

PENGARUH RASIO MOCAF DAN TEPUNG SORGUM TERHADAP SIFAT FISIKO KIMIA DAN ORGANOLEPTIK PAI BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*)

[THE EFFECT OF THE RATIO OF MOCAF AND SORGHUM FLOUR ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF BUTTERFLY PEA FLOWER PIE (*Clitoria ternatea*)]

Nopita Malasari¹, Satrijo Saloko^{2*}, Rini Nofrida²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

email: novitaita8999@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of the ratio of mocaf and sorghum flour on the physicochemical and organoleptic properties of butterfly pea flower pie (*Clitoria ternatea*). The research was carried out using experimental methods, which were carried out in the laboratory with a single factor Completely Randomized Design (CRD), namely the difference in formulation between mocaf and sorghum flour (%) with each concentration, namely 100:0; 95:5; 90:10; 85:15; 80:20; 75:25 which was repeated 3 times to obtain 18 experimental units. The observation data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) diversity analysis using the Co-Stat application. If they were significantly different, they were further tested with the Honestly Significant Difference (BNJ) test at a real level of 5%. The ratio treatment of mocaf and sorghum flour P5 (75%:25%) is the best treatment with a chemical quality value of 13.55% water content; ash content 3.99%; protein content 3.89%; and antioxidant activity 69.56%; physical quality, namely texture 2.74 N; L* value 34.68; ⁰Hue value 186.4; and all organoleptic parameters including color, aroma, taste and texture were received by the panelists with a somewhat favorable level.

Keywords: Mocaf, butterfly flower pie, sorghum flour.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Pai Bunga Telang (*Clitoria ternatea*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental, yang telah dilaksanakan di dalam Laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu perbedaan formulasi antara mocaf dan tepung sorgum (%) dengan masing-masing konsentrasi yaitu 100:0; 95:5; 90:10; 85:15; 80:20; 75:25 yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan aplikasi *Co-Stat*, apabila berbeda nyata diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Perlakuan rasio mocaf dan tepung sorgum P5 (75%:25%) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai mutu kimia yaitu kadar air 13,55%; kadar abu 3,99%; kadar protein 3,89%; dan aktivitas antioksidan 69,56%; mutu fisik yaitu tekstur 2,74 N; nilai L* 34,68; nilai ⁰Hue 186,4; serta seluruh parameter organoleptik meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur diterima oleh panelis dengan tingkat keadaan agak suka.

Kata Kunci: Mocaf, pai bunga telang, tepung sorgum.

PENDAHULUAN

Pai adalah makanan atau hidangan renyah yang biasanya berasa manis atau asin dan terbuat dari tepung terigu, lemak air, susu bubuk, dan dibuat dengan cara dicampur seluruh bahan. Pai merupakan makanan penutup, akan tetapi pai yang berasa asin disajikan dengan makanan pokok (*main course*) seperti: *chicken pie*. Pai ini terdiri dari kulit dan isi sehingga sangat kaya variasinya (Angraini, dkk., 2019). Tepung terigu merupakan bahan dasar dalam pembuatan kulit pai yang berasal dari gandum dengan permintaan yang selalu meningkat disetiap tahunnya. Impor gandum dan meslin pada tahun 2021 mencapai 11,48 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Kenaikan komoditas impor gandum bisa memicu kenaikan harga produk olahan berbahan dasar gandum. Adapun di Indonesia sendiri, gandum dijadikan sebagai bahan baku pembuatan roti dan mie, di mana gandum ini terlebih dahulu diproses menjadi tepung terigu.

Menurut Yustisia (2013) tepung terigu mengandung gluten yang tidak semua orang dapat mengonsumsi dan mencerna dengan baik. Orang dengan penyandang intoleransi gluten, *Autism Spectrum Disorder* (ASD), dan *celiac disease* harus menghindari gluten agar tidak timbul dampak buruk. Saat ini mengonsumsi makanan gluten *free* tidak hanya untuk penderita penyakit tertentu, tetapi menjadi pilihan beberapa orang karena dianggap lebih sehat dan bergizi. Salah satu alternatif mengurangi konsumsi terigu dengan melakukan substitusi memanfaatkan potensi pangan lokal. Bahan baku lokal yang dapat digunakan sebagai pengganti terigu pada produk pai yaitu mocaf dan sorgum.

Mocaf merupakan produk olahan singkong yang dimodifikasi dalam pembuatannya. Mocaf menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi (Ihromi, dkk., 2018). Proses fermentasi menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik tepung berupa peningkatan

viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kelarutan. Menurut Data Kemenkes RI (2019) dan Stefani Jessica (2018) menyatakan bahwa kandungan air mocaf dan tepung terigu protein rendah yaitu pada mocaf sebesar 11,9 % lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu protein rendah sebesar 13,90 %, dimana dengan rendahnya kandungan air pada mocaf bisa meningkatkan daya simpan tepung lebih lama. Selain kandungan air terdapat juga kandungan abu sebesar 1,3 % lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu protein rendah sebesar 0,61 %, dimana kandungan abu tersebut mempengaruhi proses dan hasil akhir berupa warna produk dan tingkat kestabilan adonan. Selanjutnya kandungan protein yang dimiliki mocaf sebesar 1,2 % lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu protein rendah sebesar 8,0 %. Oleh karena itu, mocaf bisa dikatakan sebagai tepung protein rendah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arsyad (2016) mengenai pengaruh penambahan mocaf terhadap kualitas produk biskuit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein dan kadar abu biskuit yang dihasilkan. Penggunaan mocaf yang berlebih dapat menghasilkan tekstur yang lebih lunak dan beremah.

Sorgum berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk berbasis tepung karena memiliki kandungan pati cukup tinggi sekitar 80,42% (Wulandari, dkk., 2019). Selain itu sorgum juga mengandung mengandung 73 g karbohidrat per 100 g bahan pangan; 3,3 g lemak; 11 g protein; 28 mg kalsium, 287 mg fosfor; 4,4 mg zat besi; dan 0,38 vitamin B (Mustika, dkk., 2019). Tidak hanya itu, sorgum juga memiliki kandungan aktivitas antioksidan alami berupa senyawa fenolik dalam bentuk asam fenolik, flavonoid, dan tannin (Rahayu, dkk., 2021) Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Prasetyowati dkk (2023) mengenai kualitas *cookies* substitusi tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan tepung kacang polong (*Pisum sativum*) dengan kombinasi tepung gandum (75) : tepung sorgum (10) : tepung kacang polong (15) menghasilkan produk dengan karakteristik

terbaik yang dilihat dari kadar air 1,33%; kadar abu 1,70%; kadar protein 15,12%; kadar lemak 24,15%; karbohidrat 57,70%; serat tidak larut 3,14%; serat larut 7,36%; analisis tekstur 14,61 N; angka lempeng total $1,06 \times 10^3$ CFU/g; angka kapang khamir $1,17 \times 10^2$ CFU/g.

Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) sering disebut juga sebagai *butterfly pea* atau *blue pea* merupakan bunga yang khas dengan kelopak tunggal berwarna ungu, biru, merah muda (*pink*) dan putih (Martini, dkk, 2020). Warna pada bunga telang disebabkan oleh adanya senyawa antosianin. Kandungan flavonoid pada bunga telang dapat berperan sebagai sumber antioksidan (Angriani, 2019). Bunga telang yang dikeringkan dapat dihaluskan menjadi bubuk sehingga menghasilkan bahan tepung bunga telang. Pada penelitian Hamidah dan Rahmawati (2022) mengenai inovasi soft *cookies* dari mocaf dan tepung bunga telang sebagai pemanfaatan bahan pangan lokal menyatakan bahwa penambahan tepung bunga telang yang dapat diterima panelis yaitu substitusi 75% mocaf dan penambahan 10 gram tepung bunga telang.

Pada penelitian ini bahan utama yang digunakan yaitu mocaf dan tepung sorgum serta ditambahkan tepung bunga telang untuk memperkuat antioksidan pada produk dan sebagai pewarna alami. Telah dilakukan penelitian pendahuluan dengan rasio mocaf dan tepung sorgum yaitu 90%:10%. Selain itu pada penelitian ini tidak menggunakan gula tebu karena memiliki indeks glikemik yang cukup tinggi yaitu sebesar 93 (Hasanah, dkk., 2020), sehingga alternatif yang digunakan yaitu gula yang memiliki indeks glikemik rendah seperti gula sorgum yang memiliki indeks glikemik sebesar 50 (Azrai, dkk., 2021). Gula sorgum merupakan gula yang sangat dianjurkan kepada pengidap penyakit tertentu seperti diabetes melitus. Bagi penderita diabetes melitus biasanya dianjurkan untuk mengkonsumsi gula dengan indeks glikemik rendah sebesar <55 (Hasanah, dkk., 2020). Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian tentang "Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum

Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Pai Bunga Telang (*Clitoria ternatea*).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan untuk pembuatan pai adalah mocaf (bahan baku singkong diperoleh dari Pasar Gunung Sari) dan tepung sorgum (bahan baku sorgum diperoleh dari Tabeta). Bahan tambahan lain yang ditambahkan yaitu tepung bunga telang (*merk* Tepung Organik Tepung Bunga Telang, Kabupaten Bantul), margarin (*merk* Ananda, Jakarta), gula sorgum (*merk* Tambiyaku, Surabaya), telur (telur ayam ras), air dingin (*merk* Narmada, Kabupaten Lombok Barat), susu UHT (*merk* Ultramilk, Bandung), susu kental manis (*merk* Frisian Flag, Jakarta), tepung maizena (*merk* Tepung Maizena, Cilegon), vanili bubuk (*merk* Koepoe Koepoe, Tangerang) dan bunga telang kering (*merk* Bunga Telang, Surabaya). Bahan untuk analisis kimia yaitu aquades, *Bromo Cresol Green* dan *Methyl Red* (BCG-MR), CuSO_4 , DPPH, HCl 0,1 N, H_2SO_4 , H_3BO_3 3 %, K_2SO_4 , methanol, dan NaOH.

Alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan tepung dan pai adalah ayakan 80 mesh (CBN, Indonesia), baskom, *cabinet dryer*, cetakan pai (Surya Round Dish Hold $6 \times 4 \times 1,5$), timbangan digital (Timbangan Digital SF-400), garpu, loyang, oven, penggiling tepung, pisau, sarung tangan, kompor gas, dan sendok. Alat-alat yang digunakan untuk analisis yaitu, buret, krus porselin, *colorimeter* (MSEZ *User Manual*), destilator, desikator, Erlenmeyer (Pyrex, Indonesia), gelas beaker, gelas kimia, gelas ukur, kompor listrik (Maspion), label, labu kjeldahl, labu ukur, oven (Mommert, Jerman), penjepit cawan, pipet tetes, pipet ukur, jangka sorong, mortar dan alu, rubber bulb, sarung tangan, tabung reaksi, tabung soxhlet, tanur (Naber, Jerman), *texture analyzer* (Brookfield CT3), timbangan analitik (ABJ, Jerman), *vortex* (Heidolph, Jerman), dan wadah.

Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental, yang dilaksanakan di dalam Laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu perbedaan formulasi antara mocaf dan tepung sorgum (%) yang terdiri dari enam taraf perlakuan sebagai berikut:

P0 = Mocaf 100% : 0 (Kontrol)

P1 = Mocaf 95% : Tepung Sorgum 5%

P2 = Mocaf 90% : Tepung Sorgum 10%

P3 = Mocaf 85% : Tepung Sorgum 15%

P4 = Mocaf 80% : Tepung Sorgum 20%

P5 = Mocaf 75% : Tepung Sorgum 25%

Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (Analysis of Variance) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-Stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Mocaf

Tahapan proses pembuatan mocaf mengikuti Mas'udah (2020) yang dimodifikasi. Proses diawali dengan penyortiran singkong dengan memisahkan singkong rusak dengan singkong dengan mutu yang baik, kemudian dilakukan pengupasan untuk menghilangkan kulit luar singkong. Singkong yang telah dikupas dicuci menggunakan air bersih lalu di iris tipis-tipis dengan ketebalan chip 0,2-0,3 cm tetapi tidak hancur. Selanjutnya singkong yang telah diiris diberi starter BIMO-CF dilarutkan dalam 1 liter air untuk merendam 1 kg singkong. Lalu dilakukan perendaman selama 12 jam. Tahap pencucian Kembali setelah proses fermentasi selesai untuk menghilangkan sifat asam pada chip singkong hingga tidak berasa dan netral kemudian ditiriskan. Tahap selanjutnya yaitu pengeringan dilakukan menggunakan peralatan seperti *cabinet dryer* suhu 60°C dan waktu 5 jam. Setelah singkong kering dilakukan penepungan lalu tepung dapat diayak menggunakan ayakan mesh 80 untuk mendapatkan mocaf yang halus.

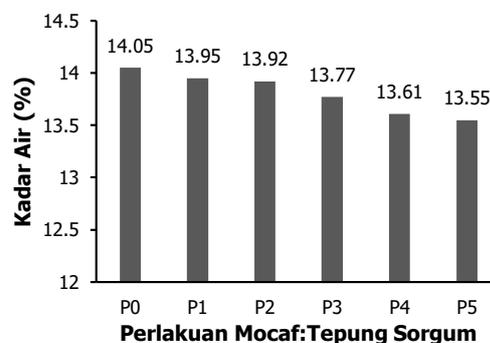
Proses Pembuatan Tepung Sorgum

Proses pembuatan tepung sorgum mengikuti Susilawati (2018) yang dimodifikasi. Proses diawali dengan biji sorgum kering direndam menggunakan air dengan perbandingan 2:1 dari biji sorgum. Perendaman tersebut dilakukan selama 72 jam (3 hari) dan setiap 24 jam sekali air sorgum diganti. Setelah 72 jam perendaman, biji sorgum kemudian ditiriskan. Biji sorgum selanjutnya dikeringkan menggunakan pengering kabinet (*Cabinet dryer*) selama 5 jam dengan suhu 60°C. Setelah itu biji sorgum yang telah kering dihaluskan menggunakan alat penggiling dan hasil gilingan diayak menggunakan mesh berukuran 80.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air merupakan karakteristik yang sangat penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa produk tersebut. Dalam proses pembuatan produk *bakery* kadar air menjadi salah satu hal yang penting karena sangat menentukan konsistensi dan karakteristik adonan yang sangat menentukan sifat adonan selama proses pengolahan dan akhirnya menentukan mutu produk yang dihasilkan (Koswara, 2006). Kadar air suatu produk dapat dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan sekaligus cara dan kondisi pengeringan yang dilakukan. Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap kadar air pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Kadar Air Pai Bunga Telang

