

PENGARUHRASIO *Modified Cassava Flour* (MOCAF) DAN ADONAN TEPUNG PORANG TERHADAP KARAKTERISTIK MI *SHIRATAKI* KELOR KERING

[THE INFLUENCE OF THE RATIO OF MOCAF (*Modified Cassava Flour*) AND PORANG FLOUR DOUGH ON THE CHARACTERISTICS OF DRY MORINGA *SHIRATAKI* NOODLES]

Ira Sadiana¹, Zainuri^{2*}, Siska Cicilia²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

e-mail: zainuri.ftp@unram.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the ratio of MOCAF and porang flour dough on the characteristics of dried moringa shirataki noodles. The method used in this research was an experimental method with a randomized block design with a single factor, namely the ratio of MOCAF and porang flour mixture, consisting of 6 treatments with 3 repetitions. The treatments were P0 (0%: 98,9%: 1,10%); P1 (0,28%: 98,62%: 1,10%); P2 (0,56%: 98,34%: 1,10%); P3 (98,05%:0,85%: 1,10%); P4 (1,14%: 97,76%: 1,10%); P5 (1,43%: 97,47%: 1,10%). Parameters observed in this study were the moisture content, ash content, protein content, texture, color, elongation, the texture and color that were assessed using hedonic and scoring test. Data were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level using the Co-Stat software application. If there is a significant difference, a further test is carried out with the Honest Significant Difference (BNJ) test. The results showed that the effect of the ratio of MOCAF and porang flour dough had a significantly different effect on the moisture content, ash content, protein content, texture, color, elongation, and texture and color that were assessed using hedonic and scoring test. The best treatment was in the P1 treatment with a moisture content of 7,19%: ash content 0.17%: protein content 11,04%: texture 0,57N: value L^ 25,85: $^{\circ}$ Hue 162,62 $^{\circ}$: elongation 3,30 cm and the organoleptic characteristics that were preferred by panelists.*

Keywords : MOCAF, moringa flour, porang flour, shirataki noodles.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap karakteristik mi *shirataki* kelor kering. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan rancangan acak kelompok dengan faktor tunggal yaitu rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Faktor perlakuan meliputi rasio MOCAF: adonan tepung porang: tepung kelor yaitu P0 (0%: 98,9%: 1,10%); P1 (0,28%: 98,62%: 1,10%); P2 (0,56%: 98,34%: 1,10%); P3 (98,05%: 0,85%: 1,10%); P4 (1,14%: 97,76%: 1,10%); P5 (1,43%: 97,47%: 1,10%). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, tekstur, warna, elongasi, serta tesktur dan warna yang diuji secara organoleptik dengan metode hedonik dan skoring. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf 5% dengan menggunakan aplikasi *software Co-Stat*. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, tekstur, warna, elongasi, serta tesktur dan warna yang diuji dengan metode hedonik dan skoring. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P1 dengan kadar air 7,19%; kadar abu 0,17%; kadar protein 11,04%; tesktur 0,57 N; nilai L^* 25,85; nilai $^{\circ}$ Hue 162,62 $^{\circ}$; elongasi 3,30 cm dan secara organoleptik disukai oleh panelis.

Kata Kunci : mi *shirataki*, MOCAF, tepung daun kelor, tepung porang

PENDAHULUAN

Mi merupakan jenis makanan hasil olahan dari tepung terigu yang cukup banyak digemari oleh berbagai macam lapisan masyarakat Indonesia. Tingginya permintaan akan mi menyebabkan Indonesia menempati posisi kedua di dunia pada tingkat permintaan mi, yaitu sebanyak 12.520 juta porsi di tahun 2019 (World Instant Noodle Association, 2019). Dilihat dari segi nilai gizi, mi dapat dikatakan sebagai pengganti nasi, makanan tambahan, dan sebagai cadangan pangan darurat, ataupun sebagai substitusi makanan pokok (Astawan, 2015). Selain itu, mi juga disukai karena penyajiannya yang praktis dan cepat, baik sebagai makanan tambahan maupun sebagai pengganti makanan pokok. Sebagai pengganti nasi, mi dapat meminimalkan konsumsi nasi sebagai makanan utama. Berbagai jenis mi yang dapat dikonsumsi salah satunya adalah mi *shirataki*.

Mi *shirataki* adalah mi yang terbuat dari tepung glukomanan yang dihasilkan dari produk olahan umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Porang mengandung 7,65% pati; 2,5% serat pangan; 0,92% protein; 0,02% lemak; mineral, dan beberapa vitamin yang dapat memenuhi kebutuhan gizi pada anak, sedangkan tepung glukomanan mengandung kadar air, 11,13%; kadar abu 2,60%; lemak 0,37%; serat kasar 2,04% dan serat karbohidrat 16,45%. Selain itu, porang memiliki kandungan glukomanan yang cukup tinggi yaitu mencapai sebesar 45%-65% (Aryanti dan Abidin, 2015). Akan tetapi, hal tersebut masih belum cukup untuk memenuhi kandungan nutrisi pada mi *shirataki* seperti kandungan protein yang penting juga bagi tubuh manusia sehingga perlu ditambahkan bahan tambahan untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada mi *shirataki*. Menurut Oktarni (2012), kelengkapan nutrisi makanan terdiri dari karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan serat. Nilai gizi yang berupa kandungan protein dapat ditemukan pada daging dan sayuran sehingga dapat ditambahkan dalam pembuatan mi *shirataki*.

Salah satu sayuran yang bisa ditambahkan adalah daun kelor.

Daun kelor kaya akan nutrisi seperti protein, vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, dan besi (Saputri dkk, 2019). Menurut Rahman (2015) kandungan kalsium pada daun kelor lebih tinggi daripada susu, zat gizi lebih tinggi daripada bayam, protein lebih tinggi daripada telur, dan kalium lebih banyak daripada pisang. Selain itu, daun kelor juga memiliki kandungan asam amino (Simbolon dkk, 2007). Daun kelor memiliki kadar protein yang tinggi sehingga sering ditambahkan ke dalam produk pangan untuk menambahkan nilai gizinya, seperti biskuit, *yoghurt*, dan produk mi (Yulianti, 2008). Hal inilah yang membuat daun kelor disebut sebagai *superfood* oleh *World Health Organization* (WHO) (Sari dan Adi, 2018).

