

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG MOCAF (MODIFIED CASSAVA FLOUR) DAN BUBUK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK COOKIES

The Effect of the Ratio of MOCAF Flour (Modified Cassava Flour) and Guava Leaf Powder on Cookies Characteristics

**Fadlila Endyra*, Fikratul Ihsan, Masyitah, Nadya Novianti, Addiena Syahvina
Nasution, Arum Rovarti Ningsih**

Universitas Riau

fadlila.endyra@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

This study explores the potential of using MOCAF (Modified Cassava Flour) and guava leaf powder as alternative ingredients in cookies production, aiming to assess how different ratios of these ingredients influence the cookies' characteristics. A Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and three replications was used: A (100% MOCAF flour, 0% guava leaf powder), B (98% MOCAF flour, 2% guava leaf powder), C (96% MOCAF flour, 4% guava leaf powder), D (94% MOCAF flour, 6% guava leaf powder), and E (92% MOCAF flour, 8% guava leaf powder). Data were analyzed using ANOVA, and Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at a 5% significance level. The results indicated that the ratio of MOCAF flour and guava leaf powder significantly affected water content, ash content, protein content, antioxidant activity, crude fiber content, hardness, and organoleptic properties (color, aroma, taste, and crispness). Based on chemical, physical, microbiological, and organoleptic parameters, treatment C (96% MOCAF flour, 4% guava leaf powder) was selected as the optimal formulation, with an average moisture content of 3.02%, ash content of 2.37%, protein content of 5.21%, fat content of 26.73%, carbohydrate content of 62.67%, antioxidant activity of 31.54%, crude fiber content of 3.90%, hardness of 86.02 N/cm², total plate count of 7.0×10^3 CFU/g, and favorable organoleptic acceptance scores.

Keywords: antioxidant, cookies, guava leaf, MOCAF

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji sebagai bahan alternatif dalam pembuatan cookies untuk menilai pengaruh perbandingan rasio bahan terhadap karakteristik cookies. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan: A (100% tepung MOCAF, 0% bubuk daun jambu biji), B (98% tepung

MOCAF, 2% bubuk daun jambu biji), C (96% tepung MOCAF, 4% bubuk daun jambu biji), D (94% tepung MOCAF, 6% bubuk daun jambu biji), dan E (92% tepung MOCAF, 8% bubuk daun jambu biji). Data dianalisis menggunakan ANOVA, dan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh signifikan terhadap kandungan air, kandungan abu, kandungan protein, aktivitas antioksidan, kandungan serat kasar, kekerasan, serta sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, dan kerapuhan). Berdasarkan parameter kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik, perlakuan C (96% tepung MOCAF, 4% bubuk daun jambu biji) dipilih sebagai formulasi optimal, dengan rata-rata kandungan air 3,02%, kandungan abu 2,37%, kandungan protein 5,21%, kandungan lemak 26,73%, kandungan karbohidrat 62,67%, aktivitas antioksidan 31,54%, kandungan serat kasar 3,90%, kekerasan 86,02 N/cm², jumlah angka lempeng totak $7,0 \times 10^3$ CFU/g, dan skor penerimaan organoleptik yang disukai.

Kata Kunci: antioksidan, *cookies*, daun jambu biji, MOCAF

PENDAHULUAN

Cookies adalah salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lembut, memiliki kadar lemak yang cukup tinggi, tekstur renyah, dan jika dipatahkan, potongan dalamnya tidak terlalu padat. Biskuit sendiri adalah makanan kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terdiri dari bahan dasar tepung terigu atau penggantinya, minyak atau lemak, dan boleh juga ditambahkan bahan makanan lainnya yang diizinkan. Cookies termasuk ke dalam kategori makanan ringan yang memiliki rasa enak, biasanya manis, dan tekstur renyah [1].

Penggunaan tepung terigu yang tinggi dalam produk pangan lokal, seperti cookies, menyebabkan Indonesia memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap impor tepung terigu dan gandum. Menurut data Badan Pusat Statistik [2], impor tepung terigu pada tahun 2016 tercatat sebesar 2,4 juta ton dan meningkat menjadi 2,6 juta ton pada 2017. Permintaan impor gandum ke Indonesia semakin naik sejak tahun 2012 hingga 2017. Pada tahun 2017 sendiri, jumlah impor gandum mencapai 11,48

juta ton. Hal ini bisa membuat Indonesia lebih bergantung pada bantuan pangan dari luar negeri dan berisiko menghadapi masalah kekurangan pangan.

