

PENGARUH SUBSTITUSI MOCAF TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORIS BOBA

Effect of Mocaf Substitution on Chemical and Sensory Properties of Boba

Aisyah Maulidina Natasasmita*, Bernatal Saragih, Yuliani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jalan Tanah Grogot,
Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119
Penulis korespondensi: maulidinaaisyah5@gmail.com

Submisi: 1.2.2023; Penerimaan: 9.5.2023; Dipublikasikan: 1.6.2023

ABSTRAK

Boba adalah bahan tambahan pada makanan berbahan dasar tepung tapioka yang dimasak bersama dengan cairan gula jawa atau madu dengan proses perebusan untuk menghasilkan bola berbentuk bundar dan memiliki tekstur kenyal. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal dengan enam perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah substitusi tepung mocaf adalah 0, 20, 40, 60, 80 dan 100%, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi sifat kimia (kadar air, protein, dan karbohidrat terhitung sebagai pati, gula total), sifat fisik (warna sebagai L*, a* dan b*, dan struktur permukaan), serta sifat sensoris (hedonik dan mutu hedonik). Data dianalisis menggunakan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi mocaf terhadap tepung tapioka memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia dan sensoris boba. Substitusi mocaf sebesar 40% terhadap tepung tapioka menghasilkan boba dengan respons sensoris paling disukai dengan mutu hedonik berwarna coklat muda, berasa manis, tidak beraroma tepung mocaf dan bertekstur lembek.

Kata kunci : *bubble pearl*, tepung tapioka, tepung mocaf, mikroskopis, kolorimetri

ABSTRACT

Boba is an added ingredient in tapioca flour-based foods which is cooked together with liquid palm sugar or honey by a boiling process to produce balls having a chewy texture. This study was an experimental study using a single factor Complete Randomized Design with six treatments. The treatments were mocaf substitution into tapioca of 0, 20, 40, 60, 80 and 100%, each treatment was repeated three times. Parameters observed included chemical properties (moisture content, protein content, carbohydrate content counted as starch, and total sugar content), physical properties (color as L, a* and b*, and surface structure), and sensory properties (hedonic and hedonic quality) of boba. The data were analyzed by ANOVA continued with the LSD test with $\alpha=0.05$. The results showed that the mocaf flour substitution into tapioca flour affected significantly on chemical and sensory properties of boba. Mocaf flour substitution into tapioca flour of 40% produced boba, which was mostly preferred with the hedonic quality properties of light brown in color, sweet taste, not smelling of mocaf flour and soft in texture.*

Keywords: *bubble pearl, tapioca, mocaf, microscopic, colorimetry*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal memiliki keanekaragaman suku, budaya, destinasi wisata hingga wisata kulinernya. Baik makanan dan minuman tradisional maupun modern, dengan kondisi saat ini menyebabkan banyak masyarakat

yang harus berkerja, belajar dan segala aktivitas dilakukan dari rumah, dengan demikian masyarakat lebih memilih makanan cepat saji untuk mengefektifkan waktu yang singkat untuk memasak. Makanan dan minuman cepat saji memiliki pengertian yang berkaitan dengan golongan salah satunya adalah golongan *street food*. *Street*

food merupakan makanan dan minuman yang diolah untuk dijual bagi umum dan disajikan sebagai makanan siap santap (Umayu, 2017).

Saat ini produk makanan dan minuman yang banyak diminati kalangan masyarakat salah satunya adalah minuman boba. Boba digunakan sebagai *topping* tambahan pada minuman karena memiliki rasa yang tidak manis, namun memberikan efek yang menyenangkan bagi yang mengkonsumsinya, sehingga penggunaannya tidak hanya terpaku ditambahkan pada campuran seperti susu dan teh saja. *Tapioca pearl* (mutiara tapioka) atau disebut juga boba dikenal sebagai isian dari minuman *milk tea* yang rata-rata digemari oleh kalangan remaja yang memiliki rasa manis karena direbus bersamaan dengan gula merah (Ambarita, 2018).

Data nutrisi yang tersedia pada sumber media online bahwa minuman boba menunjukkan minuman yang mengandung jumlah gula dan lemak yang tinggi, tergantung jenis bahan tambahan yang ditambahkan pada minuman boba tersebut. Jumlah nilai kalori minuman boba dalam satu porsi dengan berat 16 ons boba mengandung antara 200-450 kalori (Min et al., 2016).