Dalam pembuatan mi *shirataki* kering bahan baku porang dan tepung daun kelor, menurut hasil penelaitain Ningsih (2022) diperoleh bahwa perlakuan tepung daun kelor 1,10% merupakan perlakuan terbaik dengan organoleptik tekstur "agak lembek", rasa "khas daun kelor kurang" dan warna "hijau muda", dengan respon hedonik agak disukai oleh panelis, tetapi penambahan tepung kelor 1,10-5,55% tidak berbeda nyata terhadap tekstur mi *shirataki* kering. Berdasarkan tingkat penilaian secara skoring rata-rata panelis memberikan nilai tekstur berkisar antara 2,35-3,9 (keras sampai agak lembek). Hal ini kemungkinan penambahan tepung daun kelor tidak memberikan pengaruh besar terhadap tekstur mi *shirataki* kering. Oleh karena itu untuk menghasilkan mi yang lebih elastis dan kompak dibutuhkan penambahan tepung singkong termodifikasi atau *modified cassava flour* (MOCAF) dalam adonan.

MOCAF merupakan produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip modifikasi secara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Perlakuan fermentasi tersebut menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan yaitu naiknya viskositas, kemampuan gelatinisasi, daya

rehidrasi dan kemudahan melarut (Setiawati, 2015). Selain itu, MOCAF harga yang relatif terjangkau dan mudah didapatkan merupakan daya tarik pemanfaatan MOCAF (BBPP, 2015). MOCAF memiliki kandungan pati yang dapat mengikat makromolekul sehingga bisa meningkatkan kekentalan adonan serta akan menghasilkan mi dengan tekstur yang kompak (Trisnawati dan Fitri, 2015). Penambahan bahan baku berupa MOCAF berpengaruh terhadap karakteristik tekstur pada mi.

Berdasarkan hasil penelitian Ardi (2020) menunjukkan bahwa substitusi sawi hijau 30% dan MOCAF 10% menghasilkan karakteristik daya putus 0,03%; daya rehidrasi 1,09%; *cooking loss* 44,00%; kadar air 9,73%; serat kasar 1,03; vitamin A 11,61% pada pembuatan mi kering terigu. Selain itu, hasil penelitian Ningsih (2022) bahwa konsentrasi tepung kelor 1,1% mi *shirataki* kering dari organoleptik menghasilkan warna dan rasa disukai panelis. Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Utami (2021) kandungan protein pada mi *shirataki* basah terbaik pada penambahan tepung kelor 3% dan adonan tepung porang 87%. Penambahan MOCAF 0% hingga 1,14% dan adonan tepung porang 98,9% hingga 97,7% menghasilkan mi *shirataki* yang bagus dari segi warna hijau kecoklatan dan tesktur yang kokoh, sedangkan pada penambahan MOCAF 1,17% hingga 2,81% dan adonan tepung porang 96,67% hingga 94,4% adonan dapat dicetak, akan tetapi mudah putus ketika sudah direbus. Hasil penelitian pendahuluan kedua yang dilakukan dengan menurunkan konsentrasi penambahan MOCAF dan meningkatkan konsetrasi adonan tepung porang yaitu MOCAF 0%; 0,28%; 0,56%; 0,85%; 1,14%; 1,43% dan adonan tepung porang 98,9%; 98,62%; 98,34%; 98,05%; 97,76%; 97,47% diperoleh hasil mi *shirataki* kelor kering yang bagus dengan penambahan MOCAF 0,56% dan adonan tepung porang 98,34% menghasilkan warna hijau kecoklatan dan menghasilkan tesktur yang elastis dan kompak. Oleh karena itu, dilakukan kajian lebih mendalam tentang Pengaruh Rasio

Modified Cassava Flour (MOCAF) dan Adonan Tepung Porang terhadap Karakteristik Mi *Shirataki* Kelor Kering”.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperti: baskom, panci, kompor, wadah saringan, sendok, wadah plastik, pencetak mi, timbangan analitik, timbangan biasa, *blender* dengan (Philips), *cabinet dryer*, krus porselen, oven (Memmet), desikator, tanur (Narbertherm), labu ukur 100mL, pipet volume, pipet tetes, erlenmeyer 100mL dan 250mL, alat destilasi, pemanas, labu kjeldhal, *texture analyzer* (tipe *Brokfield cylinder probe TA 39*), dan Colorimeter (*CS10*).

Bahan yang digunakan adalah tepung porang komersial merk "*Glukomanan Powder*" dari pedagang tepung porang Wikonjac berlokasi di Kabupaten Malang di *e-commerce* Tokopedia. Tepung kelor diperoleh dari UD. Harkat Makmur, mocaf (Ladang lima). Air, larutan kalsium hidroksida (kapur), aquades, NaOH 40%, H₃BO₃ 3%, 1,5g campuran senyawa CuSO₄ dan K₂SO₄, batu didih, larutan H₂SO₄ 0,1N dan N₂SO₄ pekat.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan pengelompokan tiga ulangan dengan satu percobaan dari faktor tunggal yaitu MOCAF dan adonan tepung porang dengan perlakuan sebagai berikut: P0 = MOCAF 0%; Adonan Tepung Porang 98,9%; Tepung Kelor 1,10%, P1 = MOCAF 0,28%; Adonan Tepung Porang 98,62%; Tepung Kelor 1,10%, P2 = MOCAF 0,56%; Adonan Tepung Porang 98,34%; Tepung Kelor 1,10%, P3 = MOCAF 0,85%; Adonan Tepung Porang 98,05%; Tepung Kelor 1,10%, P4 = MOCAF 1,14%; Adonan Tepung Porang 97,76%; Tepung Kelor 1,10%, P5 = MOCAF 1,43%; Adonan Tepung Porang 97,47%;

