



KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK UDON TERSUBSTITUSI TEPUNG UMBI KIMPUL PADA VARIASI PERLAKUAN: KONSENTRASI TEPUNG DAN WAKTU RESTING

[Physicochemical and Sensory Characteristics of Udon with Kimpul Tuber Flour under Varying Treatments: Flour Concentration and Resting Time]

Naila Aulia Fatwa¹, Triana Lindriati¹, Niken Widya Palupi¹

¹ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Email: Nailaafatwa@gmail.com

Diterima tanggal 26 Juni 2025

Disetujui tanggal 10 Juli 2025

ABSTRACT

Udon is a type of Japanese noodle made from wheat flour, characterized by its thicker size and chewier texture compared to regular noodles. Optimizing the use of local agricultural commodities, such as utilizing kimpul tuber flour as a substitute, is one effort to reduce wheat importation. One important characteristic of udon is its chewiness. Resting time is necessary to allow water to be absorbed into the dough and bind it optimally, resulting in more elastic udon. This study aimed to determine the characteristics of udon resulting from variations in flour concentration and resting time treatments. The research used a completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor was the proportion of kimpul flour and wheat flour: 0%:100% (K1), 15%:85% (K2), and 30%:70% (K3). The second factor was resting time variation: 0 minutes (T1), 60 minutes (T2), and 120 minutes (T3). The results showed that the udon had the following physical and chemical properties: elongation ranged from 18.29%–31.11%; tensile strength from 0.47 N/m²–2.77 N/m²; cooking loss from 0.63%–1.21%; rehydration from 52.33%–69.33%; solubility from 0.77%–1.04%; swelling power from 3.146 g/g–3.717 g/g; brightness level from 46.3–70.3; moisture content from 30.56%–36.90%; ash content from 0.16%–1.61%; protein content from 9.12%–13.86%; starch content from 48.08%–52.49%; amylose content from 11.53%–13.46%; and amylopectin content from 34.64%–40.92%. The sensory evaluation showed the highest preference scores for color at 6.17 (like), taste at 5.47 (like), and texture at 5.5 (like).

Keywords: Udon, Wheat flour, Kimpul Flour, Resting Time

ABSTRAK

Udon adalah salah satu jenis mi Jepang yang terbuat dari tepung terigu, yang ditandai dengan ukuran yang lebih tebal dan tekstur yang lebih kenyal dibandingkan dengan mi biasa. Optimalisasi penggunaan komoditas pertanian lokal, seperti pemanfaatan tepung umbi kimpul sebagai bahan substitusi, merupakan salah satu upaya untuk mengurangi impor gandum. Salah satu karakteristik penting dari udon adalah tingkat kekenyalannya. Waktu istirahat diperlukan untuk memungkinkan air terserap ke dalam adonan dan mengikat adonan secara optimal, sehingga menghasilkan udon yang lebih elastis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik udon yang dihasilkan dari variasi konsentrasi tepung dan perlakuan waktu istirahat. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah proporsi tepung kimpul dan tepung terigu: 0%:100% (K1), 15%:85% (K2), dan 30%:70% (K3). Faktor kedua adalah variasi waktu istirahat: 0 menit (T1), 60 menit (T2), dan 120 menit (T3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa udon memiliki sifat fisik dan kimia sebagai berikut: elongasi berkisar antara 18,29%–31,11%; kekuatan tarik antara 0,47 N/m²–2,77 N/m²; susut masak 0,63%–1,21%; rehidrasi 52,33%–69,33%; kelarutan 0,77%–1,04%; daya kembang 3,146 g/g–3,717 g/g; tingkat kecerahan 46,3–70,3; kadar air 30,56%–36,90%; kadar abu 0,16%–1,61%; kadar protein 9,12%–13,86%; kadar pati 48,08%–52,49%; kadar amilosa 11,53%–13,46%; dan kadar amilopektin 34,64%–40,92%. Evaluasi sensoris menunjukkan nilai kesukaan tertinggi untuk warna sebesar 6,17 (suka), rasa sebesar 5,47 (suka), dan tekstur sebesar 5,5 (suka).

Kata Kunci: Udon, Tepung Terigu, Tepung Kimpul, Waktu Istirahat



PENDAHULUAN

Udon merupakan jenis mie yang berasal dari Jepang dengan karakteristik berwarna krem cerah, tekstur lebih kenyal dan ukuran lebih besar memiliki lebar sebesar 2-3,9 mm dengan ketebalan sebesar 2,5 mm (Hou, 2010; Li *et al*, 2019; Setyasih dan Ratnaningsih, 2021). Udon terbuat dari terigu protein, air, dan garam. Peningkatan konsumsi udon seiring dengan peningkatan konsumsi terigu. Impor terigu di Indonesia mencapai 10,3 juta ton (BPS, 2020). Fenomena ini jika terus berkelanjutan maka akan berdampak pada penurunan devisa negara. Sehingga perlu dilakukan upaya pengurangan konsumsi terigu dan optimalisasi pangan lokal salah satunya yaitu dengan menjadikan umbi kimpul sebagai bahan substitusi terigu pada pembuatan produk pangan. Umbi kimpul mengandung karbohidrat sebesar 70,73% dengan kandungan amilopektin sebanyak 54,74% dan amilosa hanya berkisar 26,92% (Ridal, 2003; Mayasinta, 2020; dan Prameswari, 2020). Tepung umbi kimpul memiliki karakteristik fungsional antara lain *solubility* 0,58%, *swelling power* 2,48% (Mayasinta, 2020). Sedangkan terigu memiliki karakteristik fungsional *solubility* 0,21%, dan *swelling power* 4,54% (Rasyid *et al*, 2017; Setiyoko dan Slamet, 2018).