Ubi kayu atau singkong merupakan komoditas tanaman terpenting ketiga setelah padi dan jagung dari beberapa negara penghasil ubi kayu terbesar (Ariningsih, 2016). Tanaman singkong dapat dimanfaatkan mulai menjadi berbagai olahan masakan. Salah satunya dimanfaatkan sebagai tepung. Tepung tapioka merupakan salah satu hasil dari penggilingan ubi kayu yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83 % dan amilosa 17% (Bulathgama et al., 2020). Untuk memperbaiki kandungan gizi pada tepung singkong ini maka, muncul inovasi yang dikenal dengan sebutan tepung mocaf. Tepung mocaf kini dimanfaatkan guna sebagai alternatif pengganti dari tepung terigu. Mocaf (*Modified cassava flour*) adalah tepung singkong yang dimodifikasi. Pembuatan tepung mocaf dilakukan melalui proses fermentasi. Proses fermentasi pada pembuatan tepung mocaf dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia pada tepung (Wanita et al., 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

pengaruh penambahan tepung mocaf terhadap sifat kimia dan fisik pada boba serta untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap boba.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka merk *rose brand*, tepung mocaf merk *mocafine* yang diperoleh dari pabrik mocaf Indonesia di Banjarnegara, Jawa Tengah, gula merah, dan air. Bahan-bahan yang digunakan untuk mengolah boba didapat dari pasar swalayan Samarinda, serta bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia seperti H_2SO_4 , NaOH, fenolftalein, HCl, $Na_2S_2O_3$, *boiling chip*, lakmus, katalis, larutan *luff* dan pati diperoleh dari Riedel-Haen.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal (substitusi mocaf) yang dirancang dalam rancangan acak lengkap yang terdiri dari enam taraf perlakuan, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Setiap sampel dibuat melewati tepung komposit berbasis 100 g. Substitusi mocaf dalam terhadap tepung tapioka adalah 0, 20, 40, 60, 80 dan 100%.

Parameter yang diamati sifat kimia (kadar air, protein, dan karbohidrat terhitung sebagai pati, gula total), sifat fisik (warna sebagai L^* , a^* dan b^* , dan struktur permukaan) dan sifat sensoris (hedonik dan mutu hedonik untuk atribut warna, rasa, aroma, tekstur) boba. Data yang diperoleh diolah dengan ANOVA dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil, kecuali data sensoris yang ditransformasikan menjadi data interval dengan metode suksesif interval (MSI) sebelum dianalisis dengan ANOVA.

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan boba dilakukan dengan mencampurkan semua bahan kering (tepung komposit mocaf dan tapioka 100 g dan gula merah 50 g). Setelah bahan kering tercampur sempurna, 80 mL air hangat ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk sehingga adonan kalis. Kemudian adonan dibentuk bulatan-bulatan kecil. Lalu

direbus dalam air mendidih sampai matang kemudian ditiriskan.

Prosedur Analisis

Kadar air, protein, pati dan gula total dianalisis sesuai metode yang disarankan oleh Sudarmadji et al. (2010). Tekstur permukaan diuji dengan metode mikroskopis seperti disarankan oleh Ramadhani (2020) yang dilakukan dengan cara meletakkan sampel diatas gelas objek kemudian diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 100x.

Warna diuji dengan kolorimeter (Engelen, 2018). Sampel diiris tipis dan diletakkan diatas plat putih serta dilapisi dengan plastik kemudian sampel ditempelkan pada kepala optik sehingga bagian sampel dari plat menghadap ke sumber sinar. Warna dibaca dalam bentuk L*, a* dan b*.

Sifat sensoris hedonik dan mutu hedonik diuji sesuai metode yang disarankan oleh Setyaningsih et al. (2014) menggunakan 25 panelis. Parameter penilaian meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur boba.

Pada uji hedonik tingkat kesukaan dinyatakan dalam skala 1-5 untuk sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka dan sangat suka. Pada uji mutu hedonik, respons sensorisnya dinyatakan dengan skala 1-5 untuk masing-masing atribut, yaitu **Warna**: cokelat kekuningan, cokelat muda, agak cokelat, cokelat, sangat cokelat; **Rasa**: sangat tidak manis, tidak manis, agak manis, manis, sangat manis; **Aroma**: sangat tidak beraroma tepung mocaf, tidak beraroma tepung mocaf, agak beraroma tepung mocaf, beraroma tepung mocaf, sangat beraroma tepung mocaf; **Tekstur**: sangat lembek, lembek, agak keras, keras, sangat keras.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia

Substitusi mocaf dalam sistem mocaf-tapioka memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, kadar protein, kadar pati dan kadar gula total boba (Tabel 1.).