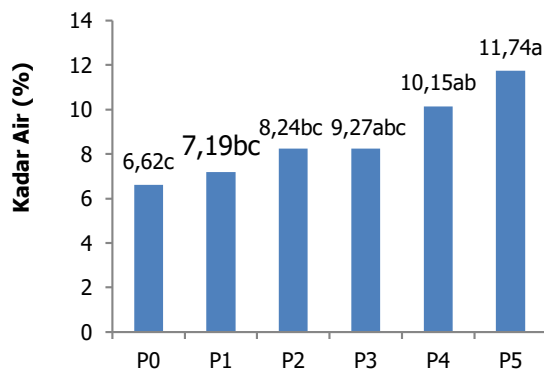
Tepung Kelor 1,10%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Persentase yang ditambahkan pada rancangan penelitian ini adalah berupa % (persen) dan b/b (bobot/bobot) yaitu antara MOCAF, adonan tepung porang dan tepung daun kelor. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf 5% menggunakan *software Co-Stat*. Jika menghasilkan uji beda nyata, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf yang sama (Hanafiah, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kimia

Kadar air

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap kadar air mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Kadar Air Mi *Shirataki* Kelor Kering

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 yang memiliki kadar air 6,62% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3 yang memiliki kadar air secara berturut sebesar 7,19%; 8,24% dan 9,27% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P4 dan P5 yang memiliki kadar air sebesar 10,15% dan 11,74%. Perlakuan P1 yang memiliki kadar air sebesar 7,19% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0, P2, P3, dan P4 yang memiliki kadar air secara berturut sebesar 6,62%;

8,24%; 9,27% dan 10,15% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P5 yang memiliki kadar air sebesar 11,74%. Perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, dan P5 yang memiliki kadar air secara berturut sebesar 7,19%; 8,24%; 9,27 dan 11,74% tetapi berbeda nyata dengan P0 yang memiliki kadar air sebesar 6,62%. Perlakuan P5 yang memiliki kadar air sebesar 11,74% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P4 yang memiliki kadar air sebesar 9,27%; 10,15% berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, dan P2 yang memiliki kadar air secara berturut sebesar 6,62%; 7,19% dan 8,24%. Perlakuan tidak berbeda nyata diduga karena rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang ditambahkan tidak meningkatkan kadar air mi *shirataki* kelor kering yang signifikan. Perlakuan yang berbeda nyata diduga karena semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin adonan tepung porang yang ditambahkan meningkatkan kadar air mi *shirataki* kelor kering secara signifikan.

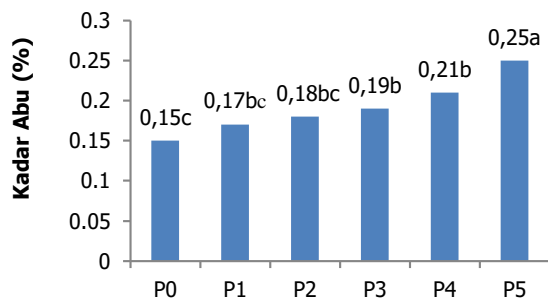
Kadar air pada mi *shirataki* kelor kering dipengaruhi oleh penggunaan bahan baku MOCAF. Berdasarkan hasil uji kadar air bahan yang telah dilakukan, kadar air MOCAF sebesar 12,19%, sedangkan menurut penelitian Dewanto dan Purnomo (2009) kadar air tepung porang sebesar 6,80% dan menurut penelitian Ningsih (2022) kadar air tepung kelor sebesar 6,64%. Hasil penelitian ini sejalan dengan Kurniasari (2015) yang menyatakan bahwa semakin banyak penggunaan MOCAF, kandungan air dalam produk semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kandungan pati dalam MOCAF memiliki kemampuan untuk mengikat air dengan baik dan MOCAF memiliki pati yang cukup tinggi yaitu sebesar 86,1%-87,5% Subagio *et al* (2008). Menurut penelitian Bakri (2018), semakin meningkat kandungan pati pada suatu bahan pangan maka kadar airnya juga semakin meningkat dalam suatu produk. Pati memiliki sifat hidrofilik dan juga memiliki sifat menyerap air sangat besar. Pati pada MOCAF tersusun dari kandungan amilosa sebesar 19% dan amilopektin 81%. Oleh karena

itu, semakin banyak perlakuan MOCAF maka kadar airnya juga semakin tinggi.

Berhubung Standar mutu mi *shirataki* belum keluar menggunakan pendekatan SNI 8217:2015 tentang mi kering, syarat mutu kadar air dalam mi kering adalah maksimal 13%. Kadar air mi *shirataki* kelor kering pada penelitian ini berkisar 6,62-11,47%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan (P0) adonan tepung porang 98,9% dan tepung daun kelor 1,10% hingga perlakuan (P5) yaitu MOCAF 1,43% dan adonan tepung porang 97,47% memenuhi standar mutu SNI yang telah ditetapkan.

Kadar abu

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap kadar abu mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Kadar Abu Mi *Shirataki* Kelor Kering

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar abu mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 yang memiliki kadar abu sebesar 0,15% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 yang memiliki kadar abu sebesar 0,17% dan 0,18%, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4, dan P5 yang memiliki kadar abu secara berturut sebesar 0,19%; 0,21% dan 0,25%. P1 dan P2 yang memiliki kadar abu sebesar 0,17 dan 0,18% tidak berbeda nyata dengan P0, P2, P3, dan P4 yang memiliki kadar abu secara berturut sebesar 0,15%; 0,18%; 0,19% dan 0,21% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P5 yang

memiliki kadar abu sebesar 0,25%. Perlakuan P3 dan P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 yang memiliki kadar abu sebesar 0,17% dan 0,18% tetapi berbeda nyata dengan P0 dan P5 yang memiliki kadar abu sebesar 0,15% dan 0,25%. Perlakuan P5 yang memiliki kadar abu sebesar 0,25% berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P3, dan P4 yang memiliki kadar abu secara berturut sebesar 0,15%; 0,17%; 0,18%; 0,19% dan 0,21%. Perlakuan tidak berbeda nyata diduga karena rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang ditambahkan tidak meningkatkan kadar abu mi *shirataki* kelor kering yang signifikan. Perlakuan yang berbeda nyata diduga karena semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin adonan tepung porang yang ditambahkan meningkatkan kadar abu mi *shirataki* kelor kering secara signifikan.