Tepung umbi kimpul mengandung kadar karbohidrat yang tinggi sehingga berpeluang sebagai bahan baku pembuatan udon. Namun tepung umbi kimpul tidak mengandung gluten yang berperan dalam pembentukan sifat elastis seperti terigu sehingga perlu dilakukan penelitian terkait proporsi penggunaan tepung kimpul:terigu yang tepat. Penggunaan terigu berprotein bertujuan untuk menghasilkan udon yang bertekstur kenyal dan berwarna cerah (Setyasih dan Ratnaningsih, 2021). Udon memiliki karakteristik yang perlu diperhatikan yaitu kekenyalan dan elastisitas. Penggunaan tepung umbi kimpul mengurangi kadar gluten sehingga elastisitas udon berkurang. Oleh karena itu perlu dilakukan proses *resting* adonan. Waktu *resting* memiliki tujuan agar hidrasi air dalam adonan maksimal dan gluten pada adonan dapat membentuk jaringan lebih luas dan seragam sehingga menghasilkan udon yang elastis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik udon yang dihasilkan dari variasi perlakuan konsentrasi tepung, dan waktu *resting* udon.

METODE PENELITIAN

A. Bahan

Bahan pembuatan udon umbi kimpul yaitu umbi kimpul yang dibeli di pasar tanjung, Kaliwates, Jember, Jawa Timur. Terigu komersial, air, garam. Bahan untuk analisis yaitu NaOH (Emsure), H₂SO₄ pekat (Emsure), etanol.(Emsure), Etanol 96% (teknis), HCl 25% (Smartlab), Iodium (Emsure), KI (Emsure), D-Glukosa (Merck), Na₂CO₃ .(Emsure), NaHCO₃ .(Emsure), Na₂SO₄ .(Emsure), Na-K-Tatrat .(Emsure), CuSO₄ .(Emsure), AM-Molybdat (Merck), Na₂HSO₄ (Emsure), Dietil eter .(Emsure), Asam Borat (Smartlab), Selenium (Merck), indikator



(campuran 2 bagian methil merah 0,2 % dalam alkohol dan 1 bagian methil blue 0,2 % dalam alkohol) (Merck), aquades.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, yaitu konsentrasi tepung umbi kimpul dan terigu 0%:100% (K1), 15%:85% (K2), dan 30%:70% (K3). Faktor kedua yaitu variasi waktu resting selama 0 menit (T1), 60 menit (T2), dan 120 menit (T3). Penelitian terdiri atas 9 sampel dengan tiga kali pengulangan tiap sampel. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode two way ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan aplikasi SPSS 26. Hasil analisis yang berbeda nyata akan diuji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada uji taraf 5%. Data uji organoleptik diolah menggunakan *software* microsoft excel.

C. Pelaksanaan Penelitian

1. Proses Pembuatan Tepung Umbi Kimpul

Proses pembuatan tepung umbi kimpul dimulai dari proses pengupasan umbi kimpul kemudian dicuci dengan menggunakan air bersih sebanyak 500 ml, hal ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada umbi kimpul. Umbi kimpul yang telah bersih kemudian diiris membentuk *chips* dengan ketebalan 1 cm, lalu *chips* direndam pada 400 ml larutan NaCl 10 % w/w selama 60 menit. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan oksalat pada umbi kimpul. *Chips* yang telah direndam kemudian dicuci dengan air 500 ml untuk menghilangkan NaCl yang tersisa. *Chips* kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. *Chips* kering kemudian dihancurkan menggunakan alat *blender* hingga menjadi tepung umbi kimpul kasar. Tepung umbi kimpul kasar kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Tepung yang lolos ayakan inilah yang nantinya digunakan sebagai bahan baku pembuatan udon (Sulaiman *et al*, 2021).

2. Proses Pembuatan Udon Substitusi Tepung Umbi Kimpul

Proses pembuatan udon dari terigu dengan substitusi tepung umbi kimpul diawali dengan proses pencampuran tepung umbi kimpul dan terigu sesuai variasi perlakuan dengan jumlah total 100 gram dengan penambahan 34 ml air dan 1 gram garam yang telah dilarutkan sehingga menjadi adonan udon. Adonan udon kemudian diresting selama 0, 60, dan 120 menit pada suhu ruang. Adonan yang sudah diresting dan mengembang dipipihkan menggunakan rolling pin membentuk lembaran dengan ketebalan kurang lebih 3 mm kemudian dipotong menggunakan pisau membentuk udon seperti tali. Udon mentah kemudian direbus selama 30 menit sehingga menghasilkan udon matang yang kemudian dianalisis.



D. Pengamatan

1. *Elongasi dan Tensile Strenght* (Agustin, 2017),

Pengujian *elongasi* dan *tensile strenght* menggunakan Universal Testing Machine (UTM) Lloyd Instrument. Pengukuran diawali dengan menekan tombol “power” pada alat. Selanjutnya sampel diletakkan pada alat penjepit sampel yaitu pada bagian atas dan bawah. Sampel dikunci dengan cara memutar tuas bagian handwheele. Prinsip kerja dari *Universal Testing Machine* (UTM) yaitu penjepit akan memberikan gaya berupa tarikan pada sampel sampai putus.

2. *Cooking Loss* (Biyumna *et al*, 2017)

Pengukuran *cooking loss* dapat dilakukan dengan cara menimbang 5 gram sampel mentah, lalu menimbang beaker glass 100 ml kosong (a gram) dan diisi dengan air lalu dididihkan. Sampel direbus ± 7 menit, ditiriskan hingga tidak ada air yang menetes lagi, sisa air rebusan dipanaskan kembali hingga tersisa setengah bagian (filtrat). Filtrat selanjutnya dioven selama 24 jam dan ditimbang beratnya hingga konstan (b gram).

3. Daya Rehidrasi (Mulyadi *et al*, 2014)

Pengukuran daya rehidrasi dilakukan dengan metode penimbangan. Daya rehidrasi adalah kemampuan mie untuk menyerap air setelah gelatinisasi. Pengukuran dilakukan dengan menimbang 5 g mie mentah sebagai a gram, kemudian direbus sampai tergelatinisasi sempurna (± 5 menit). Setelah masak, kemudian ditiriskan dan ditimbang sebagai b gram.