Tabel 1. Pengaruh substitusi mocaf terhadap sifat kimia boba

Sifat Kimia (%)	Substitusi Mocaf (%)					
	0	20	40	60	80	100
Kadar Air	53,92±1,28 ^c	54,08±0,27 ^c	55,13±1,55 ^{bc}	56,59±1,23 ^{ab}	57,47±0,28 ^a	56,38±0,17 ^{ab}
Protein	0,36±0,02 ^c	0,52±0,03 ^d	0,62±0,04 ^c	0,67±0,03 ^{bc}	0,72±0,02 ^{ab}	0,74±0,05 ^a
Karbohidrat	13,0±0,04 ^a	11,70±0,02 ^b	11,15±0,03 ^c	10,55±0,03 ^d	10,05±0,03 ^e	9,01±0,04 ^f
Gula total	3,94±0,15 ^f	4,38±0,15 ^e	4,82±0,15 ^d	5,40±0,15 ^c	5,89±0,22 ^b	6,66±0,22 ^a

Keterangan: Data ($\bar{x} \pm SD$) diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan Anova. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNT, $p < 0,05$).

Kadar air boba menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan bertambahnya tepung mocaf yang digunakan. Kadar air tertinggi diperoleh dari boba yang diolah menggunakan formulasi substitusi 80% mocaf, yaitu 57,47±0,28%. Nilai terendah kadar air diperoleh pada boba dengan formulasi substitusi mocaf 0% atau mengandung 100% tapioka. Hal ini disebabkan karena kadar air pada tepung tapioka lebih rendah dibandingkan dengan tepung mocaf. tepung tapioka mengandung air sebanyak 9% sedangkan mocaf mempunyai kadar air sebesar 11,9% (Auliah, 2012).

Kadar Protein

Kadar protein boba menunjukkan adanya peningkatan persentase seiring

dengan bertambahnya penggunaan tepung mocaf yang digunakan. Kandungan protein tertinggi yaitu 0,74±0,05% pada boba dengan formulasi substitusi 100% mocaf, sedangkan nilai terendah yaitu 0,36±0,02% pada boba dengan formulasi mengandung 100% tepung tapioka. Hal ini disebabkan karena kandungan protein yang dimiliki mocaf lebih besar 1,2% sedangkan kandungan protein yang dimiliki tepung tapioka yaitu 1,1% (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Kadar Pati

Kadar total pati pada boba mengalami penurunan persentase seiring dengan bertambahnya penggunaan mocaf. Total pati tertinggi diperoleh pada boba tanpa penambahan tepung mocaf (mengandung 100% tapioka) yaitu 13,03±0,04%,

sedangkan nilai total pati terendah diperoleh pada boba yang diolah dari formulasi substitusi mocaf 100%, yaitu sebesar $9,01 \pm 0,04\%$.

Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh adanya kandungan karbohidrat pada tepung tapioka dengan jumlah yang lebih tinggi yaitu 88,2% dibandingkan dengan kandungan karbohidrat didalam mocaf yaitu 85,0%. Hal ini selaras dengan penelitian Natalie (2016) yang menyebutkan bahwa semakin besar konsentrasi tepung tapioka digunakan dalam pembuatan produk maka akan meningkatkan kadar karbohidrat produk tersebut. Penurunan kandungan karbohidrat dapat dipengaruhi karena adanya proses pemanasan dengan suhu tinggi dan adanya penambahan air, penerapan dari dua proses tersebut menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi pati (Martiyanti dan Erwelda, 2019).

Kadar Gula Total

Kadar gula total pada boba mengalami peningkatan persentase seiring dengan bertambahnya penggunaan tepung mocaf. Kandungan gula total tertinggi diperoleh pada boba dengan formulasi substitusi 100% mocaf adalah $6,66 \pm 0,22\%$, sedangkan kadar gula total terendah diperoleh dari boba yang diolah dari formula mengandung 100% tepung tapioka, yaitu $3,94 \pm 0,15\%$.