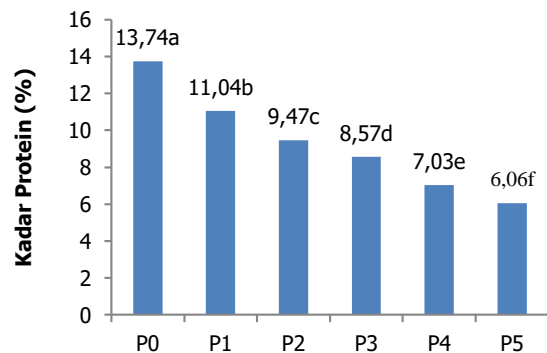
Kadar abu pada mi *shirataki* kelor kering dengan rasio MOCAF dan adonan tepung porang antara 0,15% (P0)–0,25% (P5). Semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin rendah adonan tepung porang menyebabkan kadar abu mi *shirataki* semakin meningkat. Hasil penelitian ini sejalan dengan Gumelar (2019) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan MOCAF dapat meningkatkan kadar abu mi kering, dikarenakan MOCAF mengandung mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung porang. Menurut Artina (2023) pada MOCAF memiliki kandungan mineral seperti kalsium sebanyak 60 mg; fosfor 64 mg; zat besi 15,8 mg; natrium 14 mg; kalium 403,0 mg dan seng 0,6 mg dalam 100 gram bahan, sedangkan menurut Kementerian Pertanian (2013) kandungan mineral tepung porang terdapat kalsium 12 mg; fosfor 18 mg; zat besi 0,60mg; natrium 4 mg; kalium 150 mg dan seng 0,16 mg dalam 100 gram bahan. Garam-garam tersebut tergolong dalam senyawa anorganik yang akan tertinggal setelah proses pengabuan (Artianti, 2013).

Berhubung Standar mutu mi *shirataki* belum keluar menggunakan pendekatan SNI-2774-1992 tentang mi kering, syarat mutu kada abu dalam mi kering adalah maksimum 3%.

Kadar abu mi *shirataki* kering pada penelitian ini berkisar 0,15-0,25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 yaitu adonan tepung porang 98,9% dan tepung kelor 1,10% hingga perlakuan P5 yaitu MOCAF 1,43% dan adonan tepung porang 97,47% memenuhi kriteria standar mutu SNI yang telah ditetapkan.

Kadar protein

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap kadar protein mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Kadar Protein Mi *Shirataki* Kelor Kering

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa rerata kadar protein mi *shirataki* kelor kering berkisar antara 6,06%-13,74%. Kadar protein terendah yaitu pada perlakuan (P5) yaitu MOCAF 1,43% dan adonan tepung porang 97,47% dengan kadar protein sebesar 6,06% dan kadar protein tertinggi yaitu pada perlakuan (P0) yaitu adonan tepung porang 98,9% dan tepung kelor 1,10% dengan kadar protein sebesar 13,74%. Semakin tinggi rasio MOCAF dan adonan tepung porang rendah, maka semakin rendah kadar protein yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Sinaga (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan MOCAF yang lebih tinggi menyebabkan kadar protein kue onde-onde akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan MOCAF memiliki kandungan protein rendah

(Salim, 2011). Berdasarkan hasil uji kadar protein bahan yang telah dilakukan, kadar protein MOCAF sebesar 1,96%, sedangkan menurut penelitian Dewanto dan Purnomo (2009) kadar protein tepung porang sebesar 3,42% dan menurut penelitian Ningsih (2022) kadar protein tepung kelor sebesar 28,13%. Protein pada MOCAF lebih rendah dibandingkan tepung porang. Hal ini diduga bahwa MOCAF mengalami denaturasi protein yang disebabkan oleh suhu pemanasan yang tinggi. Denaturasi protein merupakan perubahan dalam struktur protein yang berupa pergantian struktur sekunder, tersier, dan kuaterner molekul. Denaturasi dapat dipengaruhi oleh adanya panas (Uba'idillah, 2015).

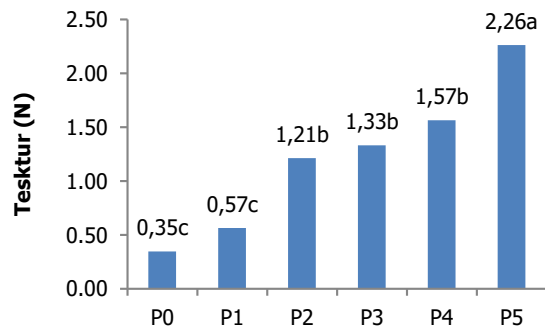
Berhubung Standar mutu mi *shirataki* belum keluar menggunakan pendekatan SNI (8217-2015) tentang syarat mutu mi kering. Persyaratan kadar protein untuk mi kering yaitu minimal 10 %. Oleh karena itu, kadar protein mi *shirataki* kelor kering pada perlakuan (P0) yaitu adonan tepung porang 98,9% dan tepung kelor 1,10% hingga perlakuan (P1) MOCAF 0,28% dan adonan tepung porang 98,62% memenuhi kriteria standar SNI mutu mi kering. Pada perlakuan (P2) yaitu MOCAF 0,56% dan adonan tepung porang 98,34% hingga perlakuan (P5) yaitu MOCAF 1,43% dan adonan tepung porang 97,47% tidak memenuhi kriteria standar SNI mutu mi kering yang ditetapkan.