4. *Swelling Power* dan *Solubility* (Senanayake *et al*, 2013)

Sampel pati dimasukkan dalam tabung reaksi tertutup (yang diketahui berat kosongnya), ditambahkan 10 ml akuades dan divortex selama 10 detik. Selanjutnya dilakukan inkubasi dalam water bath (85°C ; 30 menit) sambil sesekali diaduk. Kemudian didinginkan di dalam air es sampai mencapai suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$). Larutan disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm (30 menit). Cairan supernatan dipindahkan ke dalam cawan yang telah ditimbang beratnya kemudian dimasukkan ke dalam oven (105°C) sampai diperoleh berat konstan (W_1). Endapan sisa di dalam tabung reaksi ditimbang beratnya (W_S).

5. *Lightness* (Hutching, 1999)

Pengukuran *lightness* digunakan *Colour Reader* CR-10 (Konica Minolta Sensing, Inc, Japan). Prinsip kerja alat *colour reader* yaitu mengukur perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Langkah pertama yaitu menyalakan *colour reader* dengan cara menekan tombol power. Proses selanjutnya adalah standarisasi dengan cara lensa diletakkan pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “Target” lalu akan muncul nilai pada layar L yang merupakan nilai standarisasi. Melakukan pembacaan pada sampel pewarna dengan menekan kembali tombol “Target” sehingga muncul nilai dL.



6. Kadar Air dan Abu (AOAC, 2005)

Tahap pertama yang dilakukan pada analisis kadar air adalah mengeringkan cawan pada oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Cawan tersebut kemudian diletakkan ke dalam desikator selama sekitar 15 menit dan biarkan hingga mencapai suhu ruang kemudian ditimbang. Sampel seberat 3-4 g ditimbang menggunakan neraca analitik. Cawan yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 102-105°C selama 5-6 jam. Cawan kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan dibiarkan sampai dingin, kemudian ditimbang dan ulangi prosedur hingga diperoleh bobot konstan. Sampel yang telah diketahui kadar airnya kemudian diabukan menggunakan tanur pengabuan dengan suhu 550°C hingga mencapai pengabuan sempurna. Cawan dimasukkan ke dalam desikator dibiarkan sampai dingin dan kemudian ditimbang hingga konstan.

7. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, lalu ditambahkan katalisator berupa 0,9 g selenium dan 5 mL H₂SO₄ pekat. Sampel didestruksi pada ruang asam sampai larutan jernih selama 1,5 jam lalu didinginkan selama 45 menit, lalu dilakukan destilasi. Sampel yang telah dingin kemudian ditambahkan 15 ml asam borat 4% dan indikator MMB sebanyak 2 tetes, lalu sampel dimasukan destilator. Pada tahap destilasi amonium sulfat yang terkandung dalam sampel dipecah menjadi ammonia dengan penambahan NaOH 30% dan dipanaskan. Hasil destilasi ditampung dalam labu Erlenmeyer 250 mL yang berisi campuran 15 mL asam borat (H₃BO₃) 4% dan 2 tetes indikator MMB yang berwarna merah muda. Proses distilasi selesai saat larutan berubah warna dari ungu menjadi berwarna hijau. Lalu destilat dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi ungu kebiruan. Volume titran dibaca dan dicatat. Larutan blanko dianalisis seperti contoh.

8. Kadar Pati Total (Sudarmadji, 1997)

Proses analisis kadar pati total yaitu dengan mengambil 1 ml sampel diambil dan ditera dengan akuades hingga volume 10 ml dengan labu ukur 10 ml kemudian sampel diambil sebanyak 0,25 ml dan dimasukan tabung reaksi. Sampel ditambahkan 1 ml larutan Nelson kemudian dipanaskan hingga mendidih selama 30 menit pada *hot plate* dan didinginkan. Sampel lalu ditambahkan 1 ml larutan arsenomolibdat dan dikocok menggunakan *vortex*. Sampel lalu ditambahkan 7,75 ml akuades dan dikocok hingga homogen. Sampel diukur serapannya pada panjang gelombang 540 nm dengan menggunakan spektrofotometer sehingga dapat dihitung kadar gula pereduksinya. Penentuan kadar total pati (% , bb) dilakukan dengan mengalikan kadar glukosa dengan faktor 0,9.

9. Kadar Amilosa (Sudarmadji, 1997)

Sebanyak 100 mg sampel ditambahkan 1 mL etanol 96% dan 9 mL NaOH 1 M ke dalam *beaker glass* lalu dipanaskan pada suhu 95°C sampai terbentuk gel. Setelah didinginkan, larutan gel dipindahkan ke dalam



labu takar 100 mL secara kuantitatif dan ditambahkan akuades sampai tanda tera dan dihomogenkan. Larutan sampel dipipet 5 mL kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL, lalu ditambah 1 mL larutan asam asetat 1 M dan 2 mL larutan iod, lalu ditera dengan Akuades. Larutan dibiarkan selama 20 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 625 nm. Penentuan (%) kadar amilosa dilakukan dengan menggunakan persamaan yang diperoleh dari kurva standar amilosa.

10. Kadar Amilopektin (*by difference*) (Apriyantono *et al*, 1989)

Kadar amilopektin dihitung secara *by difference* yaitu hasil pengurangan kadar total pati dengan kadar amilosa.