Peningkatan kandungan gula total pada boba dapat disebabkan adanya penambahan sukrosa yang mengakibatkan kadar sukrosa dan gula reduksi sebagai bentuk *inverse* sukrosa menjadi bertambah dan ini yang mengakibatkan meningkatnya kadar gula total (Haryati dan Mustafik, 2020), lama waktu pemanasan dan kekuatan reagen pada saat proses analisis dapat menyebabkan terjadinya perubahan kandungan gula pada bahan pangan (Astuti dan Rustanti, 2014). Gula reduksi mengalami perubahan disebabkan adanya pemanasan, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan struktur kimia pada pangan. Pemecahan ikatan glikosidik akibat pemanasan dapat menyebabkan gula-gula non reduksi (sukrosa) dapat dipecah menjadi gula reduksi seperti glukosa dan fruktosa (Sakri, 2012).

Tekstur Permukaan dan Warna

Pengamatan tekstur permukaan boba dilakukan dengan visual dan secara mikroskopik menggunakan perbesaran 100x. Substitusi mocaf dalam sisten mocaf-tapioka menghasilkan boba dengan tekstur permukaan yang relatif sama (Gambar 1.), begitu pula pengaruhnya terhadap warna boba yang memberikan pengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) (Tabel 3.).

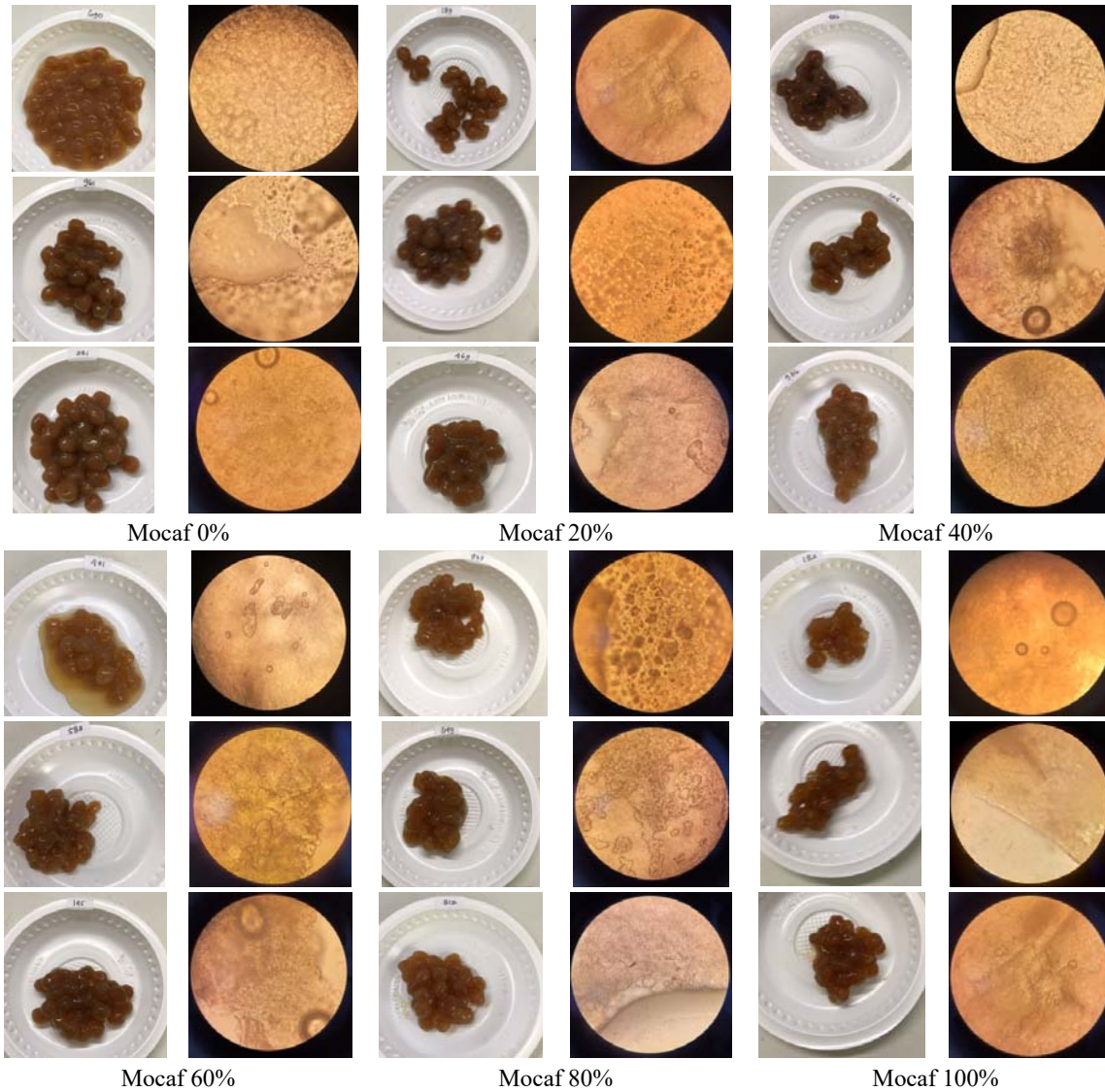
Pada tingkat kecerahan (L^*) nilai tertinggi adalah $65,11 \pm 0,69$ pada boba dengan formulasi substitusi mocaf 0% atau 100% tepung tapioka, nilai tersebut menunjukkan nilai boba lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut dapat terjadi karena penggunaan 100% tepung tapioka yang memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan tepung mocaf. Perubahan warna yang terjadi dapat ditentukan oleh penambahan bahan kimia dan penambahan enzim menjadi pigmen (Nadiyah, 2018).