Parameter Fisik

Tekstur

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap tekstur mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa tekstur mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 dengan nilai tekstur sebesar 0,35 N tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dengan nilai tekstur sebesar 0,57 N tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, P4, dan P5 dengan nilai tekstur berturut-turut sebesar 1,12 N; 1,33 N; 1,57 N dan 2,26 N. Perlakuan P2

dengan nilai tesktur sebesar 1,21 N tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3, dan P4 dengan nilai sebesar 1,33 N dan 1,57 N tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, dan P5 dengan nilai tesktur secara berturut sebesar 0,35 N; 0,57 N dan 2,26%. Adapun 2perlakuan P5 dengan nilai tesktur sebesar 2,26 N tetapi berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P3, dan P4 dengan nilai tesktur secara berturut sebesar 0,35 N; 0,57 N; 1,215 N; 1,33 N dan 1,57 N.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Tesktur Mi *Shirataki* Kelor Kering

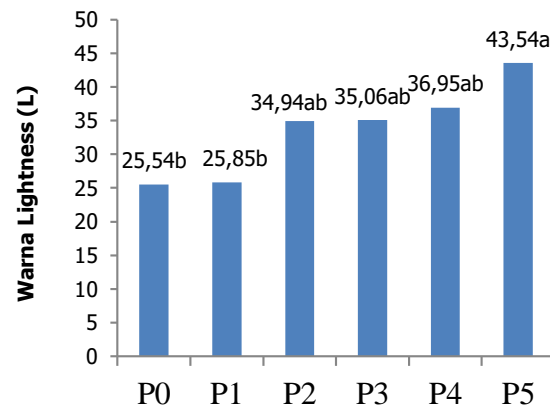
Perlakuan tidak berbeda nyata diduga karena rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang ditambahkan tidak meningkatkan tekstur mi *shirataki* kelor kering yang signifikan. Perlakuan yang berbeda nyata diduga karena semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin rendah adonan tepung porang yang ditambahkan meningkatkan tekstur mi *shirataki* kelor kering secara signifikan.

Tekstur pada mi *shirataki* kelor kering dengan rasio MOCAF dan adonan tepung porang berkisar 0,35 N (P1)–2,26 N (P5). Semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin rendah adonan tepung porang tesktur mi semakin keras. Hal ini dikarenakan semakin banyak MOCAF akan meningkatkan kandungan amilosa. MOCAF memiliki kandungan amilosa yang tinggi berkisar antara 20%-25% (Horsoelisyorini *et al.*, 2015). Kandungan amilosa yang dimiliki MOCAF mengakibatkan mi menjadi keras dan tidak lengket. Selain itu, kandungan amilosa juga mengakibatkan retrogradasi yang akan mengakibatkan kekenyalan mi meningkat

setelah mi dimasak dan mengalami rehidrasi (Ekafitri, 2010). Retrogradasi merupakan proses terbentuknya ikatan antara amilosa-amilosa yang telah terdispersi ke dalam air (Kurniawati, 2006). Amilosa ini juga berperan saat proses gelatinisasi dan dapat mengkokohkan kekuatan gel karena daya tahan molekul di dalam granula meningkat (Satin, 2001).

Nilai *Lightness* (L)

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap warna *lightness* mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Warna *Lightness* (L) Mi *Shirataki* Kelor Kering

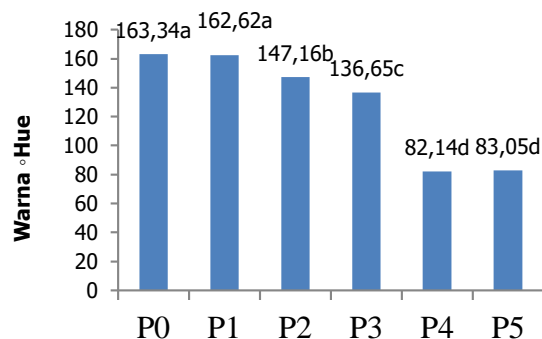
Berdasarkan Gambar 5 didapatkan hasil pengukuran warna nilai L* mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 dengan warna nilai L* sebesar 25,54% tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P1, P2, P3, dan P4 dengan warna nilai L* secara berturut sebesar 25,85%; 34,94%; 35,06% dan 36,95% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P5 dengan nilai sebesar 43,54%. Perlakuan P5 dengan nilai sebesar 43,54% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, dan P4 dengan warna nilai L* secara berturut sebesar 34,94%; 35,06% dan 36,95% tetapi berbeda nyata dengan P0 dan P1 dengan warna nilai L* sebesar 25,54% dan 25,85%. Perlakuan tidak berbeda nyata diduga karena rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang

ditambahkan tidak meningkatkan warna nilai L* mi *shirataki* kelor kering yang signifikan. Perlakuan yang berbeda nyata diduga karena semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin adonan tepung porang yang ditambahkan meningkatkan warna nilai L* mi *shirataki* kelor kering secara signifikan.

Nilai derajat kecerahan mi *shirataki* kelor kering cenderung meningkat dari warna hijau ke warna kecoklatan dikarenakan semakin tingginya rasio MOCAF dan adonan tepung porang semakin rendah. Selain dipengaruhi oleh penambahan MOCAF, penampakan warna mi *shirataki* kelor kering juga sebagai akibat dari bahan lain yang digunakan. Selama proses pengeringan terjadi reaksi *maillard*, dimana gula pereduksi akan bereaksi dengan asam amino, menghasilkan senyawa dengan berat molekul yang lebih tinggi yang dapat mempengaruhi warna, aroma, dan rasa makanan. Dalam hal ini, peningkatan intensitas kecerahan dipengaruhi oleh reaksi *maillard* (Da Silva dan Conti-Silva, 2018).

Nilai °Hue

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap warna °Hue mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Warna °Hue Mi *Shirataki* Kering

Berdasarkan Gambar 6 didapatkan hasil pengukuran warna nilai °Hue mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 dengan nilai °Hue sebesar 163,34% tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P1 dengan nilai °Hue

