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Gadung Menggunakan Binding Agent CMC. E-Prosiding. Seminar Nasional Hasil Penelitian Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Semarang*. ISBN: 978-623-7986-22-5 368-373
- Rahman, Md. S., Hasan, Md. S., Nitai, A. S., Nam, S., Karmakar, A. K., Ahsan, Md. S., Shiddiky, M. J. A., & Ahmed, M. B. (2021). Recent Developments of Carboxymethyl Cellulose. *Polymers*, 13(8), 1345. <https://doi.org/10.3390/polym13081345>
- Ratnawati, L., & Afifah, N. (2018). The Effects of Using Guar Gum, Carboxymethylcellulose (CMC) and Carrageenan on the Quality of Noodles Made from Blend of Mocaf, Rice Flour and Corn Flour. *Jurnal Pangan*, 27(1), 43–54.
- Rauf, R., & Muna, Z. (2018). Elongation, Cooking Loss and Acceptance of Wet Noodles Substituted with Fennel Leaves Flour. *The 2nd International Conference on Technology, Education, and Social Science 2018 (The 2nd ICTESS 2018)*, 39–45.
- Sholichah, E., Kumalasari, R., Indrianti, N., Ratnawati, L., Restuti, A., & Munandar, A. (2021). Physicochemical, Sensory, and Cooking Qualities of Gluten-free Pasta Enriched with Indonesian Edible Red Seaweed (*Kappaphycus Alvarezii*). *Journal of Food and Nutrition Research*, 9(4), 187–192. <https://doi.org/10.12691/jfnr-9-4-3>
- Sighny, Z.D., Sani, E.Y., Fitriana, I. (2020). Pengurangan Kadar HCN pada Umbi Gadung Menggunakan Variasi Abu Gosok dan Air Kapur. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*. 15 (1): 1-9. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i2.2620>
- 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>
- Tangthanantorn, J., Wichienchot, S., & Sirivongpaisal, P. (2022). Development of fresh and dried noodle products with high resistant starch content from banana flour. *Food Science and Technology*, 42, e68720. <https://doi.org/10.1590/fst.68720>
- Violalita, F., Evawati, Syahrul, S., Yanti, H. F., & Fahmy, K. (2020). Characteristics of Gluten-Free Wet Noodles Substituted with Soy Flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 515(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/515/1/012047>
- Widaningrum, & Haliza, W. (2022). Physical and Sensory Properties of Modified Canna Edulis Starch-Noodles with the Addition of Guar Gum, CMC, and Arabic Gum. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1024/1/012011>
- WINA. (2021). *Global Demand for Instant Noodles*. Osaka: World Instant Noodle Association
- Winarti, S., Murtiningsih, & Listyawati, F. D. (2019). Karakteristik Mie Merah Gluten Free Dari Tepung Gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) Dan Tepung Mocaf

- Dengan Penambahan Gliserol. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 3(2).  
<https://doi.org/10.33061/jitipari.v3i2.2696>
- Yu, K., Zhou, H.-M., Zhu, K.-X., Guo, X.-N., & Peng, W. (2020). Water Cooking Stability of Dried Noodles Enriched with Different Particle Size and Concentration Green Tea Powders. *Foods*, 9(3), 298.  
<https://doi.org/10.3390/foods9030298>