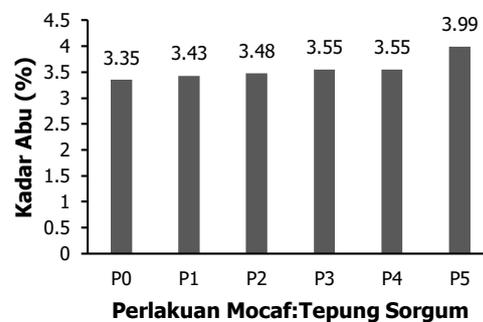
Gambar 1 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air pai bunga telang berkisar antara 13,55%-14,05%. Hal ini disebabkan karena kadar air tepung sorgum 9,92% tidak jauh berbeda dengan mocaf 11,60%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Gunawan dkk (2021) yang menjelaskan bahwa kadar air *muffin* dengan kombinasi tepung sorgum dan tepung kacang merah mengalami penurunan tetapi tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Alistasya (2022) yang menyatakan bahwa perbandingan mocaf dan tepung daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pai susu dikarenakan oleh kadar air mocaf dan tepung daun kelor yang tidak jauh berbeda yaitu kadar air mocaf sebesar 9,61% dan kadar air tepung daun kelor sebesar 10,17%.

Kadar air untuk semua perlakuan pai bunga telang belum memenuhi standar SNI 2973:2011 untuk kadar air pai yaitu maksimal 5%. Tingginya kadar air pai bunga telang disebabkan oleh adanya topping berupa vla dengan karakteristik cair yang ditambahkan ke dalam produk pai bunga telang. Tidak hanya itu tingginya kandungan serat kasar pada bahan dapat menyebabkan tingginya kadar air pada produk. Tepung sorgum mengandung serat sebesar 2,75% (Suarni, 2004) dan mocaf mengandung serat sebesar 4,50% (Yani, 2018). Serat memiliki sifat mengikat air dengan ikatan yang cukup kuat walaupun dilakukan pemanasan, air yang diuapkan relatif kecil dan kandungan air yang tertinggal dalam bahan masih ada, sehingga semakin banyak proporsi tepung yang memiliki serat cukup tinggi ditambahkan pada produk maka semakin tinggi kadar air produk (Widiantara, 2016). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Arsyad (2016) yang menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung terigu dengan mocaf, maka kadar air produk semakin meningkat.

Kadar Abu

Abu merupakan sisa zat anorganik hasil pembakaran bahan organik. Kadar abu merupakan salah satu parameter penting

dalam penentuan kandungan gizi makanan karena kadar abu dapat menggambarkan kandungan mineral suatu bahan. Pada makanan atau bahan pangan mineral terdiri atas garam organik seperti oksalat, asetat, malat, maupun pektat; dan garam anorganik seperti sulfat, karbonat, nitrat, klorida dan garam fosfat. Kadar mineral pada suatu bahan dalam bentuk aslinya sangat sulit untuk ditentukan. Oleh karena itu, penentuan kadar mineral biasanya diwakili dengan sisa pembakaran garam mineral yaitu pengabuan (Sahubawa, 2014). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap kadar abu pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Kadar Abu Pai Bunga Telang

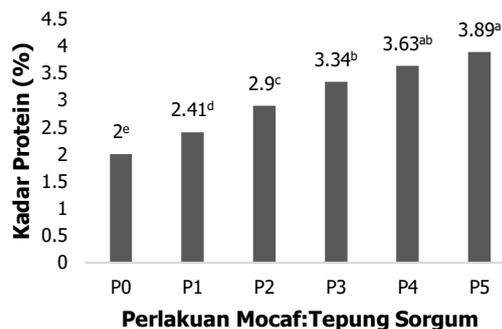
Gambar 2 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum berpengaruh tidak berbeda nyata terhadap kadar abu pai bunga telang berkisar antara 3,35%-3,99%. Hal ini dikarenakan kandungan mineral dari mocaf sebesar 1,5% (Alistasya, 2022) tidak jauh berbeda dengan kandungan mineral sorgum yaitu 1,6% (Rahmawati dan Wahyani, 2021). Penelitian ini sesuai dengan penelitian Lala dan Komar (2013) yang menunjukkan bahwa formulasi tepung terigu:mocaf tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu mie instan. Pengaruh tidak berbeda nyata ini disebabkan oleh kandungan mineral pada bahan baku khususnya mocaf dan tepung sorgum. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Indarizka (2022) yang menunjukkan bahwa pada produk biskuit kelor berbasis mocaf dengan penambahan bubuk kayu manis terjadi pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar abunya yang disebabkan oleh

kadar abu bahan yang tidak berbeda jauh. Menurut Susila (2005) sorgum mengandung mineral diantaranya kalsium, mangan, seng, fosfat dan magnesium. Sedangkan kandungan mineral yang ditemukan pada mocaf yaitu kalsium, fosfor, dan besi (Sari, 2021).

Kadar abu pai bunga telang pada penelitian ini berkisar antara 3,35% - 3,99%. Mengacu pada SNI 2973:2011 yaitu kadar abu produk pai memiliki standar maksimal 1,5 %, semua perlakuan tidak sesuai dengan standar karena melebihi kadar abu maksimal yang ditetapkan. Tingginya kadar abu pai bunga telang yang dihasilkan dipengaruhi oleh penambahan bahan lainnya seperti telur dan susu yang memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi dan jumlah yang ditambahkan sama setiap perlakuan. Mineral yang ada dalam susu diantaranya kalsium, fosfor, magnesium, dan kalium, sedangkan mineral yang terkandung dalam telur yaitu besi, fosfor, kalsium, tembaga, yodium, magnesium, mangan, potasium, sodium, zink, klorida dan sulfur (Soenardi, 2013).

Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mengandung asam amino yang terikat satu sama lain melalui ikatan peptida. Protein menjadi sumber asam amino yang mengandung atom karbon (C), oksigen (O), nitrogen (N), dan sulfur (S) yang tidak dimiliki oleh lemak ataupun karbohidrat. Protein merupakan komponen pangan yang banyak terdapat pada tanaman dan hewan sebagai penyusun sel. Protein merupakan sumber gizi utama yaitu sebagai sumber asam amino esensial. Disamping sebagai sumber gizi protein juga memberikan sifat fungsional yang penting dalam membentuk karakteristik produk pangan seperti pengental, pengemulsi, pembentuk gel, pembentuk buih dan sebagainya (Ibrahim, dkk., 2021). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap kadar protein pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Kadar Protein Pai Bunga Telang

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar protein pai bunga telang dengan rasio mocaf dan tepung sorgum berpengaruh berbeda nyata terhadap kadar protein pai bunga telang berkisar antara 2%-3,89%. Kadar protein terendah pai bunga telang terdapat pada perlakuan P0 yaitu sebesar 2 %. Sedangkan nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P5 yaitu sebesar 3,89%. Hal ini disebabkan karena tepung sorgum mengandung protein yang cukup tinggi sebesar 10,11% (Cahyadi, 2018), sedangkan kandungan protein mocaf sebesar 1,5% (Sunarsi, dkk., 2011). Sehingga semakin tinggi rasio tepung sorgum dan semakin rendah rasio mocaf, kadar protein pai bunga telang semakin meningkat.

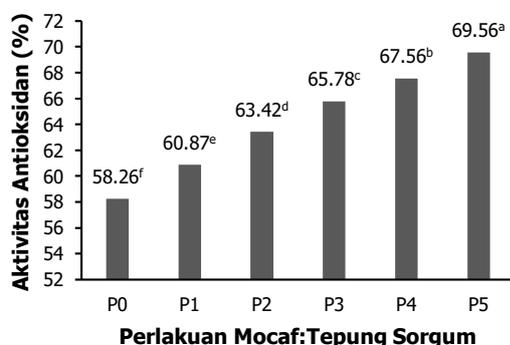
Penelitian ini sejalan dengan penelitian Cahyadi (2018) yang menyatakan rasio tepung sorgum dengan tepung ganyong dan konsentrasi ikan kembung berpengaruh nyata terhadap kadar protein *nugget*. Cahyadi (2018) juga menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung sorgum yang ditambahkan maka kadar protein *nugget* semakin tinggi. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Safitri (2019) yang menyatakan bahwa pengaruh rasio tepung sorgum dan tepung rumput laut terhadap kadar protein *brownies* kukus memberikan pengaruh yang berbeda nyata karena tingginya kadar protein pada tepung sorgum sebesar 9,42%, sedangkan tepung rumput laut sebesar 2,72%. Mengacu pada SNI 2973:2011 yaitu kadar protein pai berkisar antara 3%-5%, maka perlakuan P0, P1 dan P2 belum memenuhi standar SNI, sedangkan perlakuan P3, P4, dan P5 sudah memenuhi

standar SNI. Nilai protein pai bunga telang tidak hanya diperoleh dari mocaf dan tepung sorgum tetapi juga dari bahan lainnya seperti kuning telur.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa atau zat yang dapat meniadakan, menetralkan atau menghilangkan efek radikal bebas. Antioksidan merupakan senyawa yang bersifat inhibitor, yaitu menghambat atau mencegah interaksi antara radikal bebas dengan target molekulnya. Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa pemberi elektron dan secara biologis antioksidan adalah senyawa yang mampu mengatasi dampak negatif oksidan dalam tubuh seperti kerusakan elemen vital sel tubuh (Erlidawati, dkk., 2018). Antioksidan dapat bersumber dari antioksidan sintetik (antioksidan hasil sintesis reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami).

Antioksidan alami dapat bersumber dari satu atau dua komponen makanan, terbentuk dari reaksi reaksi selama proses pengolahan, diisolasi dari sumber alami, dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan. Senyawa antioksidan alami adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang berupa flavonoid, kumarin, turunan asam sinamat, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional (Purba, dkk., 2023). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap aktivitas antioksidan pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Aktivitas Antioksidan Pai Bunga Telang

Gambar 4 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum berpengaruh berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan pai bunga telang berkisar antara 68,26%-69,56%. Aktivitas antioksidan terendah terdapat pada P0 yaitu sebesar 58,26% dan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada P5 sebesar 69,56%. Terjadi peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan meningkatnya rasio tepung sorgum dan menurunnya rasio mocaf. Hal ini disebabkan oleh aktivitas antioksidan dari bahan baku tepung sorgum lebih tinggi dari mocaf. Berdasarkan analisis bahan baku aktivitas antioksidan tepung sorgum senilai 43,75%, sedangkan aktivitas antioksidan mocaf yaitu senilai 29,22% (Alistasya, 2022).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Winiastri (2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan rasio tepung sorgum dan labu kuning dalam pembuatan *snack bar* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap produk yang disebabkan oleh tingginya kandungan antioksidan pada tepung sorgum dibandingkan dengan bahan lainnya sehingga semakin tinggi konsentrasi tepung sorgum yang ditambahkan maka semakin tinggi pula produk. Kandungan tanin pada tepung sorgum dalam jumlah rendah dapat berfungsi sebagai antioksidan. Tannin secara umum dapat didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki berat molekul yang cukup tinggi (lebih dari 1.000) dapat membentuk kompleks dengan protein, dan mempunyai sifat antioksidan (Suarni, 2012).

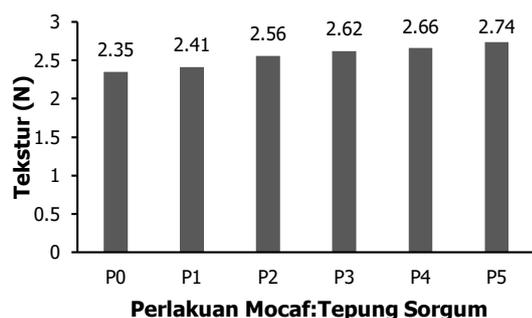
Aktivitas antioksidan pada pai bunga telang cenderung lebih tinggi dibandingkan produk yang tidak menggunakan bunga telang. Hal ini dikarenakan produk pai pada penelitian ini digunakan penambahan bunga telang, yang mana bunga telang mengandung senyawa fenolik berupa flavonoid yang dapat berperan sebagai antioksidan. Rahayu dkk (2021) mengungkapkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki kadar flavonoid mencapai 63,09 mgQE/g. Hal ini sejalan dengan penelitian Fizriani dkk (2020) yang menambahkan bunga telang pada cendol dimana seiring dengan peningkatan jumlah bunga telang

yang ditambahkan juga meningkatkan kandungan antosianin pada produk yang dapat berperan sebagai antioksidan.

Mutu Fisik

Tekstur

Tekstur merupakan parameter fisik suatu produk yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk makanan. Tekstur dapat dinilai dengan sensasi tekanan yang dirasakan mulut saat produk digigit, dikunyah dan ditelan. Irmayanti dkk (2017) menjelaskan bahwa tekstur suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh kadar air. Semakin tinggi kadar air produk maka tingkat kerenyahan berkurang dan semakin rendah kadar air produk maka kerenyahannya akan meningkat. Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap tekstur pai bunga telang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Tekstur (N) Pai Bunga Telang

Gambar 15 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum dalam pengolahan produk pai bunga telang memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai tekstur pai bunga telang berkisar antara 2,35 N-2,74 N. Nilai tekstur menunjukkan tekstur pai bunga telang mudah patah. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Aprilliyanti (2019) yang menunjukkan bahwa rasio tepung daun kelor, mocaf, dan tepung biji kecipir tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur nugget nabati kukus yang disebabkan oleh kadar air bahan yang tidak berbeda jauh. Kadar air bahan pembuatan produk pai bunga telang pada penelitian ini juga tidak berbeda jauh sehingga tidak terjadi pengaruh yang berbeda nyata. Kadar air mocaf yaitu sebesar

11,60% dan kadar air tepung sorgum yaitu sebesar 9,92%.