Penggunaan tepung terigu dalam pembuatan cookies bisa diganti dengan tepung MOCAF, yaitu tepung yang bahan utamanya adalah ubi kayu. Tepung ini dihasilkan melalui modifikasi sel ubi kayu secara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat [3]. Penggunaan tepung MOCAF bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada impor tepung terigu dengan memanfaatkan bahan pangan lokal yang tersedia. Proses fermentasi mengubah sifat ubi kayu dan membuatnya bisa digunakan sebagai pengganti atau campuran tepung terigu dalam kadar 30-100%. Tepung MOCAF memiliki kadar amilosa sebesar 26,77% dan amilopektin sebesar 73,23% yang mendekati tingkat amilosa dan amilopektin pada tepung terigu, yaitu 25% dan 75% masing-masing [4]. Perbedaan utama pada tepung MOCAF yaitu tidak ada kandungan gluten. Gluten adalah protein yang memiliki sifat lengket dan elastis, biasanya ada di gandum dan hasil olahannya seperti

tepung terigu. Sebagian individu terutama di benua Asia, terutama yang mengidap penyakit celiac, tidak bisa mengonsumsi atau mencerna gluten dengan baik, sehingga perlu menghindari gluten untuk mencegah dampak buruk bagi tubuh [5]. Penambahan bubuk daun jambu biji pada cookies bebas gluten diharapkan tidak hanya cocok untuk penderita celiac, tetapi juga meningkatkan kandungan gizi dan aktivitas antioksidannya.

Daun jambu biji dikenal memiliki berbagai manfaat dan umumnya dalam pembuatan obat tradisional, meskipun dalam industri pangan penggunaannya masih terbatas. Kandungan utama dalam daun jambu biji meliputi tanin, minyak atsiri, dan flavonoid [6]. Beberapa senyawa tersebut memiliki sifat antioksidan, dengan flavonoid sebagai salah satu yang berperan penting karena kemampuannya dalam mereduksi radikal bebas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dusun *et al.* [7], aktivitas antioksidan (DPPH) pada bubuk daun jambu biji mencapai 47,56%. Daun jambu biji juga mengandung pektin yang dapat menurunkan kadar kolesterol [8].

Kandungan yang beragam pada daun jambu biji dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk cookies yang berkualitas dan bergizi. Berdasarkan percobaan pendahuluan yang telah dilakukan, penulis menggunakan enam gram bubuk daun jambu biji dicampur dengan 94 gram tepung MOCAF, yang menghasilkan cookies dengan warna kehijauan dan sedikit rasa daun jambu biji. Pemilihan konsentrasi daun jambu biji ini didasarkan pada percobaan awal yang menggunakan variasi 0, 2, 4, 6, dan 8 gram. Penelitian mengenai cookies yang terbuat dari tepung MOCAF ini sebelumnya telah dilakukan oleh Oktavia [9], namun dalam penelitian ini

menggunakan perbandingan antara tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji. Dari uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji terhadap karakteristik cookies. Dari penelitian ini peneliti berharap didapatkan perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji terbaik berdasarkan karakteristik kimia, fisik, dan mikrobiologi dari cookies dan dapat diterima secara organoleptik.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung MOCAF (MOCAFINE) yang didapatkan dari Kota Jakarta Pusat, Provinsi DKI Jakarta, daun jambu biji putih varietas kristal yang diperoleh dari Kelurahan Pisang, Kota Padang. Bahan kimia yang digunakan adalah NaOH, H₃BO₃, HCl, H₂SO₄, K₂SO₄, NaOH, DPPH, H₃BO₃, HgO, heksan, alkohol, metanol, selenium mix, indikator phenolptalein (PP), metil merah, batu didih, garam fisiologis, media PCA, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, blender, loyang, neraca analitik, ayakan 80 mesh, hot plate, kertas saring, tanur, standar, klem, desikator, inkubator, gegep, cawan aluminium, spatula, cawan porselen, cawan petri, pengaduk kaca, erlenmeyer, gelas ukur, kapas bebas lemak, labu ukur, labu kjedahl, labu destilasi, lemari asam, pipet tetes, pipet volumetri, labu soxhlet, tabung reaksi, erlenmeyer 600 ml, labu takar 100 ml, texture analyzer brookfield, vortex, ultrasonic bath, dan spektrofotometer UV-Vis.