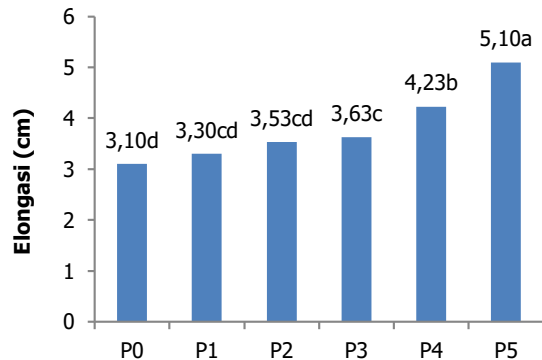
sebesar 162,62% tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan P2, P3, P4, dan P5 dengan nilai °Hue secara berturut sebesar 147,16%; 136,65%; 82,14% dan 83,05%. Perlakuan P2 dengan nilai °Hue sebesar 147,16% berbeda nyata dengan P0, P1, P3, P4, dan P5 dengan nilai °Hue secara berturut sebesar 163,34%; 162,62%; 136,65%; 82,14% dan 83,05%. Adapun Perlakuan P3 dengan nilai °Hue sebesar 136,65% berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P4, dan P5 dengan nilai °Hue secara berturut sebesar 163,34%; 162,62%; 147,16%; 82,14% dan 83,05%. Perlakuan P4 dengan nilai °Hue sebesar 82,14% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P5 dengan nilai °Hue sebesar 83,05% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P3 dengan nilai °Hue secara berturut sebesar 163%; 162,62%; 147,16% dan 136,65%. Perlakuan tidak berbeda nyata diduga karena rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang ditambahkan tidak meningkatkan warna nilai °Hue mi *shirataki* kelor kering yang signifikan. Perlakuan yang berbeda nyata diduga karena semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin adonan tepung porang yang ditambahkan meningkatkan warna nilai °Hue mi *shirataki* kelor kering secara signifikan.

Nilai °Hue menunjukkan rerata berkisar antara 163,34°-82,14°, dimana pada perlakuan P0 dan P1 menunjukkan warna hijau, perlakuan P2 dan P3 menunjukkan warna hijau kekuningan, sedangkan pada perlakuan P4, dan P5 menunjukkan kuning kemerahan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya perubahan warna seiring dengan meningkatnya rasio MOCAF yang ditambahkan dan menurunkan adonan tepung porang yang digunakan. Hal ini dikarena berkaitan dengan kandungan pati pada MOCAF yang cukup tinggi 86,1-87,5% (Subagio *et al*, 2008). Kandungan pati yang cukup banyak tersebut akan membuat adonan mi yang banyak menggunakan MOCAF akan berubah warna menjadi kecoklatan. Penurunan warna mi *shirataki* dari cerah menjadi gelap diakibatkan karena bahan baku MOCAF memiliki warna yang gelap. Warna pada MOCAF

akan menurunkan warna produk yang dihasilkan. Penambahan MOCAF dengan warna gelap ini diimbangi dengan turunya adonan tepung porang.

Elongasi

Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap elongasi mi *shirataki* kelor kering dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Elongasi Mi *Shirataki* Kelor Kering

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa elongasi mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan P0 dengan elongasi sebesar 3,10 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, dan P2 dengan elongasi sebesar 3,30 cm dan 3,53 cm tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4, dan P5 dengan elongasi secara berturut sebesar 3,63 cm; 4,23 cm; 5,10 cm. Perlakuan P1 dengan elongasi sebesar 3,30 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0, P2, dan P3 dengan elongasi secara berturut sebesar 3,10 cm; 3,53 cm; 3,63 cm tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P4, dan P5 dengan elongasi sebesar 4,23 cm dan 5,10 cm. Perlakuan P3 dengan elongasi sebesar 3,63 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, dan P2 dengan elongasi sebesar 3,30 cm dan 3,53 cm tetapi berbeda nyata dengan P0, P4, dan P5 dengan elongasi secara berturut sebesar 3,10 cm; 4,23 cm dan 5,10 cm. Perlakuan P4 dengan elongasi sebesar 4,23 cm berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P3, dan P5 dengan 3,10 cm; 3,30 cm; 3,53 cm; 3,63 cm dan 5,10 cm. Adapun perlakuan P5

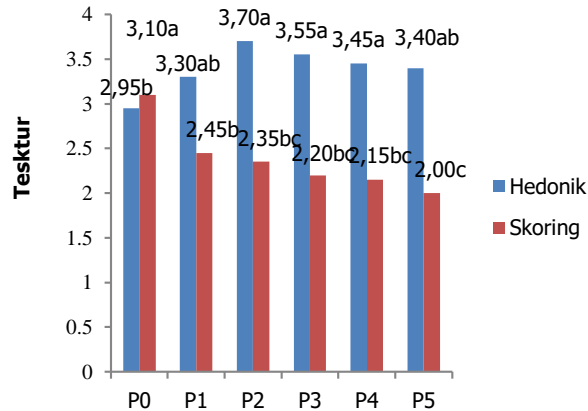
dengan elongasi sebesar 5,10 cm berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P3, dan P4 dengan elongasi secara berturut sebesar 3,10 cm; 3,30 cm; 3,53 cm; 3,63 cm dan 4,23 cm. Perlakuan tidak berbeda nyata diduga karena rasio MOCAF dan adonan tepung porang yang ditambahkan tidak meningkatkan elongasi mi *shirataki* kelor kering yang signifikan. Perlakuan yang berbeda nyata diduga karena semakin tinggi rasio MOCAF dan semakin adonan tepung porang yang ditambahkan meningkatkan elongasi mi *shirataki* kelor kering secara signifikan.

Elongasi pada mi *shirataki* kelor kering dengan rasio MOCAF dan adonan tepung porang berkisar 3,10 cm (P0)– 5,10 cm (P5). Semakin banyak rasio MOCAF akan meningkat elongasi pada mi *shirataki* kelor kering dan semakin tinggi nilai elongasi maka kualitas mi semakin baik karena elastis, tidak mudah putus dan tidak mudah hancur. Elastisitas pada mi dipengaruhi oleh kadar amilosa sebesar 19% dan amilopektin 81% pada pati yang mengalami gelatinisasi. Penambahan MOCAF dengan kandungan amilopektin yang tinggi menyebabkan amilopektin total pati meningkat, sehingga menghasilkan mi yang cenderung elastis. Interaksi amilosa dengan amilopektin juga mampu memperkuat gel pati (Pertiwi *et al*, 2023).