11. Organoleptik meliputi tekstur, rasa, dan warna (Adawiyah, 2007).

Pengujian sensoris dilakukan dengan uji kesukaan. Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap udon yang dihasilkan meliputi tekstur, rasa, dan warna. Pengujian dilakukan dengan memberikan 9 sampel udon kepada panelis. Sebelumnya, sampel diberi kode secara acak untuk menghindari terjadinya bias. Jumlah panelis minimal untuk uji kesukaan adalah 30 orang panelis tidak terlatih yang merupakan mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dengan skala numerik 1 sampai 7 dengan keterangan 1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Agak tidak suka, 4 = Netral, 5 = Agak suka, 6 = Suka, 7 = Sangat suka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Fisik Udon

Karakteristik fisik udon yang diamati meliputi *elongasi*, *tensile strenght*, *cooking loss*, daya rehidrasi, *solubility* dan *swelling power* serta *lightness*. Berdasarkan uji ANNOVA taraf signifikansi $\alpha \leq 0,05$ variasi perlakuan konsentrasi tepung kimpul berpengaruh nyata terhadap semua karakteristik fisik. Sedangkan waktu *resting* hanya berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik *elongasi*, *tensile strenght*, dan *lightness*. Peningkatan penggunaan tepung kimpul menurunkan nilai *elongasi*, *tensile strenght*, daya rehidrasi, *solubility*, *swelling power*, dan *lightness*, namun meningkatkan nilai *cooking loss*. Peningkatan lama waktu *resting* meningkatkan nilai *elongasi* dan *tensile strenght* namun menurunkan nilai *lightness*.

Nilai *elongasi* dipengaruhi oleh kandungan gluten amilosa dan amilopektin pada bahan yang digunakan. Tepung kimpul tidak mengandung gluten sehingga semakin tinggi proporsi penggunaan tepung kimpul maka akan mengurangi kandungan gluten pada udon yang mengakibatkan terjadinya penurunan *elongasi* (Rosalina, 2018). Semakin tinggi kadar amilosa terlarut selama gelatinisasi menyebabkan peningkatan pembengkakan granula sehingga mampu meningkatkan elastisitas udon. Hal tersebut berbanding terbalik dengan semakin tinggi



kadar amilopektin terlarut maka menurunkan elastisitas (Muhandri *et al*, 2017). Peningkatan waktu *resting* menghasilkan udon dengan elongasi lebih tinggi. Hal ini dikarenakan selama proses *resting* jaringan gluten akan diikat oleh ikatan disulfida baru sehingga membentuk jaringan gluten yang lebih luas dan seragam yang menjadikan udon lebih elastis (Zhang *et al*, 2022).

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Karakteristik Fisik Udon

Sampel Perlakuan	Parameter Pengamatan						
	Elongasi (%)	Tensile Strer (%)	Cooking Loss	Daya Rehidrasi	Solubility (%)	Swelling Pow (g/g)	Lightness
K1T1	29,55±0,35 ^b	2,01±0,01 ^c	0,79±0,06 ^{bc}	67,67±0,58 ^a	1,02±0,05 ^a	3,715±0,001 ^a	70,3±0,3 ^a
K1T2	30,69±0,24 ^a	2,34±0,01 ^b	0,74±0,10 ^d	68,67±0,58 ^a	1,03±0,01 ^a	3,716±0,001 ^a	70,2±0,3 ^a
K1T3	31,11±0,57 ^a	2,77±0,01 ^a	0,63±0,22 ^d	69,33±1,53 ^a	1,04±0,02 ^a	3,717±0,001 ^a	65,9±0,6 ^b
K2T1	24,74±0,60 ^d	1,37±0,01 ^f	0,95±0,18 ^{abcd}	58,67±0,58 ^b	0,86±0,03 ^b	3,440±0,002 ^b	52,0±0,3 ^c
K2T2	25,13±0,33 ^d	1,51±0,01 ^e	0,91±0,17 ^{abcd}	60,00±1,00 ^b	0,87±0,01 ^b	3,441±0,001 ^b	51,8±0,4 ^{cd}
K2T3	26,39±0,63 ^c	1,76±0,01 ^d	0,85±0,46 ^{bcd}	60,33±0,58 ^b	0,88±0,01 ^b	3,442±0,001 ^b	51,4±0,3 ^d
K3T1	18,29±0,15 ^g	0,47±0,01 ⁱ	1,21±0,20 ^a	52,33±0,58 ^c	0,77±0,01 ^c	3,146±0,002 ^c	48,1±0,8 ^e
K3T2	19,64±0,57 ^f	0,52±0,02 ^h	1,16±0,16 ^{ab}	52,67±1,53 ^c	0,77±0,02 ^c	3,147±0,001 ^c	47,6±0,2 ^f
K3T3	20,65±0,17 ^e	0,62±0,02 ^g	1,11±0,44 ^{abc}	55,00±1,00 ^c	0,78±0,01 ^c	3,148±0,001 ^c	46,3±0,4 ^g

Keterangan:

a,b,c = notasi huruf serupa artinya tidak terdapat perbedaan nyata pada taraf Uji DMRT 5%

K1T1: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 0 menit; K1T2: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 60 menit; K1T3: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 120 menit; K2T1: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 0 menit; K2T2: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 60 menit; K2T3: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 120 menit; K3T1: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 0 menit; K3T2: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 60 menit; K3T3: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 120 menit.

Nilai *Tensile strenght* dipengaruhi oleh jumlah tepung kimpul yang digunakan. Semakin rendah kadar gluten pada udon maka akan mudah putus. Hal ini dikarenakan glutenin dan gliadin pada protein gluten berperan dalam pembentukan struktur yang lebih rapat dan kokoh serta elastis sehingga tahan terhadap tarikan (Biyumna *et al*, 2018; Rosalina, 2018). Semakin tinggi kadar amilosa terlarut selama gelatinisasi menyebabkan peningkatan pembengkakan granula sehingga mampu meningkatkan elastisitas udon. Hal tersebut berbanding terbalik dengan semakin tinggi kadar amilopektin terlarut maka menurunkan elastisitas (Muhandri *et al*, 2017). Semakin elastis udon yang dihasilkan maka semakin tinggi gaya yang diperlukan untuk memutus untaian udon. Peningkatan waktu *resting* meningkatkan *tensile strenght*. Hal ini dikarenakan selama proses *resting* jaringan gluten yang telah terdepolimerisasi pada proses pengulenan akan diikat oleh ikatan disulfida baru sehingga membentuk jaringan gluten yang lebih seragam yang menjadikan udon lebih elastis dan tidak mudah putus sehingga gaya yang diperlukan untuk memutus udon semakin tinggi (Zhang, 2022).