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,05$). Perlakuan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan percobaan pendahuluan yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut:

- A = 100% Tepung MOCAF :
0% Bubuk Daun Jambu Biji
- B = 98% Tepung MOCAF :
2% Bubuk Daun Jambu Biji
- C = 96% Tepung MOCAF :
4% Bubuk Daun Jambu Biji
- D = 94% Tepung MOCAF :
6% Bubuk Daun Jambu Biji
- E = 92% Tepung MOCAF :
8% Bubuk Daun Jambu Biji

Pembuatan Bubuk Daun Jambu Biji (Modifikasi Kadri, 2018)

Tahapan dimulai dengan proses pencucian, daun yang telah dipetik dicuci dengan menggunakan air bersih, kemudian dirunut dari tangkai daun, dan ditebarkan merata diatas nampan jemuran sehingga tumpukan daun tampak tipis. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 45 °C sampai kadar air bubuk daun jambu biji mencapai $\pm 7-10\%$. Setelah kering, daun dihancurkan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Cookies (Modifikasi Kadri, 2018)

Tahap-tahap pembuatan cookies menurut Kadri [10] yang telah dimodifikasi yaitu:

1. Margarin, gula halus, dan susu skim dicampurkan dan diaduk dengan menggunakan mixer sampai homogen.
2. Kuning telur dan garam ditambahkan secara perlahan-lahan ke dalam adonan dan diaduk lagi sampai homogen.
3. Setelah semua bahan tercampur merata kemudian ditambahkan tepung MOCAF, bubuk daun jambu biji, dan baking powder secara perlahan, kemudian adonan di aduk sampai homogen.
4. Selanjutnya adonan ditipiskan menggunakan rolling pin sampai membentuk lembaran yang mudah dicetak dengan cetakan dengan ketebalan ± 3 mm.
5. Adonan dipanggang menggunakan oven dengan suhu 160 °C selama 15 menit.
6. Setelah dingin, cookies dikemas dengan menggunakan kemasan tertutup.

Formulasi Cookies

Formulasi pembuatan cookies ini berdasarkan Kadri [10] yang dimodifikasi dan berdasarkan percobaan pendahuluan yang telah dilakukan. Formulasi pembuatan cookies dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Cookies Berdasarkan Perlakuan

Bahan (g)	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Tepung MOCAF	100	98	96	94	92
Bubuk daun jambu biji	0	2	4	6	8
Margarin	50	50	50	50	50
Garam	1	1	1	1	1
Gula bubuk	50	50	50	50	50
Susu skim	15	15	15	15	15
Kuning telur	35	35	35	35	35
Baking powder	4	4	4	4	4

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada bubuk daun jambu biji yaitu kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, dan aktivitas antioksidan. Serta analisis karakteristik terhadap cookies MOCAF dan bubuk daun jambu biji dengan menganalisis kimia, fisik, mikrobiologi dan uji organoleptik. Analisis kimia yang dilakukan adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, aktivitas antioksidan dan kadar serat kasar. Analisis fisik yang dilakukan adalah uji kekerasan. Analisis mikrobiologi yang dilakukan adalah angka lempeng total (ALT). Uji organoleptik dilakukan terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan kerenyahan. Penilaian dilakukan oleh 20 panelis semi-terlatih menggunakan skala

hedonik 1–5, dengan keterangan 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Data hasil uji organoleptik kemudian dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tingkat kesukaan panelis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bahan Baku

Pengujian bahan baku dilakukan untuk mengetahui kandungan yang terdapat di dalam bahan baku tersebut. Hasil analisis pada bahan baku bubuk daun jambu biji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Bahan Baku

Analisis (%)	Hasil Analisis (Rata-rata $\pm$ SD)
Kadar Air	7,78 $\pm$ 0,19
Kadar Abu	5,90 $\pm$ 0,20
Kadar Serat Kasar	8,89 $\pm$ 0,15
Aktivitas Antioksidan	64,37 $\pm$ 1,55*

Keterangan: * Aktivitas Antioksidan dalam konsentrasi 100 ppm

Kadar air bubuk daun jambu biji yang didapatkan sebesar 7,78%. Berdasarkan penelitian Gutierrez et al. [8], kadar air pada daun jambu biji segar sebesar 82,47%. Tingginya kadar air daun jambu biji segar dapat memengaruhi

kadar air cookies, sehingga daun perlu dikeringkan terlebih dahulu. Daun jambu biji dikeringkan pada oven dengan suhu 45 °C selama 20 jam. Hasil analisis pada penelitian ini diperoleh kadar air lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Shravya et al. [11] dengan kadar air bubuk daun jambu biji yang dikeringkan selama 24 jam dengan oven suhu 50 °C sebesar 5,47%.

Kadar abu bubuk daun jambu biji yang didapatkan sebesar 5,90%. Hasil kadar abu yang dihasilkan lebih kecil dari penelitian Shravya et al. [11] dengan kadar abu yaitu 8%. Mineral yang terkandung dalam daun jambu biji menurut hasil penelitian Thomas et al. [12], yaitu kalsium (1660.0mg/100g), besi (13.50mg /100g), magnesium (440.0mg/100g), kalium (1602.0mg/100g) dan fosfor (360mg/100g).

Kadar serat kasar yang terkandung pada bubuk daun jambu biji sebesar 8,89%. Hasil serat kasar bubuk daun jambu biji yang dihasilkan lebih besar dari hasil penelitian Shravya et al. [11] dengan kadar serat kasar sebesar 4,4%.