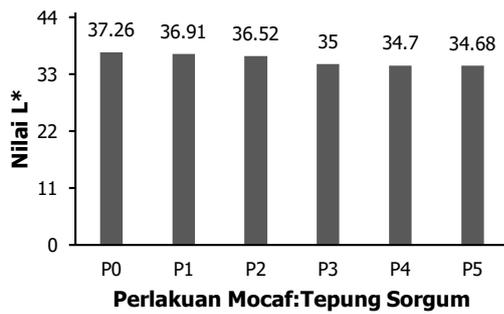
Tekstur produk pai bunga telang dapat dipengaruhi oleh kandungan pati pada mocaf. Menurut Ariyani (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa mocaf memiliki kandungan pati yang tinggi dengan kisaran nilai 85-87%, sehingga selama proses pemanggangan dengan oven terjadi pembentukan gel yang meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pemanggangan. Gelatinisasi dapat memberikan pengaruh terhadap tekstur pai bunga telang karena pada prosesnya terjadi pengentalan pada adonan dan tekstur produk menjadi padat (Imanningsih, 2012). Penelitian Mubarakah (2012) menjelaskan hal tersebut disebabkan karena mocaf yang tidak memiliki kandungan gluten sehingga tidak ada komponen yang mampu menangkap udara. Ketidakmampuan menangkap udara ini menyebabkan sedikitnya jumlah rongga-rongga yang terbentuk pada pai susu (makin padat). Selain itu Sarofa dkk (2019) juga menyatakan bahwa tepung sorgum tidak mengandung gluten, sehingga jika diaplikasikan pada produk kue akan berdampak pada tekstur akhir produk yang lebih keras dibanding dengan roti berbahan dasar tepung terigu.

Warna

Warna merupakan komponen terpenting yang ada pada produk. Warna dapat menentukan penerimaan atau penolakan dari suatu produk, karena warna menjadi kesan pertama yang terlihat oleh konsumen.

a. Kecerahan (L*)

Nilai L* merupakan parameter yang menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu dan hitam (Alfiana, 2016). Nilai L* memiliki kisaran dari 0 untuk warna hitam hingga 100 untuk warna putih (Hasriani, 2021). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap nilai L* warna pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 6.



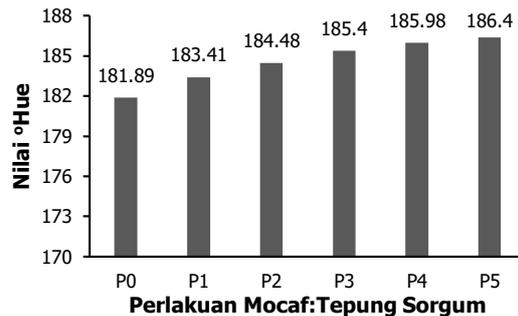
Gambar 6. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Nilai L* Pai Bunga Telang

Gambar 6 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum dalam pengolahan produk pai bunga telang memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai L* (kecerahan) pai bunga telang berkisar antara 34,68-37,26. Nilai L* yang tidak jauh berbeda karena interval penggunaan tepung sorgum yang tidak terlalu jauh berbeda antar semua perlakuan. Selain itu penggunaan tepung bunga telang dan penggunaan bahan lainnya dengan jumlah yang sama pada setiap perlakuan menghasilkan produk dengan kecerahan yang hampir seragam. Warna gelap pada produk disebabkan oleh penambahan bubuk bunga telang. Bunga telang mengandung antosianin yang mengeluarkan warna biru ketika diseduh air dingin atau air panas (Indriasari, dkk., 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian Priawantiputri dkk (2018) mengenai biskuit yang menggunakan substitusi tepung sorgum, menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung sorgum yang semakin tinggi menghasilkan warna yang gelap namun tidak berbeda nyata antar semua perlakuan. Pada penelitian Gunawan dkk (2021) juga menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung sorgum, warna *muffin* yang dihasilkan semakin coklat namun tidak berbeda nyata antar perlakuan karena jumlah interval penambahan tepung sorgum yang tidak jauh berbeda.

b. Warna ($^{\circ}$ Hue)

Nilai $^{\circ}$ Hue merupakan atribut yang dideskripsikan sebagai warna-warna yang terlihat seperti merah, hijau, ungu, dan sebagainya. Nilai $^{\circ}$ Hue terdiri atas nilai a dan nilai b. Semakin positif nilai a maka warna

produk pangan semakin merah, dan semakin negatif nilai a maka warna produk pangan semakin hijau. Untuk nilai b, semakin positif nilainya maka menunjukkan warna semakin kuning, sebaliknya jika nilai b semakin negatif maka menunjukkan warna semakin biru (Santoso dkk., 2020). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap nilai $^{\circ}$ Hue warna pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Nilai $^{\circ}$ Hue Pai Bunga Telang

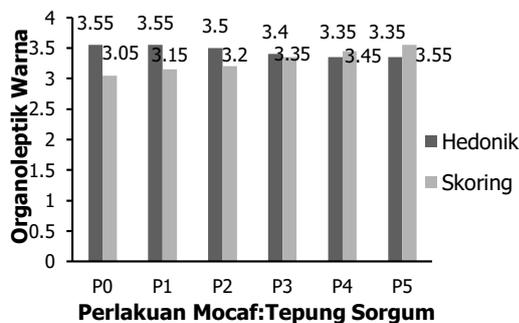
Gambar 7 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum dalam pengolahan produk pai bunga telang memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai $^{\circ}$ Hue berkisar antara 181,89-186,4. Hasil perlakuan yang tidak berbeda nyata disebabkan oleh rasio mocaf dan tepung sorgum yang intervalnya tidak terlalu jauh yaitu 5%. Kontrasnya warna mocaf yaitu putih dengan tepung sorgum yang putih kecoklatan dan penggunaan tepung bunga telang dengan konsentrasi yang sama menyebabkan perbedaan yang tidak signifikan terhadap warna pai bunga telang. Nilai $^{\circ}$ Hue yang ditunjukkan pada gambar di atas berkisar antara 181,89-186,4 yang menunjukkan kisaran warna hijau (*green*). Warna yang dihasilkan berdasarkan nilai $^{\circ}$ Hue tidak menonjolkan warna biru karena perubahan pH produk. Menurut Sumartini (2020) pada bunga telang mengandung antosianin yang menyebabkan bunga telang berwarna biru. Salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianin adalah pH. Sifat asam akan menyebabkan warna antosianin menjadi merah, sedangkan sifat basa menyebabkan antosianin menjadi biru. Selain itu suhu dan waktu pemanasan dapat

mempengaruhi warna dari antosianin. Menurut penelitian Martini dkk (2020) suhu yang terlalu tinggi dan waktu pemanasan yang semakin lama dapat menurunkan nilai antosianin teh herbal bunga telang. Menurut Markakis (1982) dalam Hidayah dkk (2014) menyatakan bahwa menurunnya stabilitas warna karena suhu yang tinggi diduga disebabkan karena terjadinya dekomposisi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkon (tidak berwarna).