Nilai *cooking loss* semakin rendah seiring dengan peningkatan kadar amilosa dan protein gluten. Ikatan antar molekul pada granula pati berperan penting terhadap kehilangan padatan selama pemasakan (Murdiati *et*



al, 2018). Selama proses gelatinisasi amilosa dapat membentuk struktur gel pati pada udon yang kuat karena strukturnya linier mudah membentuk jaringan tiga dimensi sehingga daya tahan molekul dalam pati meningkat (Muhandri *et al*, 2017 dan Aminullah *et al*, 2020). Berkurangnya jumlah gluten menghasilkan adonan yang tidak stabil dan tidak kompak sehingga banyak partikel-partikel bahan yang terlepas saat proses pemasakan (Rahayu, 2015).

Daya Rehidrasi semakin rendah seiring dengan semakin banyak tepung kimpul yang ditambahkan maka daya rehidrasi semakin rendah. Pengurangan proporsi terigu sebagai bahan baku maka akan mengurangi proporsi protein gluten udon. Gluten memiliki kemampuan mengikat dan menahan air sehingga daya serap air meningkat (Gozaly dan Garnida, 2021). Semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung kimpul maka kandungan amilosa udon semakin rendah dan amilopektin semakin tinggi (Hildayanti dan Pangesthi, 2017 dan Mayasinta, 2020). Amilosa memiliki struktur amorf tersusun dari rantai lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa yang lebih pendek sehingga mudah terhidrasi oleh air, sedangkan amilopektin berada pada daerah kristalin yang rapat sehingga lebih susah terhidrasi oleh air (Yuliansar, 2020). Sesuai dengan penelitian Tuhumury *et al* (2020) menyatakan bahwa semakin tinggi penggunaan tepung MOCAF dengan kadar amilosa lebih rendah dari terigu menghasilkan mie basah dengan daya rehidrasi yang rendah. Waktu *resting* tidak berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi udon tepung umbi kimpul.

Udon yang terbuat dari proporsi tepung kimpul yang lebih rendah dan waktu *resting* lebih lama memiliki nilai *solubility* dan *swelling power* lebih tinggi. Hal ini dikarenakan selama proses pemanasan akan terjadi gelatinisasi yang menyebabkan amilosa yang tersusun dari rantai lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa akan terlepas keluar dari granula dan berikatan dengan air (Yuliansar, 2020). Selanjutnya struktur *double helix* pada amilopektin akan meregang dan ikatan hidrogen akan terputus (Imanningsih, 2012). Semakin banyak ikatan hidrogen yang terputus dan struktur granula pati yang terbuka maka semakin banyak air yang masuk ke dalam granula yang menyebabkan terjadinya pembengkakan atau *swelling* (Imanningsih, 2012; Kumalasari, 2019). Waktu *resting* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *solubility* dan *swelling power*.

Nilai *lightness* dipengaruhi oleh konsentrasi tepung kimpul dan waktu *resting* yang digunakan Hal ini dikarenakan kimpul mengandung senyawa saponin yang apabila mengalami pemanasan pada suhu $>100^{\circ}\text{C}$ pada bahan pangan tinggi karbohidrat akan menyebabkan warna cokelat akibat kandungan saponin (Prihatiningrum, 2012). Udon yang terbuat melalui waktu *resting* 120 menit memiliki nilai *lightness* lebih rendah dari waktu *resting* 0 menit. Hal ini berkaitan dengan seiring bertambahnya kandungan glutenin makropolimer selama waktu *resting* (Liu *et al*, 2021). Sehingga lebih berpotensi menyebabkan reaksi maillard pada proses pemasakan (Biyumna, *et al*, 2017).



B. Karakteristik Kimia Udon

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2. semakin banyak persentase tepung kimpul yang digunakan dan seiring bertambahnya waktu *resting* maka kadar air udon yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin berkurang proporsi gluten dan amilosa pada udon menurun. Gliadin dan glutenin dapat membentuk kompleks gluten yang memiliki kemampuan mengikat dan menahan air sehingga menyebabkan kadar air dalam adonan meningkat (Gozaly dan Garnida, 2021). Kadar air udon juga dipengaruhi oleh kadar air bahan baku yang digunakan. Terigu mengandung kadar air maksimal sebesar 14,5%, sedangkan tepung kimpul mengandung kadar air berkisar 7% (SNI 3751, 2018; Hadriati, 2017). Selain itu kadar air dipengaruhi oleh kadar amilosa. Hal ini dikarenakan amilosa tersusun atas daerah yang amorf sehingga semakin tinggi amilosa maka daya serap air akan makin tinggi, semakin tinggi daya serap air maka kadar air semakin tinggi (Syafutri *et al*, 2021).

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Karakteristik Kimia Udon

Sampel Perlak	Parameter Pengamatan					
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein	Kadar Pati To (%)	Kadar Amilosa	Kadar Amilope (%)
K1T1	35,36±0,002	0,163±0,003 ^c	13,59±0,05 ^b	48,08±0,08 ^c	13,41±0,04 ^a	34,67±0,11 ^c
K1T2	36,29±0,002	0,164±0,003 ^c	13,81±0,09 ^a	48,09±0,08 ^c	13,43±0,06 ^a	34,65±0,14 ^c
K1T3	36,90±0,003	0,166±0,002 ^c	13,86±0,12 ^a	48,10±0,08 ^c	13,46±0,06 ^a	34,64±0,10 ^c
K2T1	33,02±0,002	0,804±0,004 ^b	11,03±0,12 ^d	51,24±0,08 ^b	12,77 ±0,05 ^b	38,47 ±0,06 ^b
K2T2	34,03±0,004	0,808±0,005 ^b	11,13±0,09 ^{cd}	51,26±0,08 ^b	12,80 ±0,07 ^b	38,46 ±0,10 ^b
K2T3	34,56±0,002	0,809±0,007 ^b	11,20±0,09 ^c	51,27±0,08 ^b	12,82 ±0,07 ^b	38,45 ±0,06 ^b
K3T1	30,56±0,006	1,612±0,006 ^a	9,12±0,09 ^g	52,45±0,06 ^a	11,53±0,05 ^c	40,92 ±0,05 ^a
K3T2	31,54±0,014	1,613±0,007 ^a	9,36±0,07 ^f	52,47±0,08 ^a	11,55±0,07 ^c	40,91 ±0,05 ^a
K3T3	32,35±0,002	1,615±0,006 ^a	9,48±0,05 ^g	52,49±0,09 ^a	11,59±0,07 ^c	40,90 ±0,13 ^a