Aktivitas antioksidan bahan baku bubuk daun jambu biji yang diperoleh sebesar 64,37% dalam konsentrasi 100 ppm atau 100 mg/L bahan baku, aktivitas antioksidannya dapat menghambat oksidasi sebesar 64,37%. Hasil aktivitas antioksidan yang dihasilkan lebih besar daripada penelitian Dusun et al. [7] dengan aktivitas antioksidan sebesar 49,53%. Aktivitas antioksidan tinggi disebabkan oleh kandungan senyawa yang bersifat antioksidan yaitu flavonoid, alkaloid, dan saponin [13].

Kadar Air Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh nyata terhadap kadar air cookies yang dihasilkan. Hasil kadar air cookies dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai rata-rata kadar air cookies yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,93%-4,32%. Pada penelitian ini, kadar air cookies menunjukkan semakin tinggi jumlah

bubuk daun jambu biji yang digunakan maka nilai kadar air cookies semakin rendah karena bubuk daun jambu biji mengandung kadar serat yang cukup tinggi sehingga mempunyai kemampuan untuk menyerap serta mengikat air [14].

Kadar Abu Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh nyata terhadap kadar abu cookies yang dihasilkan. Hasil kadar abu cookies dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata kadar abu yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,37% dan 3,40%. Semakin tinggi jumlah bubuk daun jambu biji yang digunakan menunjukkan peningkatan kadar abu cookies. Peningkatan kadar abu cookies disebabkan kadar abu yang tinggi pada daun jambu biji berdasarkan analisis bahan baku yaitu sebesar 5,90%, sedangkan kadar abu tepung MOCAF menurut Salim [15] yaitu sebesar 0,4%.

Kadar Protein Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh nyata terhadap kadar protein cookies yang dihasilkan. Hasil kadar protein cookies dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata kadar protein yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 4,44% dan 6,07%. Hasil menunjukkan bahwa kadar protein cookies perlakuan A dan B belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973:2011, sedangkan perlakuan C dan D telah memenuhi standar minimal 5%. Semakin tinggi jumlah bubuk daun jambu biji yang digunakan maka semakin meningkat kadar protein cookies. Hal ini disebabkan oleh kadar protein bubuk daun jambu biji menurut penelitian Shravya et al. [11] dengan metode kjedhal yaitu 9,1% yang lebih tinggi jika dibandingkan kadar protein

dalam tepung MOCAF yaitu 1,2% [15]. Komposisi penyusun protein dalam daun jambu biji salah satunya yaitu rubisco (ribulosa-1,5-bisfosfat karboksilase-oksigenase). Rubisco merupakan protein pada daun yang menyusun hingga 50% dari total kandungan protein daun [16].

Bahan yang digunakan dalam pembuatan cookies yaitu tepung MOCAF, bubuk daun jambu biji, susu skim, kuning telur, garam, gula halus, margarin, dan baking powder. Susu skim dan kuning telur merupakan bahan yang kaya akan protein, susu skim mengandung protein sebanyak 26,15% dan kuning telur mengandung protein sebanyak 15,9% [17]. Namun penggunaan tepung MOCAF sebagai bahan utama menyebabkan rendahnya kadar protein cookies, karena kandungannya proteinnya hanya 1,2%, lebih rendah dibandingkan tepung terigu (8–12%) [15].

Kadar Lemak Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung

MOCAF dan bubuk daun jambu biji tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak cookies yang dihasilkan. Hasil kadar lemak cookies dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata kadar lemak yang didapatkan berkisar antara 26,47%-28,47%. Hasil analisis kadar lemak cookies yang didapatkan pada penelitian ini sudah memenuhi SNI 01- 2973-1992 yaitu minimal 9,5%. Kadar lemak pada semua perlakuan sudah memenuhi standar yang berlaku, lemak yang terkandung berasal dari bahan tambahan yang digunakan dalam formulasi cookies seperti kuning telur, margarin, dan susu skim sehingga kadar lemak pada semua perlakuan dapat tercukupi.