Tingkat kemerahan (a^*) yang tertinggi adalah $7,62 \pm 6,43$ pada perlakuan substitusi mocaf 60%, hasil analisis dari nilai tingkat kemerahan pada boba menunjukkan bahwa perlakuan tersebut cenderung lebih merah dibandingkan perlakuan lainnya. Mocaf cenderung dapat menyerap warna lebih baik dibanding tapioka. Sefrienda et al. (2020) melaporkan bahwa mie dari mocaf dan campuran ekstrak wortel mempunyai warna yang lebih cerah (L^* lebih tinggi). Warna cerah ini akan menurun bila kandungan mocaf yang digunakan dikurangi (diganti dengan tapioka).

Tingkat kekuningan (b^*) yang tertinggi adalah $31,05 \pm 3,24$ pada perlakuan substitusi mocaf 80%, hasil analisis dari nilai tingkat kekuningan pada boba menunjukkan bahwa perlakuan tersebut cenderung memiliki warna kuning yang lebih gelap dibandingkan dengan perlakuan lain.

Sifat Sensoris

Substitusi mocaf terhadap tepung tapioka berpengaruh nyata terhadap sifat organoleptik hedonik dan mutu hedonik boba yang dihasilkan (Tabel 4).



Gambar 1. Boba yang dihasilkan dari formulasi substitusi mocaf terhadap tapioca 0-100%. Struktur permukaan diamati dengan mikroskop pada perbesaran 100x.

Tabel 3. Pengaruh substitusi mocaf (dalam sistem mocaf-tapioka) terhadap warna boba

Mocaf (%)	L*	a*	b*	ΔE
0	65,11±9,69	3,70±2,77	24,00±9,03	43,54
20	62,00±5,05	2,72±0,53	22,73±3,04	43,80
40	60,42±8,34	4,75±3,82	24,75±13,46	43,00
60	58,42±1,89	7,65±6,43	28,75±5,72	47,45
80	56,92±2,77	6,96±1,02	31,05±3,24	43,94
100	54,36±1,25	4,14±2,85	24,26±8,79	44,24

Warna

Rata-rata hasil uji hedonik warna pada boba berkisar antara 1,87 (tidak suka) sampai dengan 2,62 (agak suka), sedangkan rata-rata

pada mutu hedonik warna berkisar antara 2,35 (cokelat muda) sampai dengan 1,62 (cokelat muda). Bahan yang digunakan dalam pembuatan boba yang mempengaruhi

perubahan warna yaitu penggunaan gula jawa yang umumnya gula jawa memiliki warna cokelat hingga cokelat gelap, sehingga mempengaruhi hasil akhir pada produk. Penggunaan suhu yang tinggi dalam pembuatan boba dapat menyebabkan

terjadinya reaksi *Maillard* antara gula dan asam amino sehingga mempengaruhi warna pada boba yang menghasilkan pigmen melanoidin (pigmen warna cokelat) (Wilbert et al., 2021).