Keterangan:

a,b,c = notasi huruf serupa artinya tidak terdapat perbedaan nyata pada taraf Uji DMRT 5%

K1T1: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 0 menit; K1T2: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 60 menit; K1T3: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 120 menit; K2T1: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 0 menit; K2T2: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 60 menit; K2T3: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 120 menit; K3T1: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 0 menit; K3T2: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 60 menit; K3T3: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 120 menit.

Semakin lama waktu *resting* adonan maka kadar air udon yang dihasilkan semakin meningkat. Proses *resting* bertujuan untuk memberikan waktu untuk adonan dapat mengikat air lebih maksimal (Hou, 2010). Semakin lama waktu *resting* maka proses hidrasi air ke dalam adonan untuk berikatan dengan granula pati dan gluten akan lebih maksimal (Hou, 2010). Menurut Liu (2021) semakin lama waktu *resting* maka air yang akan terserap lebih banyak.



Berdasarkan variasi konsentrasi tepung, semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung kimpul, kadar abu semakin meningkat. Hal ini dikarenakan tepung kimpul memiliki kadar abu lebih tinggi dari terigu. Kadar abu terigu sebagai bahan baku pangan adalah maksimal sebesar 0,70% (SNI 3751:2018). Kadar abu tepung kimpul adalah sebesar 1,76% (Jatmiko dan Estiasih, 2014). Nilai kadar abu udon kimpul sebesar 0,804% - 1,615%. Nilai ini lebih tinggi dari penelitian Fatimah (2017) yang menyatakan bahwa kadar abu udon dari talas mengandung kadar abu sebesar 0,31%. Waktu *resting* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu udon.

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa semakin banyak persentase tepung kimpul yang digunakan maka kadar protein udon semakin menurun. Hal ini dikarenakan kandungan protein tepung umbi kimpul lebih rendah dari terigu. Terigu mengandung 7-14,45% protein sedangkan tepung kimpul mengandung 3,73% (SNI, 2015; Hildayanti, 2017; Mayasinta, 2020). Semakin tinggi konsentrasi tepung kimpul yang digunakan maka protein semakin menurun. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Pratama *et al* (2014) yang menyatakan bahwa mie yang terbuat dari tepung kimpul mengandung protein yang lebih rendah dari mie yang terbuat dari terigu.

Kadar pati meningkat seiring dengan semakin banyak konsentrasi tepung kimpul yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan tepung kimpul mengandung kadar pati yang lebih tinggi dari terigu. Kadar pati tepung kimpul mengandung pati sebesar 70,73% (Ridal, 2003). Terigu mengandung kadar pati sebesar 70% (Moiraghi *et al*, 2019). Oleh karena itu, semakin banyak proporsi penggunaan tepung kimpul, maka kadar pati semakin meningkat.

Berdasarkan variasi perbandingan konsentrasi terigu:tepung umbi kimpul dapat diketahui bahwa semakin tinggi substitusi tepung umbi kimpul menghasilkan udon dengan kadar amilosa yang semakin menurun. Hal ini dikarenakan umbi kimpul memiliki kandungan amilosa yang lebih rendah dari terigu yaitu sebesar 26,92% sedangkan terigu memiliki kandungan amilosa sebesar 28% (Mayasinta, 2020; Pradipta dan Putri, 2015).

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa semakin tinggi proporsi tepung kimpul yang ditambahkan maka kadar amilopektin semakin tinggi. Hal ini dikarenakan tepung kimpul mengandung amilopektin yang lebih tinggi yaitu sebesar 54,74% (Prameswari, 2020; Mayasinta, 2020). Sedangkan terigu mengandung amilopektin sebesar 50,26% (Hildayanti dan Pangesthi, 2017).

C. Karakteristik Organoleptik Udon

Karakteristik organoleptik udon yang diamati meliputi warna, tekstur, dan rasa. Berdasarkan uji *chi-square* taraf signifikansi $\alpha \leq 0,05$ variasi perlakuan konsentrasi tepung kimpul dan waktu *resting* berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Peningkatan penggunaan tepung kimpul menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap parameter warna, tekstur, dan rasa. Peningkatan lama waktu *resting* meningkatkan nilai kesukaan tekstur dan rasa namun menurunkan nilai kesukaan warna.



Tabel 3. Nilai Rata-Rata Karakteristik Organoleptik Udon

Sampel Perlakuan	Parameter Pengamatan		
	Warna	Tekstur	Rasa
K1T1	6,17 ± 0,70	5,27 ± 1,20	5,27 ± 1,17
K1T2	6,13 ± 0,86	5,33 ± 1,03	5,43 ± 1,04
K1T3	6,00 ± 1,11	5,50 ± 0,97	5,47 ± 1,04
K2T1	4,57 ± 1,07	4,70 ± 1,15	4,70 ± 1,18
K2T2	4,37 ± 1,07	5,03 ± 1,10	4,83 ± 0,80
K2T3	4,10 ± 1,18	5,23 ± 1,22	4,97 ± 1,16
K3T1	3,63 ± 1,16	4,53 ± 1,46	4,63 ± 0,77
K3T2	3,53 ± 0,97	4,60 ± 1,22	4,70 ± 1,00
K3T3	3,27 ± 1,11	4,67 ± 1,22	4,80 ± 1,06

Keterangan:

K1T1: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 0 menit; K1T2: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 60 menit; K1T3: Terigu:tepung umbi kimpul 0%:100% waktu *resting* 120 menit; K2T1: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 0 menit; K2T2: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 60 menit; K2T3: Terigu:tepung umbi kimpul 15%:85% waktu *resting* 120 menit; K3T1: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 0 menit; K3T2: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 60 menit; K3T3: Terigu:tepung umbi kimpul 30%:70% waktu *resting* 120 menit.