Kadar Karbohidrat Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh tidak nyata terhadap kadar karbohidrat cookies yang dihasilkan. Hasil kadar karbohidrat cookies dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Proksimat *Cookies* Berbahan Dasar Tepung MOCAF: Bubuk Daun Jambu Biji

Perlakuan	Analisis				
	Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)
A (100%: 0%)	1,93±0,35 ^a	1,37±0,21 ^a	26,47±1,10	4,44±0,02 ^a	63,41±0,82
B (98%: 2%)	2,99±0,31 ^b	2,07±0,23 ^b	26,51±2,89	4,87±0,01 ^b	62,41±3,08
C (96%: 4%)	3,02±0,03 ^b	2,37±0,35 ^b	26,73±0,81	5,21±0,03 ^c	62,67±1,17
D (94%: 6%)	4,14±0,30 ^c	3,07±0,30 ^c	28,47±1,29	5,56±0,01 ^d	59,91±1,77
E (92%: 8%)	4,32±0,34 ^c	3,40±0,10 ^c	28,73±0,75	6,07±0,06 ^e	59,86±0,61

Ket: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$, $n = 3$)

Nilai rata-rata kadar karbohidrat yang didapatkan berkisar antara 59,91-63,41%. Semakin tinggi jumlah bubuk daun jambu biji pada pembuatan cookies maka kadar karbohidrat produk semakin menurun. Penurunan kadar karbohidrat pada cookies disebabkan oleh meningkatnya jumlah bubuk daun jambu biji dan berkurangnya jumlah tepung

MOCAF yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh kadar karbohidrat pada tepung MOCAF yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar karbohidrat pada bubuk daun jambu biji. Kadar karbohidrat pada tepung MOCAF yaitu 87,3% [15]. Sedangkan kadar karbohidrat pada bubuk daun jambu biji 74,5% [11].

Aktivitas Antioksidan Cookies

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji

berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan cookies yang dihasilkan. Hasil aktivitas antioksidan cookies dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Aktivitas Antioksidan Cookies

Perlakuan (Tepung MOCAF: Bubuk Daun Jambu Biji)	Aktivitas Antioksidan % (Rata-rata $\pm$ SD)
A (100%:0%)	5,50 $\pm$ 0,26 a
B (98%:2%)	27,67 $\pm$ 1,41 b
C (96%:4%)	31,54 $\pm$ 0,99 c
D (94%:6%)	33,54 $\pm$ 0,80 d
E (92%:8%)	35,97 $\pm$ 0,75 e

KK = 3,43

Ket: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$, $n=3$)

Berdasarkan Tabel 4, nilai rata-rata aktivitas antioksidan pada cookies yang didapatkan berkisar antara 5,50%-35,95% dalam konsentrasi 1000 ppm. Dalam menentukan kuat atau tidaknya aktivitas antioksidan dapat diketahui dengan penurunan absorbansi DPPH. Semakin besar penurunan absorbansi DPPH maka semakin kuat pula aktivitas antioksidan [18].

Pada penelitian ini dapat diketahui semakin tinggi jumlah bubuk daun jambu biji, maka aktivitas antioksidan yang diperoleh semakin meningkat. Tingginya aktivitas antioksidan daun jambu biji sebesar 64,37% pada konsentrasi 100 mg/L, disebabkan oleh kandungan senyawa kuersetin, katekin, asam galat, tanin, serta komponen fitokimia seperti saponin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan triterpenoid yang berperan sebagai antioksidan [19].

Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai persentase penghambatan radikal bebas oleh antioksidan dalam bahan pangan. Semakin tinggi aktivitas antioksidan menunjukkan semakin besar pula kemampuannya dalam menangkalkan senyawa radikal bebas, sehingga dapat mencegah kerusakan oksidatif dan reaksi berantai yang penyebab penyakit degeneratif [20].

Kadar Serat Kasar Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar yang dihasilkan. Hasil kadar serat kasar cookies dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai rata-rata kadar serat kasar pada cookies yang didapatkan berkisar antara 2,53%-4,77%. Semakin banyak jumlah bubuk daun jambu biji maka semakin tinggi kadar serat kasar pada cookies. Meningkatnya kandungan serat kasar pada cookies disebabkan oleh bahan baku pembuatan produk yaitu bubuk daun jambu biji memiliki serat kasar yang cukup tinggi sebesar 8,89% dari hasil analisis bahan baku sehingga berpengaruh pada semakin banyaknya serat kasar yang terkandung pada cookies, sedangkan tepung MOCAF mempunyai kadar serat kasar yang lebih rendah sebesar 3,4% [15].

Serat kasar berperan dalam menentukan kerenyahan cookies. Serat kasar mempunyai struktur yang kompleks dan sulit dipecah melalui proses pengolahan. Menurut Marczak dan Mendes [21], serat merupakan selulosa yang memiliki struktur yang keras sehingga pangan yang memiliki serat yang tinggi akan memiliki kerenyahan yang rendah. Semakin tinggi serat yang terkandung pada suatu produk maka akan semakin baik dampaknya untuk pencernaan

dalam tubuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Lopulalan et al. (2013) yang menyatakan bahwa cookies yang memiliki kandungan serat kasar tinggi baik bagi tubuh karena fungsinya yang

mengatur terjadinya gerakan usus dan mencegah sulit buang air besar karena serat memberikan muatan pada sisa makanan yang ada di dalam usus besar [22].