Tabel 4. Pengaruh substitusi mocaf terhadap sifat sensori boba

Mocaf (%)	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
<i>Sifat hedonik</i>				
0	2,12±0,015b	3,15±0,00	2,00±0,15	1,85±0,08b
20	1,87±0,04b	2,71±0,53	2,08±0,23	2,02±0,08b
40	1,88±0,08b	3,06±0,17	2,21±0,18	2,17±0,05ab
60	2,56±0,54a	2,38±0,56	2,49±0,58	2,09±0,05b
80	2,62±0,08a	2,99±0,28	2,19±0,22	2,12±0,15ab
100	2,05±0,15b	2,25±0,78	2,12±0,08	2,55±0,52a
<i>Sifat mutu hedonik</i>				
0	1,62±0,07c	2,68±0,58	1,57±0,03d	2,17±0,59bc
20	1,77±0,01bc	2,15±0,62	1,70±0,06cd	1,94±0,04c
40	2,28±0,60a	2,32±0,73	1,83±0,07bc	2,01±0,04bc
60	2,15±0,09ab	1,97±0,07	1,99±0,08ab	2,02±0,16bc
80	2,35±0,21a	1,99±0,11	2,01±0,04a	2,53±0,13ab
100	2,29±0,24a	2,47±0,61	2,05±0,20a	2,80±0,38a

Rasa

Rata-rata hasil uji hedonik rasa boba berkisar antara 3,15 (agak suka) sampai dengan 2,25 (tidak suka), sedangkan rata-rata nilai mutu hedonik rasa pada boba berkisar antara 2,68 (agak manis) sampai dengan 1,97 (tidak manis). Tepung mocaf memiliki pati yang tersusun dari amilosa dan amilopektin yang lebih tinggi, kandungan mocaf yang telah dipanaskan jumlahnya akan meningkat. Widiantara et al. (2018) menyatakan bahwa pati yang terdapat pada tepung memberikan rasa yang khusus. Semakin tinggi jumlah substitusinya, maka semakin tinggi rasa tepung yang ditimbulkan. Maka disimpulkan bahwa penambahan tepung mocaf memberikan pengaruh rasa pada boba yang dihasilkan.

Aroma

Rata-rata hasil uji hedonik aroma boba berkisar antara 2,49 (tidak suka) sampai dengan 2,00 (tidak suka), sedangkan rata-rata nilai mutu hedonik aroma boba berkisar antara 2,05 (tidak beraroma mocaf) sampai dengan 1,57 (tidak beraroma mocaf). Pada masing-masing tepung mengeluarkan aroma yang khas yang menjadikannya sebagai ciri

khas. Pati yang terdapat dalam tepung memberikan aroma khas tepung yang diduga berasal dari amilosa yang terkandung didalam tepung tersebut. Tepung tapioka dan mocaf sebagai bahan utama pembuatan boba memiliki kandungan amilopektin yang tinggi, sehingga apabila penggunaan jumlah tepung semakin banyak dan adanya proses pemanasan maka menimbulkan aroma tepung yang khas dan sedap.

Tekstur

Rata-rata nilai hedonik tekstur boba berkisar antara 2,55 (suka) sampai dengan 1,85 (agak suka), sedangkan rata-rata nilai mutu hedonik tekstur pada boba berkisar antara 2,80 (agak keras) sampai dengan 1,94 (lembek). kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati dapat mempengaruhi tekstur yang menjadi penentu pada sifat produk olahan, adanya kemampuan gel dari sifat pati melalui proses gelatinisasi dan bentukan daya lengket kuat dari tingginya amilopektin merupakan potensi dalam pembentukan sifat kekenyalan (Indriati et al., 2013).