Mutu Organoleptik (Hedonik dan Skoring)

Warna

Dalam produk pangan warna merupakan parameter utama yang dilihat oleh konsumen sebelum memutuskan untuk mencoba atau mencicipi produk pangan. Setiap orang memiliki referensi dan penilaian yang berbeda terhadap warna produk. Oleh karena itu dilakukan uji organoleptik dengan parameter hedonik dan skoring untuk mengetahui pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap warna pai bunga telang. Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap nilai organoleptik warna pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 8.



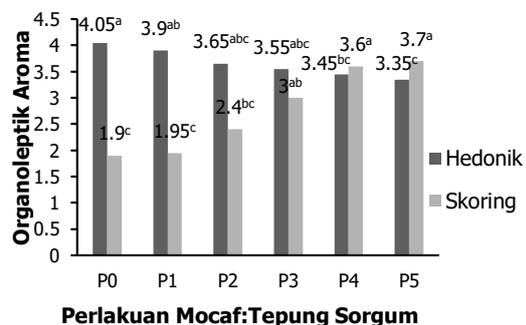
Gambar 8. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Nilai Organoleptik Warna Pai Bunga Telang

Berdasarkan gambar diatas rasio mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap nilai organoleptik skoring dan hedonik warna pai bunga telang. Hasil uji skoring atribut mutu warna rata-rata panelis memberikan nilai warna pada produk pai bunga telang berkisar antara 3,05-3,55 (agak berwarna biru keabuan). Berdasarkan tingkat kesukaan

panelis dengan rata-rata panelis memberikan nilai pada produk pai bunga telang berkisar antara 3,35-3,55 (agak suka). Hal ini dikarenakan warna dari mocaf dan tepung sorgum tertutupi oleh adanya penambahan tepung bunga telang pada pembuatan pai. Proses pengolahan pai ditambahkan tepung bunga telang sehingga adonan yang mulanya kuning berubah menjadi biru keunguan, sehingga memberikan pengaruh yang sangat tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Dimana konsentrasi penambahan tepung bunga telang pada adonan pai tidak berbeda untuk setiap perlakuan, sehingga warna yang dihasilkan pada pai sama. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fizriani dkk (2020) yang menyatakan semakin banyak penambahan ekstrak bubuk bunga telang pada cendol maka semakin biru warna cendol yang dihasilkan.

Aroma

Aroma merupakan faktor terpenting pada produk pangan yang dapat menggambarkan kesegaran, cita rasa dan kualitas dari suatu produk pangan. Aroma dapat menentukan persepsi seseorang terhadap rasa dari produk pangan. Pengamatan organoleptik terhadap aroma pai bunga telang dilakukan menggunakan indera penciuman dari panelis. Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap nilai organoleptik aroma pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Nilai Organoleptik Aroma Pai Bunga Telang

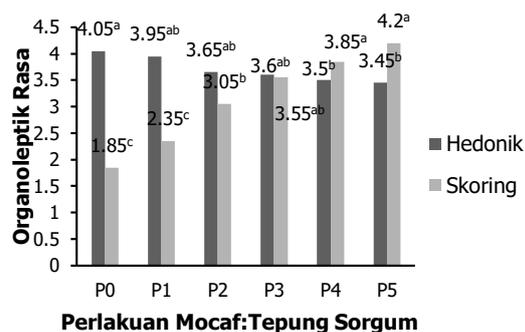
Gambar 9 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai

hedonik dan skoring aroma pai bunga telang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung sorgum dan semakin rendah rasio mocaf maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dari pai bunga telang. Faktor yang mempengaruhi aroma suatu produk pangan adalah aroma bahan baku, kesegaran produk, dan penyimpanan produk. Sesuai dengan nilai parameter skoring aroma pai bunga telang, yaitu nilai 5 sangat beraroma sorgum dan nilai 1 agak beraroma mocaf, grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkat rasio tepung sorgum, semakin beraroma sorgum pula produk pai bunga telang.

Mocaf adalah tepung yang mengalami proses fermentasi dalam proses pembuatannya sehingga menghasilkan asam-asam organik yang akan menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas. Aroma juga diperkuat dari penggunaan margarine dalam bahan, diketahui bahwa lemak berfungsi sebagai penambah aroma dalam pembuatan bakery berbasis pastry (Vicilia, 2019). Selain itu penggunaan bahan baku berupa tepung sorgum mempengaruhi aroma produk pai bunga telang. Tepung sorgum memiliki karakteristik berbau langu yang disebabkan oleh kandungan tannin pada sorgum (Ryanividya, 2022). Hal inilah yang menyebabkan panelis kurang menyukai perlakuan dengan rasio tepung sorgum yang lebih banyak dibanding perlakuan lainnya.

Rasa

Rasa merupakan komponen yang paling menentukan suatu produk dapat disukai atau tidak oleh konsumen. Jika warna, aroma dan tekstur produk sudah bagus namun rasa yang tidak sesuai dengan selera konsumen, maka produk tersebut kurang disukai. Rasa merupakan respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu bahan makanan yang merupakan salah satu factor penting yang dapat mempengaruhi penilaian konsumen pada suatu produk makanan (Ningsih dan Noerhartati, 2019). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap nilai organoleptik rasa pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Nilai Organoleptik Rasa Pai Bunga Telang

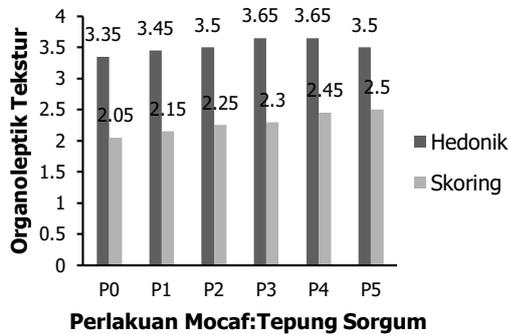
Gambar 10 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai hedonik dan skoring rasa pai bunga telang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung sorgum dan semakin rendah rasio mocaf maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dari pai bunga telang. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Saloko dkk (2022) yang menyatakan bahwa terjadinya perbedaan nyata terhadap cita rasa kue lumpur seiring dengan penambahan ubi jalar kuning dan sorgum.

Gambar 10 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai skoring rasa pai bunga telang. grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkat rasio tepung sorgum, maka semakin beraroma sorgum pula pai bunga telang yang dihasilkan. Tepung sorgum memiliki sanyawa tannin yang cukup tinggi serta dapat menimbulkan rasa sepat sehingga untuk mengurangi rasa sepat tersebut perlu dilakukan penyosohan dan perendaman pada sorgum (Priawantiputri, dkk., 2018).

Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut saat makanan digigit, dikunyah, dan ditelan, serta dapat diamati dengan perabaan menggunakan jari (Putri, 2007). Tekstur merupakan salah satu faktor penentu kualitas produk yang perlu diperhatikan, karena sangat berhubungan dengan derajat

penerimaan konsumen (Saputro, dkk., 2017). Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap nilai organoleptik tekstur pai bunga telang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum Terhadap Nilai Organoleptik Tekstur Pai Bunga Telang

Gambar 11 menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai hedonik dan skoring tekstur pai bunga telang. Hasil uji skoring atribut mutu tekstur pai bunga telang rata-rata panelis memberikan nilai tekstur pada pai bunga telang berkisar antara 2,05-2,45 (tidak keras). Berdasarkan tingkat kesukaan atau hedonik dengan rata-rata panelis memberikan nilai pada produk pai bunga telang berkisar antara 3,25-3,65 (agak suka). Berdasarkan interval nilai panelis yaitu dari 3,25-3,65 dengan keterangan agak suka ditunjukkan bahwa panelis masih agak menyukai tekstur pai bunga telang dengan rasio mocaf:tepung sorgum tertinggi yaitu 75%:25%. Hasil uji ini sesuai dengan hasil analisis nilai fisik tekstur, yaitu berkisar antara 2,35 N-2,74 N. Hal ini diduga karena pencampuran antara mocaf dan tepung sorgum memperbaiki kelemahan mocaf yang kandungan proteinnya relatif rendah sehingga menghasilkan tekstur yang lebih baik dibandingkan apabila *cookies* dibuat dengan mocaf saja (Dhanasatya, dkk., 2021).

KESIMPULAN

1. Rasio mocaf dan tepung sorgum pada pengolahan pai bunga telang memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar protein, serta

organoleptik (hedonik dan skoring) rasa dan aroma pai bunga telang tetapi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, serta organoleptik (hedonik dan skoring) warna dan tekstur.

2. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan rasio mocaf dan tepung sorgum P5 (75%:25%) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai mutu kimia yaitu kadar air 13,55%; kadar abu 3,99%; kadar protein 3,89%; dan 69,56%; mutu fisik yaitu tekstur 2,74 N; nilai L^* 34,68; nilai $^{\circ}$ Hue 186,4; serta seluruh parameter organoleptik meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur diterima oleh panelis dengan tingkat keadaan agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiana, T. A. (2016). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Tanpa Sosoh terhadap Warna dan Daya Patah Biskuit. *Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.*
- Alistasya, A. (2022). Pengaruh Perbandingan Mocaf Dan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Karakteristik Pie Susu. *Skripsi. Universitas Mataram. Mataram.*
- Angraini, E., Badrul, A., Alzet, R., Ganefri., Asmar, Y. (2019). *Entrepreneur Of Pastry Art*. Uwais Inspirasi Indonesia. Jawa Timur.
- Angriani, L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Pewarna Alami Lokal Pada Berbagai Industri Pangan. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 32-37.
- Aprilliyanti, L., 2019. Pengaruh Rasio Tepung Biji Kecipir, Tepung Daun Kelor dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Nabati. Skripsi: Universitas Mataram. Mataram
- Ariyani, N., 2010. Formulasi Tepung Campuran Siap Pakai Berbahan Dasar Tapioka-Mocaf dengan Penambahan Maltodekstrin Serta Aplikasinya sebagai Tepung Pelapis Keripik Bayam. Universitas Jenderal Soedirman: Purwokerto.

- Arsyad, M. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Agropolitan*, 3(3), 55-65.
- Azrai, M., Marcia, B. P., Muhammad, A., Suarni., Rahmi, Y. A., Bunyamin, Z., Nining, N. A. 2021. *Teknologi Budidaya Tanaman Sorgum*. CV. Cakrawala Yogyakarta. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. *Statistik Import Gandum*. Jakarta.
- Cahyadi, W. (2018). Kajian Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor*) Dengan Tepung Ganyong (*Canna Edulis*) Dan Konsentrasi Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta* L) Terhadap Karakteristik Nugget. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 5(3), 190-195.
- Dhanasatya, L., Lesmana, D., Elkiyat, W., Hartati, H., Fathoni, A., & Mayasti, N. K. I. (2021). Karakterisasi Kandungan Kimia dan Organoleptik Produk Kukis dari Tepung Komposit Berbasis Mocaf dan Tepung Sorgum. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(1), 23-33.
- Erlidawati., Safrida & Mukhlis. (2018). *Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh.
- Fizriani, A., Quddus, A. A., & Hariadi, H. (2020). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Pada Produk Minuman Cendol. *J Ilmu Pangan dan Has Pertan*, 4(2), 136-45.
- Fizriani, A., Quddus, A. A., & Hariadi, H. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Pada Produk Minuman Cendol. *J Ilmu Pangan dan Has Pertan*, 4(2), 136-45.
- Gunawan, A., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2021). Kualitas Muffin dengan Kombinasi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal teknologi hasil pertanian*, 14(1), 11-19.
- Hasanah, A. A. N., Mustofa, A., & Widanti, Y. A. (2020). Karakteristik Kimia, Fisika, Dan Sensori Es Krim Buah Bit (*Beta Vulgaris* L.) Dengan Perbedaan Jenis Gula. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 5(1), 44-55.
- Hasriani. (2021). *Pembentukan Simplisia Kayu Secang: Melalui Optimasi Proses Pengerinan*. CV. Azka Pustaka. Sumatera Barat.
- Hidayah, T., Pratjojo, W., & Widiarti, N. (2014). Uji stabilitas pigmen dan antioksidan ekstrak zat warna alami kulit buah naga. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(2).
- Ibrahim, A. R., Suharman, A., Sari, D. K. (2021). *Bahan Ajar Kimia Pangan Konstruktivisme 5 Fase Needham*. Bening Media Publishing. Palembang.
- Ihromi, S., Marianah, M., & Susandi, Y. A. (2018). Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Mocaf Dalam Pembuatan Kue Kering. *Jurnal Agrotek Ummat*, 5(1), 73-77.
- Imanningsih, N., 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Panel Gizi Makan*. 35(1):13-22.
- Indarizka, L. (2022). Kajian Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit Kelor Berbasis Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Skripsi*. Universitas Mataram: Mataram.
- Indriasari, Y., Risman, R., & Raungku, I. (2023). Karakteristik Sensori dan Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional yang Diperkaya Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Agroteknika*, 6(1), 103-114.
- Irmayanti, H. S. dan Jamaludin. 2017. Perubahan Tekstur Krupuk Berpati Akibat Suhu dan Lama Penyangaian. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3(1):165-174.
- Jesica Stefani, 2018. Analisis Komposisi Kimia Dan Karakteristik Fisik Adonan Pada Tepung Terigu Di PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Bogasari Division Jakarta. Diambil tanggal 20 Mei 2020. Website:<https://core.ac.uk/download/pdf/195507396.pdf> Diakses tanggal 15 September 2023.
- Kementerian Pertanian RI. 2017. Pangan Lokal diambil tanggal 20 Mei 2020, dari <https://pangannusantara.bkp.pertanian>