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Kadar Serat Kasar *Cookies*

Perlakuan (Tepung MOCAF: Bubuk Daun Jambu Biji)	Aktivitas Antioksidan % (Rata-rata $\pm$ SD)
A (100%:0%)	2,53 $\pm$ 0,46 a
B (98%:2%)	3,20 $\pm$ 0,20 a
C (96%:4%)	3,90 $\pm$ 0,46 b
D (94%:6%)	4,40 $\pm$ 0,26 bc
E (92%:8%)	4,77 $\pm$ 0,37 c

KK = 9,77%

Ket: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$, $n=3$)

Kekerasan Cookies

Berdasarkan analisis sidik ragam, diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh nyata terhadap kekerasan cookies yang dihasilkan. Hasil kekerasan cookies dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai rata-rata kekerasan cookies berkisar

antara 70,11 N/cm² dan 103,14 N/cm². Semakin banyak bubuk daun jambu biji yang digunakan, semakin tinggi kekerasannya. Hal ini terkait dengan peningkatan kandungan serat kasar, yang sejalan dengan hasil penelitian Marczak [21] bahwa semakin tinggi serat pada produk, semakin tinggi pula kekerasannya.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Kekerasan *Cookies*

Perlakuan (Tepung MOCAF: Bubuk Daun Jambu Biji)	Aktivitas Antioksidan % (Rata-rata $\pm$ SD)
A (100%:0%)	70,11 $\pm$ 1,52 a
B (98%:2%)	78,03 $\pm$ 2,94 a b
C (96%:4%)	86,02 $\pm$ 4,50 b c
D (94%:6%)	91,38 $\pm$ 3,40 c
E (92%:8%)	103,14 $\pm$ 9,38 d

KK = 9,77%

Ket: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$, $n=3$)

Tepung MOCAF mempunyai kandungan amilosa sebanyak 32,87% dan kandungan amilopektin sebanyak 49,04% [23]. Kadar amilosa yang tinggi cenderung membentuk gel tepung yang keras dan kompak, sehingga meningkatkan nilai kekerasan produk, sedangkan amilopektin tinggi mendorong pembentukan struktur ringan, porus, dan renyah. Oleh karena itu, penurunan proporsi MOCAF dalam

formulasi cookies dapat menyebabkan peningkatan kekerasan [24].

Analisis Mikrobiologi

Angka Lempeng Total

Hasil uji angka lempeng total merupakan salah satu yang menjadi indikator berdasarkan kualitas mikroba dari suatu produk untuk menentukan dapat diterima atau tidak [25]. Hasil analisis

angka lempeng total cookies dapat dilihat pada Tabel 7.

Nilai rata-rata angka lempeng total pada cookies berkisar antara $5,8 \times 10^3$ koloni/gram hingga $9,2 \times 10^3$ koloni/gram. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan (SNI 2973:2011) yaitu maksimal 1×10^4 . Nilai angka lempeng total pada cookies menurun dengan bertambahnya bubuk daun jambu biji karena daun tersebut mengandung senyawa antibakteri seperti tanin, saponin, dan flavonoid. Ekstrak daun

jambu biji menunjukkan kandungan $\pm 14,09$ mg/g ekstrak kering dan flavonoid utamanya yaitu rutin dan kuersetin, serta aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri gram positif [26]. Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara merusak membran sel mikroorganisme, menghambat metabolisme energi, dan menghambat sintesis asam nukleat. Saponin, yang termasuk golongan triterpenoid, memiliki sifat antimikroba dengan cara mengganggu membran sel mikroba, sehingga menghambat replikasi mereka [27].

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Angka Lempeng Total Cookies

Perlakuan (Tepung MOCAF: Bubuk Daun Jambu Biji)	Aktivitas Antioksidan % (Rata-rata $\pm$ SD)
A (100%:0%)	$9,2 \times 10^3$
B (98%:2%)	$7,5 \times 10^3$
C (96%:4%)	$7,0 \times 10^3$
D (94%:6%)	$6,5 \times 10^3$
E (92%:8%)	$5,8 \times 10^3$

Uji Organoleptik

Warna

Uji organoleptik warna bertujuan untuk mengetahui warna kesukaan panelis terhadap produk cookies. Hasil kesukaan warna dapat dilihat pada Tabel 8. Nilai rata-rata organoleptik dari warna cookies berkisar antara 3,00 (biasa) hingga 4,25 (suka). Warna yang dihasilkan cookies tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji yaitu kehijauan.

Semakin banyak bubuk daun jambu biji yang digunakan, semakin hijau warna cookies yang dihasilkan, hal ini memengaruhi tingkat kesukaan panelis. Panelis lebih menyukai warna hijau muda pada perlakuan B (tepung MOCAF 98%: bubuk daun jambu biji 2%), sementara perlakuan dengan lebih banyak bubuk daun jambu biji menghasilkan warna hijau tua yang kurang disukai. Warna hijau ini berasal dari kandungan klorofil dalam daun

jambu biji sebanyak 8,84 mg/L berdasarkan penelitian Shravya *et al.* [11] dengan metode pengeringan oven vakum pada suhu 50°C .