Parameter Organoleptik Tekstur

Hubungan pengaruh rasio MOCA dan adonan tepung porang terhadap parameter organoleptik tekstur secara hedonik dan sekoring mi *shirataki* kelor kering 8. Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap parameter hedonik tekstur mi *shirataki* kelor kering berkisar antara 2,95–3,40. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang agak suka. Hal ini menunjukkan bahwa mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan (P2) yaitu MOCAF 0,56% dan adonan tepung porang 98,34% disukai panelis. Semakin tinggi perlakuan MOCAF dan adonan tepung porang semakin menurun menunjukkan

nilai kesukaan terhadap tekstur mi *shirataki* kelor kering semakin meningkat. Tekstur berkaitan dengan jenis pati dan protein pada tepung yang digunakan, pernyataan ini sesuai dengan hasil uji yang dilakukan.



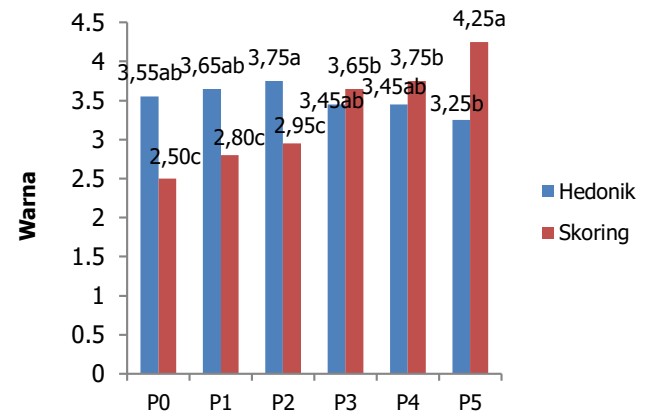
Gambar 8. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Organoleptik Tekstur Mi *Shirataki* Kelor Kering

Berdasarkan penilaian panelis pada pengujian secara skoring rerata menunjukkan penilaian panelis berkisar antara 3,10-2. Hasil penilaian panelis menunjukkan rerata tekstur mi *shirataki* kelor kering dari lembek hingga keras. Semakin tinggi rasio MOCAF dan adonan tepung porang menurun maka tesktur dalam mi *shirataki* kelor kering semakin keras. Hal disebabkan kandungan gluten dalam adonan sedikit, menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, akibatnya adonan kurang mengembang dan tesktur mi *shirataki* kelor kering menjadi keras. Hal ini sesuai dengan pendapat Normasari (2010) bahwa komponen utama yang dapat dalam tepung yang berpengaruh terhadap tesktur adalah protein. Selain kandungan protein, tesktur mi *shirataki* kelor juga dipengaruhi oleh kandungan pati. Adanya air di dalam adonan akan menyebabkan pati mengalami penyerapan air, sehingga granula pati akan menggelembung. Bila dalam keadaan tersebut dipanaskan, pati akan tergelatinisasi, gel pati akan mengalami proses dehidrasi sehingga akhirnya gel mebentuk kerangka yang kokoh, menyebabkan tesktur

yang dihasilkan menjadi keras.

Warna

Hubungan pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang terhadap parameter organoleptik tekstur secara hedonik dan sekoring mi *shirataki* kelor kering 9.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Rasio MOCAF dan Adonan Tepung Porang terhadap Organoleptik Warna Mi *Shirataki* Kelor Kering

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa rasio MOCAF dan adonan tepung porang berpengaruh nyata terhadap warna mi *shirataki* kelor kering. Pada uji hedonik diperoleh tingkat kesukaan panelis terhadap warna mi *shirataki* kelor kering berkisar antara 3,55-3,25. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang agak suka hingga suka. Semakin banyak rasio MOCAF maka semakin menurun kesukaan panelis. Hasil uji hedonik warna terhadap mi *shirataki* kelor kering yang dilakukan menunjukkan bahwa kesukaan mi *shirataki* kelor kering paling tinggi yaitu pada perlakuan (P2) sebesar 3,75%. Hal ini berarti bahwa mi *shirataki* kelor kering dengan perlakuan (P2) yaitu MOCAF 0,56% dan adonan tepung porang 98,34% disukai panelis. Artinya, panelis lebih menyukai warna yang tidak terlalu pekat dengan perlakuan MOCAF yang tidak terlalu banyak. Semakin coklat warna yang dihasilkan maka semakin menurun tingkat kesukaan dari panelis. Penurunan tingkat kesukaan dari panelis salah

satunya disebabkan oleh reaksi *maillard* yang terjadi pada saat proses pengeringan.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh nilai berkisar antara 2,50-4,45 yakni dari warna hijau hingga kecoklatan. Semakin tinggi rasio MOCAF dan adonan porang semakin rendah pada mi *shirataki* kelor kering, semakin kuning kecoklatan warna yang ditimbulkan. Hal ini dikarenakan berkaitan dengan kandungan pati pada MOCAF yang cukup tinggi. Kandungan pati yang cukup tinggi tersebut akan membuat adonan mi yang banyak menggunakan MOCAF tersebut akan berwarna kecoklatan. Perubahan warna menjadi kecoklatan ini disebabkan oleh reaksi pencoklatan nonenzimatik yaitu reaksi *maillard*. Menurut Ubadillah dan Hersoelistryorini (2010), reaksi *maillard* merupakan pencoklatan (*browning*) makan akibat pemanasan, biasanya diakibatkan oleh reaksi kimia anatar gula reduksi dengan asam amino bebas.

KESIMPULAN

1. Pengaruh rasio MOCAF dan adonan tepung porang memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar protein, tesktur, warna (nial L dan °Hue), elongasi, dan organoleptik tesktur dan warna (hedonik dan skoring).
2. Hipotesis yang diajukan diterima karena sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P1 dengan kadar air 7,19%; kadar abu 0,17%; kadar protein 11,04%; tesktur 0,57 N; nilai L* 25,85; nilai °Hue 162,62°; elongasi 3,30 cm dan secara organoleptik disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, I. H., Sari, B. W., & Ery, P. 2020. Kajian Mie Kering Berbahan Dasar Tepung Mocaf dan Sawi Hijau (*Brassica rapa var. parachinesis L*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Semarang. Semarang.