Berdasarkan Tabel. 3 di atas menunjukkan bahwa udon yang terbuat dari 100% terigu dan waktu *resting* 0 menit memiliki warna yang lebih diminati oleh panelis daripada udon yang terbuat dari substitusi tepung kimpul. Hal ini dikarenakan tepung kimpul mengandung senyawa saponin (Prihatiningrum, 2012). Semakin lama waktu *resting* nilai hedonik warna semakin berkurang. Hal ini dikarenakan semakin besar kemungkinan terjadinya reaksi *maillard* antara gula pereduksi dengan protein sehingga warna lebih gelap dan kurang disukai oleh panelis (Biyumna *et al*, 2017).

Semakin tinggi proporsi tepung kimpul menghasilkan udon dengan nilai hedonik tekstur yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan semakin tinggi penggunaan tepung kimpul maka proporsi gluten dan amilosa semakin berkurang sehingga elastisitas udon menurun sehingga panelis kurang suka (Rosalina, 2018). Udon yang melalui proses *resting* lebih lama memiliki nilai kesukaan tekstur lebih tinggi. Hal ini dikarenakan selama proses *resting*, gluten dan granula pati pada adonan akan mengikat air lebih maksimal dan persebaran air dalam adonan lebih merata sehingga menghasilkan adonan udon yang lebih elastis dan lebih disukai oleh panelis.

Udon yang terbuat dari terigu dan melalui proses *resting* 120 menit lebih disukai oleh panelis dibanding dengan udon yang terbuat dari tepung kimpul tanpa melalui proses *resting*, Semakin tinggi konsentrasi tepung kimpul yang ditambahkan, nilai kesukaan terhadap udon menurun. Hal ini dikarenakan semakin banyak konsentrasi tepung yang ditambahkan, maka semakin kuat rasa khas tepung kimpul yang masih asing oleh indera pengecap panelis, karena pada umumnya udon terbuat dari terigu (Ulfira *et al.*, 2022).



KESIMPULAN

Perlakuan variasi konsentrasi tepung kimpul sebagai bahan substitusi pada pembuatan udon berpengaruh nyata terhadap seluruh karakteristik baik fisik, kimia, dan organoleptik hedonik. Penambahan konsentrasi tepung umbi kimpul menurunkan nilai elongasi, tensile strength, daya rehidrasi, *solubility*, *swelling power*, *lightness*, kadar air, kadar protein, kadar amilosa, hedonik warna, tekstur, dan rasa. Penambahan konsentrasi tepung umbi kimpul meningkatkan nilai cooking loss, kadar abu, kadar pati total, dan kadar amilopektin.

Perlakuan variasi lama waktu resting berpengaruh nyata terhadap *elongasi*, *tensile strength*, *lightness*, kadar air, hedonik warna, dan hedonik rasa. Semakin lama waktu resting meningkatkan nilai *elongasi*, *tensile strength*, kadar air, hedonik warna dan rasa. Semakin lama waktu *resting* menurunkan nilai *lightness*. Variasi lama waktu resting tidak berpengaruh nyata terhadap *cooking loss*, daya rehidrasi, *solubility*, *swelling power*, kadar abu, protein, total pati, amilosa, amilopektin, dan hedonik tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F.A. 2019. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Sirsak Kulit Buah Naga Merah dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Gum Arab. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Aminullah, R. Purba, T. Rohmayanti, dan S.R. Pertiwi. 2020. Sifat Mutu Fisik Mi Basah Berbahan Baku Tepung Campolay Masak Penuh. Jurnal Agroindustri Halal, 6 (2): 172-180.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyo. 1989. Analisis Pangan. Bogor: IPB Press.
- Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th Edition. Gaithersburg: AOAC International.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Konsumsi Pangan Statistics of Food Consumption 2020. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Bangka Tengah. 2021. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Talas Kimpul Tahun 2019-2021. <https://bangkatengahkab.bps.go.id/indicator/53/138/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-dari-talas.html> [Diakses pada 13 Januari 2024]
- Badan Standarisasi Nasional. 2018. Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2018. Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan.
- Biyumna, U. L., W. S. Windrati, dan N. Diniyah. 2017. Karakteristik Mie Kering Terbuat dari Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dan Penambahan Telur. Jurnal Agroteknologi, 11 (1): 23-34.
- Fatimah, S. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Talas (*Colocasia Esculenta*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Udon. Skripsi. Palembang: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.