Aroma

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji berpengaruh nyata terhadap aroma cookies yang dihasilkan. Hasil aroma cookies dapat dilihat pada Tabel 8. Nilai rata-rata organoleptik dari aroma cookies berkisar antara 2,85 (tidak suka) hingga 4,35 (suka). Aroma yang paling disukai yaitu pada perlakuan B (Tepung MOCAF 98%: bubuk daun jambu biji 2%). Hal ini disebabkan pada perlakuan B aroma daun jambu biji tidak terlalu kuat dan bau amis yang disebabkan oleh kuning telur juga berkurang. Semakin tinggi jumlah bubuk daun jambu biji yang digunakan menyebabkan aroma cookies semakin tidak disukai karena memiliki aroma yang langu.

Bahan utama pembuatan cookies ini yaitu tepung MOCAF. Tepung MOCAF memiliki aroma khas akibat aroma asam laktat hasil fermentasi tepung MOCAF. Saat fermentasi mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula kemudian diubah menjadi asam-asam organik terutama asam laktat. Senyawa asam ini yang menghasilkan cita rasa dan aroma khas singkong yang cenderung tidak menyenangkan [28]. Penggunaan bubuk daun jambu biji memberikan aroma yang kuat sehingga dapat menutupi aroma tepung MOCAF yang cenderung tidak menyenangkan pada cookies.

Rasa

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu

biji berpengaruh nyata terhadap rasa cookies yang dihasilkan. Nilai organoleptik rasa cookies dapat dilihat pada Tabel 8. Nilai rata-rata organoleptik dari rasa cookies berkisar antara 2,80 (tidak suka) hingga 4,05 (suka). Pada penelitian ini diperoleh rasa cookies yang disukai oleh panelis yaitu cookies perlakuan B (Tepung MOCAF 98%: bubuk daun jambu biji 2%). Semakin tinggi jumlah bubuk daun jambu biji yang digunakan maka diperoleh tingkat kesukaan panelis terhadap cookies semakin menurun. Hal ini dipengaruhi oleh bubuk daun jambu biji yang memiliki rasa sepat dan pahit. Rasa sepat dan pahit pada cookies disebabkan oleh kandungan tanin pada daun jambu biji [26].

Nilai rata-rata dari semua uji organoleptik (warna, aroma, rasa, dan kerenyahan) pada cookies perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 8. Hasil Uji Organoleptik *Cookies* Berbahan Dasar Tepung MOCAF: Bubuk Daun Jambu Biji

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan
A (100%: 0%)	3,00±0,79 ^a	2,85±0,74 ^a	2,80±0,62 ^a	2,90±0,64 ^a
B (98%: 2%)	3,15±0,59 ^a	3,50±0,51 ^b	3,55±0,76 ^b	3,45±0,60 ^b
C (96%: 4%)	3,80±1,00 ^b	3,65±0,67 ^b	3,75±0,55 ^{bc}	4,05±0,60 ^c
D (94%: 6%)	4,00±0,79 ^b	3,90±0,64 ^b	3,95±0,60 ^{bc}	4,25±0,64 ^c
E (92%: 8%)	4,25±0,64 ^b	4,35±0,49 ^c	4,05±0,69 ^c	4,70±0,47 ^d

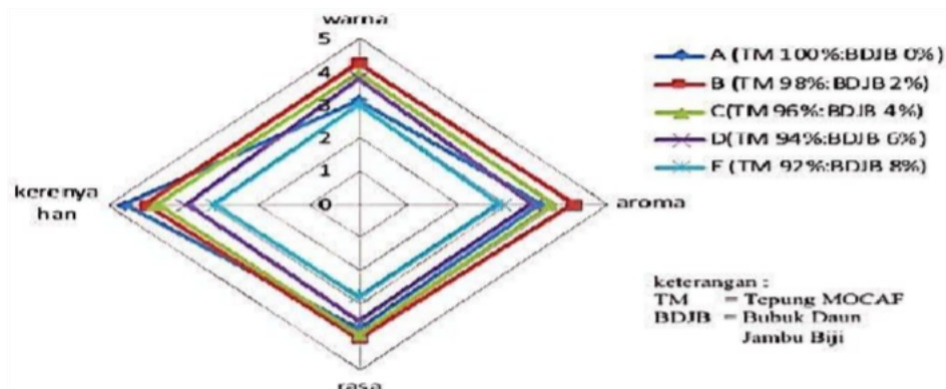
Ket: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$, $n=3$)

Kerenyahan

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi bubuk daun jambu biji, semakin rendah nilai kerenyahan cookies. Penurunan kerenyahan yang disebabkan oleh berkurangnya kadar amilosa akibat penurunan proporsi tepung MOCAF sehingga menurunkan kemampuan cookies dalam mengikat air, menghasilkan tekstur yang keras. Kadar amilosa yang lebih tinggi meningkatkan kerenyahan dengan cara membentuk ikatan hidrogen dengan air, sehingga saat

dipanggang air menguap dan meninggalkan ruang kosong yang menyebabkan cookies renyah [24].