- [n.go.id](#). Diakses tanggal 15 September 2023.
- Koswara, S. (2006). Sukun Sebagai Cadangan Pangan Alternatif. Ebook pangan.com.
- Lala, F. H., & Komar, N. (2013). Uji Karakteristik Mie Instan Berbahan-Baku Tepung Terigu Dengan Substitusi Mocaf. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 11-20.
- Martini, N. K. A., Ekawati, I. G. A., & Ina, P.T. (2020). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Itepa*, 9(3), 327-340.
- Mas'udah, N. (2020). Mie Sehat Sebagai Usaha Pengereman Impor Terigu Dengan Menggunakan Bahan Subtitusi Alami. *Lembaga Academic & Research Institute*. Kota Pasuruan.
- Mubarokah, B. 2012. Pengaruh Rasio Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Tepung Terigu dan Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Biskuit. *Skripsi*: UB. Malang.
- Mustika, A., Wahyuningsih, W., & Paramita, O. (2019). Pengaruh Teknik Perendaman pada Pembuatan Tepung Sorgum Merah (*Bicolor* L) Ditinjau dari Kualitas *Butter Cookies*. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 7(1), 22-30.
- Ningsih, P. W., & Noerhartati, E. (2019, December). Analisis Organoleptik Produk Pukis Sorgum: Kajian Dari Konsentrasi Tepung Sorgum (*Sorghum*, Sp) Dan Ragi. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN* (pp. 1-73).
- Prasetyowati, A. T., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2023). Kualitas *Cookies* Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor*) dan Tepung Kacang Polong (*Pisum Sativum*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 22(1), 33-43.
- Priawantiputri, W., Surmita, S., & Dewi, M. 2018. Produk Biskuit Sumber Zat Besi Berbasis bayam Dan Tepung Sorgum sebagai Produk Biskuit Sumber Zat Besi Berbasis bayam Dan Tepung Sorgum sebagai Makanan Tambahan Ibu Hamil. *Jurnal riset kesehatan depkes*, 11(2).
- Purba, R. B., Sarman, J. N. R., Hudayati, L., Mutmainnah, M., Umizah, L. P., Junus, R., Romaidha, I., Saputa, H., Surya, S., Narullita, D., Perrianty, F., Sitanggang, F. T., Lestari, R., Lufar, N., Robert, D. (2023). *Bunga Rampai Pengantar Immunologi*. PT Media Pustaka Indo. Jawa Tengah.
- Putri, Y. N. 2007. Mempelajari Pengaruh Penyimpanan Tape Ketan (*Oryza sativa glutinosa*) terhadap Daya Terima Konsumen. *Skripsi*: IPB. Bogor
- Rahayu, R. L., Mubarak, A. Z., & Istianah, N. (2021). Karakteristik Fisikokimia *Cookies* Dengan Variasi Tepung Sorgum Dan Pati Jagung Serta Variasi Margarin Dan *Whey*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(2), 89-99.
- Rahayu, S., Vifta, R., & Susilo, J. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dari Kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo Menggunakan Metode Frap. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 1(2), 1-9.
- Rahmawati, Y. D., & Wahyani, A. D. (2021). Sifat kimia cookies dengan substitusi tepung sorgum. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(1), 42-54.
- Ryanividya, D. N. A., Alamsyah, A., & Cicilia, S. (2022). Mutu Kue Bingka Dolu pada Berbagai Konsentrasi Substitusi Terigu dengan Tepung Sorgum: *Quality of Bingka Dolu at Various Concentrations of Substitution of Wheat with sorghum flour*. *Pro Food*, 8(2), 107-115.
- Safitri, S. S. A. (2019). Pengaruh Rasio Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Brownies* Kukus. *skripsi*. Universitas Mataram. Mataram.
- Sahubawa, L. (2014). *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Saloko, S., Nofrida, R., & Triutami, R. A. (2022). Potensi Ubi Jalar Kuning Dan Sorgum Sebagai Sumber Protein Dan Antioksidan Pada Kue Lumpur. *Prosiding Saintek*, 4, 310-324.

- Santoso, U., W. Setyaningsih, A. Ningrum, A. Ardhi, dan Sudarmanto. 2020. *Analisis Pangan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Saputro, S. B., Karyantina, M., & Suhartatik, N. (2017). Karakteristik Biskuit dengan Variasi Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Rosch). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 2(2).
- Sari, I. K., 2021. Buku Teknologi Tepat Guna: *Teknik Pembuatan Tepung Mocaf dan Mie Mocaf*. CV. Media Sains Indonesia. Bandung.
- Sarofa, U., Anggreini, R. A., & Arditagarini, L. (2019). Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Sorgum Termodifikasi Pada Tepung Terigu Dan Penambahan Glisrol Monostearat Terhadap Kualitas Roti Tawar. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(2), 45–52.
- Soenardi, T. 2013. *Teori Dasar Kuliner*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suarni. 2004. Pemanfaatan Tepung Sorgum untuk Produk Olahan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23(4), 145–151.
- Sumartini, S. (2020). Analisis Bunga Telang (*clitoria ternatea*) dengan Variasi pH Metode *Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry* (lc-ms/ms). *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 2(2), 70-77.
- Sunarsi, S., Sugeng, M., Wahyuni, S., & Ratnaningsih, W. (2011). Memanfaatkan Singkong Menjadi Tepung Mocaf Untuk Pemberdayaan Masyarakat Sumberejo. *Semin. Has. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy*, (1), 306-310.
- Susila, B. A. (2005) „Keunggulan Mutu Gizi dan Sifat Fungsional Sorgum (*Sorghum vulgare*). *Proceedings of the Seminar on Postharvest Innovative Technology for the Development of Agriculture-Based Industries*, pp. 527–534.
- Susilawati, S., & perikanan, J. T. P. H. (2018). Proses Pengolahan Sultana *Cake* Menggunakan Tepung Sorgum (*Shorgum Bicolor* L.) Dengan Kombinasi Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Vicilia, M. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Beras Pada Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Kulit Pie Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Skripsi*. Universitas Katolik Soegijapranata.
- Widiantara.T., Dede Z. A., Eska. (2016). Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Dengan Tepung Tapioka Dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik Cookies Koro (*Doctoral dissertation*, Fakultas Teknik Unpas).
- Winiastri, D. (2021). Formulasi Snack Bar Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) *moench*) dan Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Ditinjau dari Uji Organoleptik dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(2), 751-764.
- Wulandari, E., Sihombing, F. S. P., Sukarminah, E., & Sunyoto, M. (2019). Karakterisasi sifat fungsional isolat protein biji sorgum merah (*Sorghum bicolor* (L.) *Moench*) varietas lokal Bandung. *Chimica et Natura Acta*, 2(1), 14-19.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2019). Pembuatan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dengan Berbagai Varietas Ubi Kayu Dan Lama Fermentasi. *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 2(1), 40-4.