Astawan, M. 2015. *Membuat Mie dan Bihun*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Artianti, Y. 2013. Kajian Perbandingan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Bubur Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Lama Waktu Pengukusan Terhadap Karakteristik Mie Basah Rumput Laut. *Skripsi*. Pasundan: Universitas Pasundan.

Artina, Z. J., Ayu, D. F., & Rahmayuni, R. 2023. *The Crackers of Modified Cassava Flour (Mocaf) and Cowpea Flour: Chemical and Sensory Properties*. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 57-64.

Aryanti, N., & Abidin, K.Y. 2015. Ekstraksi Glukomanan dari Porang Lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerelli Bume*). *Metana*, 11(01).

Badan Standar Nasional (BSN). 2015. *Mi Kering*. SNI 8217-2015. Jakarta.

Badan Standar Nasional (BSN). 1992. *Mie Basah*. SNI 01-2987. Jakarta.

Balai Penelitian & Pengembangan Pasca Panen Pertanian. 2015. *Starter Bimo-CF*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian.

Bakri, Z. M., Latief, R., & Abdullah, N. 2018. Penggunaan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata L.*) Sebagai Bahan Substitusi pada Pembuatan Kue Tradisional "Bolu Cukke". *E-Seminar*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UNHAS. Makassa.

Dewanto, J., & Purnomo, B. H. 2009. Pembuatan Konyaku dari Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*). *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Da Silva, T. F., & Conti-Silva, A. 2018. *Potentiality of gluten-free chocolate cookies with added inulin/oligofructose: Chemical, physical and sensory characterization*. *LWT - Food Science and Technology*, 90, 172-179.

Ekafitri, R. 2010. *Teknologi Pengolahan Mie Jagung: Upaya Menunjukkan Ketahanan*

- Pangan Indonesia. *Pangan*, 19(3), 283-293.
- Ghafur, M.A., 2019. Pengaruh Formulasi Adonan Tepung Porang dan Daun Kelor Terhadap Mutu Mie Shirataki Basah. *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram, Mataram.
- Gumelar, H. A. 2019. Uji Karakteristik Mie Kering Berbahan Baku Tepung Terigu dengan Substitusi Tepung Mocaf UPTD, Technopark Grobongan Jawa Tengah. *Skripsi*. Universitas Semarang.
- Hanafiah, K. A. 2012. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Horsoelityorini, W., Sari, S. D., & Andri, C. K. 2015. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Fermentasi Menggunakan Ekastrak Kubis. *Prosiding URECOL*. ISSN 2407-9189.
- Kementrian Pertanian. 2013. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Tamanan Pangan.
- Kurniasari, E., Waluyo, S., & Sugianti, C. 2015. Mempelajari Laju Pengeringan dan Sifat Mie Kering Berbahan Campuran Tepung Terigu dan Tepung Tapioka. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(1), 1-8.
- Kurniawati, R. D. 2006. Penentuan Desain Proses Formulasi Optimal Pembuatan Mie Jagung Basah Berbahan Dasar Pati Jagung dan Corn Gluten Meal. *Skripsi*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ningsih, E. A. 2022. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Karakteristik Mi Shirataki. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Mataram.
- Normasari, R. Y. 2010. Kajian Penggunaan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Sebagai Subtituasi Terigu yang Difortifikasi Dengan Tepung Kacang Hijau dan Prediksi Umur Simpan Cookies. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Oktiarni, D., D. Ratnawati, & Anggaraini, D., Z. 2012. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyzihizus sp.*) sebagai Pewarna dan Pengawet Alami Mie Basah. *Jurnal Gradien*, 8(2), 819 – 824.
- Pertiwi, S. R., Novidahlia, N., Apriani, Y., & Aminullah, A. 2023. Karakteristik Mutu Tesktur dan Fisik Mi Glosor Berbahan Baku Pati Campolay (*Pouteria campechiana*) Termodifikasi Heat-Moisture Treatment dan Pati Umbi Garut (*Maranta arudinacea l.*). *Agrotekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 23-32.
- Rahmawati, P. S., & Adi, A. C. 2017. Daya Terima dan Zat Gizi Permen Jeli Dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Media Gizi Indonesia*, 11 (11), 86-93.
- Saputri, G. R., Tutik & Permatasari, A.I. 2019. Penetapan Kadar Protein pada Daun Kelor Muda dan Daun Kelor Tua (*Moringa Oleifera L.*) dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(2),108-116.
- Sari, Y K. & Adi, A. C. 2018. Daya Terima, Kadar Protein dan Zat Besi C Cookies Subtitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kecambah Kedelai. *Media Gizi Indonesia*, 12 (1).
- Satin, M. 2001. *Functional Properties Of Starch*. AGSI Homepage.
- Setiawati, D. 2015. Perubahan Karakteristik Mie MOJANG (Mocaf-Jagung) yang Dibuat dengan Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengikat. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Simbolon, J. M., M. Simbolon & Katharina, N. 2007. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sinaga, H., Ria, A.P., & Mimi, N. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pembuatan Kue Onde-onde Ketawa Menggunakan Tepung Mocaf. *JFLS*, 3(1), 29-37.

- Subagio, A. 2008. *Prosedur Operasi Standar Produksi Mocaf Berbasis Klaster*. Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok. IPB. Bogor.
- Sutrisno, A. 2011. Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung "Stamp Mill" untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles- Iles (*Amorphopallus onchophillus Blume*). *Jurnal Pangan*, 20 (4).
- Trisnawati, M.I., & Fitri, C.N. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan karagenan Terhadap Kulit Mi Kering Tersubstitusi MOCAF. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 237-247.
- Uba'dillah, A., dan W. Hersoelistyorini. 2010. Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan dengan Subtitusi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1(2): 45-54.
- Umri, A. W., & Nurrahman., W, H. 2017. Kadar Protein, Tensille Strength, dan Sifat Organoleptik Mie Basah dengan Subtitusi Tepung Mocaf. *Jurnal Pangan dan Gizi*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Utami, D.R. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Mutu Mie Shirataki. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram, Mataram.
- World Instant Noodle Association. 2019. Top15", in, p. 2019.
- Yulianti, R. 2008. Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) sebagai Sumber Vitamin C dan Beta Karoten. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.