- Gozaly, T., dan Y. Garnida. 2021. Pengaruh Perbandingan Tepung Jagung Nikstamal dan Tepung Terigu terhadap Karakteristik Roti Tawar Manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3): 78-84.
- Hadriati, D. 2016. Karakteristik Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Hasil Fermentasi dan Aplikasinya pada Proses Pembuatan Mie Instan. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya: Malang.
- Hou, Gary. G. 2010. *Asian Noodles: Science, Technology, And Processing*. Second Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons.
- Hutching, J. B., 1999. *Food Colour and Appearance*. Second Edition. Aspen Publication, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Imanningsih, N. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Journal of Nutrition and Food Research*, 35(1): 13-22.
- Jatmiko, G.P. dan T. Estiasih. 2014. Mie dari Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*): kajian pustaka. *Journal Pangan dan Agroindustri*, 2 (2): 127-134.
- Kumalasari, I. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Beras Hitam (*Oryza Sativa L. Indica*) yang Dikombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori pada Mie Basah. Disertasi. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Katolik Soegijapranata: Semarang.
- Li, Q., M. Obadi, Y. Qi, S. Liu, Y. Jiang, Q. Zhang, J. Sun, S. Jiang, dan B. Xu. 2019. Softness, Elasticity, and Smoothness Characteristics of Cooked Udon Noodles Based on Texture Analysis. *Journal of Texture Studies*, 51: 444-452.
- Liu, S., Q. Liu, X. Li, M. Obadi, S. Jiang, S. Li, B. Xu. 2021. Effects of Dough Resting Time on The Development of Gluten Network in Different Sheeting Directions and The Textural Properties of Noodle Dough. *LWT Food Science and Technology*, 141: 1-7.
- Maulidyyah, R. S., D. Damat, dan V.A. Wahyudi. 2022. Kajian Aktivitas Antioksidan Mi Basah Substitusi Tepung Umbi Kimpul dengan Penambahan Ekstrak Klorofil Batang Bayam dan Kangkung. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1): 78-92.
- Mayasinta, A. Produksi Tepung Umbi Kimpul (*Xanthosoma sp.*) dan Umbi Talas (*Colocasia esculenta L.*) Termomodifikasi Secara Fisik. 2020. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Moiraghi, M., L.S. Sciarini, C. Paesani, A.E. León, dan G.T. Pérez. 2019. Flour and Starch Characteristics of Soft Wheat Cultivars and Their Effect on Cookie Quality. *Journal of Food Science And Technology*, 56(10): 4474-4481.
- Muhandri, T., S. Koswara, B. Nurtama, D.I. Ariefianto, dan D. Fatmala. 2017. Optimasi Pembuatan Sohun Ubi Jalar Menggunakan Ekstruder Pemasak-Pencetak. *Journal of Food Technology*, 28(1): 36-45.
- Mulyadi, A.F., S. Wijana, I.A. Dewi, dan W.I. Putri. 2014. Karakteristik Organoleptik Produk Mie Kering Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas*) (Kajian penambahan telur dan CMC). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(1) :25-26.
- Murdiati, A., S. Anggrahini, dan A. Alim. 2015. Peningkatan Kandungan Protein Mie Basah dari Tapioka dengan Substitusi Tepung Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis L.*). *AgriTech*, 35(3): 251-260.
- Pradipta, I. B. Y. V. dan W.D.R., Putri. 2015. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Kacang Hijau serta Substitusi Dengan Tepung Bekatul dalam Biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3): 793-802



- Prameswari, R.L. 2020. Karakteristik Mie Kering Tersubsitusi Tepung Kimpul yang Dimodifikasi Secara Fisik. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14 (1): 83-95.
- Pratama, I. A., dan F.C., Nisa. 2014. Formulasi Mie Kering dengan Subsitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4): 101-112.
- Prihatiningrum. 2012. Pengaruh Komposit Tepung Kimpul dan Tepung Terigu terhadap Kualitas Cookies Semprit. *Food Science and Culinary Education Journal* 1 (1): 6-12.
- Rahayu, N. P. 2015. Karakteristik Mie Kering yang Disubsitusi Tepung Gayam (*Inocacrpus Edulis*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Rasyid NP, E. Hartulistiyoso, D. Fardiaz. 2017. Aplikasi Microwave untuk Disinfestasi *Tribolium Castaneum* (Herbst.) serta Pengaruhnya Terhadap Warna dan Karakteristik Amilografi Terigu. *Agritech*, 37(2): 183-191.
- Ridal, S. 2003. Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia Tepung dan Pati Talas (*Colocasia esculenta*) dan Kimpul (*Xanthosoma sp.*) dan Uji Penerimaan Alfa Amilase terhadap Patinya. Skripsi. IPB. Bogor
- Rosalina, L. 2018. Kadar Protein, Elastisitas, dan Mutu Hedonik Mie Basah dengan Substitusi Tepung Ganyong. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 8(1), 1-10.
- Senanayake, S., A. Gunaratne, K. Ranaweera, dan A. Bamunuarachchi. 2013. Effect of Heat Moisture Treatment Conditions on Swelling Power and Water Soluble Index of Different Cultivars of Sweet Potato (*Ipomea Batatas (L. Lam)* Starch. *International Scholarly Research Notices*, 2013: 1-4.
- Setiyoko, Agus dan A. Slamet. 2018. Karakterisasi Heat Moisture Treatment Tepung Terigu dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Mie Basah. *Jitipari (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan Unisri)*, 3(1): 64-73.
- Setyasih, R.D. dan N. Ratnaningsih. 2021. Penambahan Tepung Porang dalam Pembuatan Nila Mentai Udon. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana UNY*, 16 (1): 1-12.
- Sudarmadji, B., H. Bambang dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sulaiman, I., Y. M. Lubis, Z. F. Rozali, dan S. Novitasari. 2021. Penurunan Kadar Oksalat pada Talas Kimpul (*Colocasia Esculenta*) dan Talas Ungu (*Xanthosoma Sagittifolium*) dengan Metode Kombinasi Fisik dan Kimia. *Jurnal Warta Industri Hasil Pertanian*, 38(1): 17-24.
- Syafutri, M. I. *et al* 2021. Pengaruh Heat Moisture Treatment terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Beras Merah Termodifikasi. *Jurnal Pangan*, 30(3): 175-186.
- Tuhumury, H. C., L. Ega, dan P. Sulfiyah. 2020. Karakteristik Fisik Mie Basah dengan Variasi Tepung Terigu, Tepung Mocaf, dan Tepung Ikan Tuna. *The Journal of Fisheries Development*, 4(1): 43-50.
- Ulfira, N., dan Y.M., Lubis. 2022. Karakteristik Organoleptik Mie Kering Tepung Talas Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dengan Penambahan Hidrokoloid dan Pewarna Alami Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1): 344-349.
- Yuliansar, Y., R. Ridwan, dan H. Hermawati. 2020. Karakterisasi Pati Ubi Jalar Putih, Orange, dan Ungu. *Jurnal Saintis*, 1(2): 1-13.
- Zhang, M., M. Ma, T. Yang, M. Li, dan Q. Sun. 2022. Dynamic Distribution and Transition of Gluten Proteins During Noodle Processing. *Food Hydrocolloids*, 123: 1-17.