KESIMPULAN

Substitusi mocaf terhadap tepung tapioka dalam pembuatan boba berpengaruh nyata terhadap kadar air, protein, pati, gula total, karakteristik organoleptik hedonik dan mutu hedonik meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur, namun berpengaruh tidak nyata terhadap warna L*, a* dan b* boba. Substitusi mocaf 60% terhadap tepung tapioka menghasilkan boba dengan respon organoleptik terbaik. Boba yang dihasilkan mempunyai kadar air 56,59%, kadar pati 10,55%, kadar protein 0,67% dan kadar gula total 5,40%, serta dengan karakteristik organoleptik hedonik suka dan mutu hedonik berwarna coklat muda, tidak beraroma mocaf, bertekstur lembek dan berasa manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, A.T., 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Ceker Ayam Ras Terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Mutiara Tapioka (Tapioca Pearl). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ariningsih, E., 2016. Peningkatan produksi ubi kayu berbasis kawasan di Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. Analisis Kebijakan Pertanian 14(2): 125-148.
- Astuti, I.M., Rustanti, N., 2014. Kadar protein, gula total, total padatan, viskositas dan nilai pH es krim yang disubstitusi inulin umbi gembili (*Dioscorea esculenta*). Journal of nutrition College 3(3): 331-336.
- Auliah, A., 2012. Formulasi kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie. Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia 13(2): 33-38.
- Bulathgama, A.U., Gunasekara, G.D.M., Wickramasinghe, I., Somendrika, M.A.D., 2020. Development of commercial tapioca pearls used in bubble tea by microwave heat-moisture treatment in cassava starch modification. European Journal of Engineering and Technology Research 5(1): 103-106.
- Engelen, A., 2018. Analisis kekerasan kadar air, warna dan sifat sensoris pada pembuatan keripik daun kelor. Journal of Agritech science. 2(1): 10-15.
- Haryati, P., Mustafik, 2020. Evaluasi mutu gula kelapa kristal (gula semut) di kawasan Kabupaten Banyumas. Jurnal Agroteknologi. 5(1): 48-61
- Indriati, N. Kumalasari, R. Ekafitri, R. Darmajana, D.A., 2013. Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka dan mocaf sebagai bahan substitusi terhadap sifat fisik kimia mie jagung instan. AGRITECH 33(4): 391-398.
- Kementrian Kesehatan RI., 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Direktorat Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Lekahena, V.N.J., 2016. Pengaruh penambahan konsentrasi tepung tapioka terhadap komposisi gizi dan evaluasi sensoris nugget daging merah ikan Madidihang. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan Ilmiah UMMU-Ternate) 9(1): 1-8.
- Martiyanti, M.A.A., Erwelda, 2019. Substitusi tepung mocaf pada pembuatan kerupuk ampas tahu. Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan 1(2): 6-11.
- Min, J.E., Green, D.B., Kim, L., 2017. Calories and sugars in boba milk tea: Implications for obesity risk in Asian Pacific Islanders. Food Science & Nutrition 5(1): 38-45.
- Nadiah, F., 2018. Pengaruh Penggunaan tepung Berbeda Terhadap Warna, Organoleptik dan pH Nugget Ayam. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya, Malang.
- Ramadhani, S.P., 2020. Pengelolaan Laboratorium: Panduan Pengajar dan Inovator Pendidikan. Penerbit Yiesa Rich Foundetion, Depok.
- Sakri, F.M., 2012., Madu dan Kasiatnya: Suplemen Sehat Tanpa Efek Samping. Diandra Pustaka Indonesia, Yogyakarta. p.88

- Sefrienda, A.R., Ariani, D., Fathoni, A., 2020. Karakteristik mi berbasis tepung ubi kayu termodifikasi (Mocaf) yang diperkaya ekstrak wortel (*Daucus carota*). Jurnal Riset Teknologi Industri 14(2): 133-141.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A. Sari M.P., 2010. Analisis Sensoris Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi., 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian. Edisi ke-4. Liberty, Yogyakarta.
- Syaeftiana, N.A., Damanik, M.R.M., 2017. Formulasi Bubble Pearls Dengan Penambahan Tepung Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour). Skripsi. Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor.
- Wanita, Y. P., Wisnu, E., 2014. Pengaruh cara pembuatan mocaf terhadap kandungan amilosa dan derajat putih tepung. Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi 2013. Saleh, N. (ed). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan BPPPP, Bogor. p.588–596.
- Widiantara, T., Hervalley, 'Afiah, D.N., 2018. Pengaruh perbandingan gula merah dengan sukrosa dan perbandingan tepung jagung, ubi jalar dan kacang hijau terhadap karakteristik jenang. Pasundan Food Technology Journal 5(1): 1-9.
- Wilbert, N., Sonya, N.T., Lydia, S.H.R., 2021. Analisis kandungan gula reduksi pada gula semut dari nira aren yang dipengaruhi pH dan kadar air. Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro 12(1): 101-108.