Kerenyahan produk juga dipengaruhi oleh kadar serat kasar, yang meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi bubuk daun jambu biji, sehingga menurunkan kerenyahan. Andarwulan et al. [29] menyatakan bahwa serat merupakan selulosa yang memiliki struktur keras sehingga pangan yang kadar serat tinggi cenderung memiliki kerenyahan yang rendah.



Gambar 1. Organoleptik Cookies

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan tepung MOCAF dan bubuk daun jambu biji dalam pembuatan cookies berpengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik. Perlakuan C dengan 96% tepung MOCAF dan 4% bubuk daun jambu biji menghasilkan cookies terbaik, dengan kandungan air 3,02%, abu 2,37%, protein 5,21%, lemak 26,73%, karbohidrat 62,67%, aktivitas antioksidan 31,54%, serat kasar 3,90%, kekerasan 86,02 N/cm², dan angka lempeng total $7,0 \times 10^3$ koloni/g, serta penerimaan organoleptik yang baik (warna 4,00, aroma 3,90, rasa 3,95, kerenyahan 4,05). Produk ini memenuhi SNI 2973:2011 untuk beberapa parameter, yaitu kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan angka lempeng total. Pengembangan selanjutnya dapat berfokus pada eksplorasi bahan lain yang dapat meningkatkan profil gizi dan kualitas produk secara keseluruhan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis kemasan yang tepat untuk menyimpan cookies bubuk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [BSN] Badan Standardisasi Nasional, SNI 01-2973-2011: Syarat Mutu dan Cara Uji Biskuit. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2011.
- [2] BPS, Impor Terigu Tahun 2017. Badan Pusat Statistik: Badan Pusat Statistik, 2017. Accessed: Jan. 20, 2021. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id>
- [3] N. A. Putri, Herlina, and A. Subagyo, "Karakteristik mocaf (modified cassava flour) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi," J. Agroteknologi, vol. 12, no. 01, p. 79–89, 2018.
- [4] S. Suswati and T. C. Kurniawan, "Tingkat suatu peran suatu karakteristik pada fisik dalam kimia organoleptik cookies dalam campuran tepung mocaf dan tepung kacang tunggak," J. BisTek Pertan., vol. 1, no. 1, p. 26–34, 2024.
- [5] Y. Risti and A. Rahayuni, "Pengaruh penambahan telur terhadap kadar protein, serat, tingkat kekenyalan dan penerimaan mie basah bebas gluten berbahan baku tepung

- komposit. (tepung komposit : tepung mocaf, tapioka dan maizena),” *J. Nutr. Coll.*, vol. 2, no. 4, pp. 696–703, 2013, doi: 10.14710/jnc.v2i4.3833.
- [6] Y. Fratiwi, “The potential of guava leaf (*Psidium guajava* L .) for diarrhea,” *J. Major.*, vol. 4, pp. 113–118, 2015.
- [7] C. C. Dusun, G. S. S. Djarkasi, and T. D. J. Tuju, “Kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan teh daun jambu biji (*Psidium guajava* L.),” *J. Teknol. Pertan. FPUNSRAT*, vol. 9, no. 2, 2017, doi: <https://doi.org/10.35791/cocos.v1i7.16900>.
- [8] D. Gutierrez-montiel, A. L. Guerrero-barrera, N. A. Chávez-vela, F. J. Avelar-gonzalez, and I. G. Ornelas-garcía, “*Psidium guajava* L .: From byproduct and use in traditional Mexican medicine to antimicrobial agent,” vol. i, no. 6, 2018.
- [9] N. Oktavia, “Pengaruh tingkat pencampuran tepung MOCAF dengan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik cookies,” Universitas Andalas, 2020.
- [10] A. Kadri, “Pengaruh perbandingan tepung MOCAF (modified cassava flour) dengan tepung biji ketapang (*Terminalia catappa*, L.) terhadap karakteristik cookies,” Universitas Andalas, 2018.
- [11] K. Shravya, R. Renu, and S. Maloo, “Effect of different drying techniques on quality parameters of Guava leaves powder,” pp. 145–150, 2018.
- [12] L. Thomas, T. Anitha, L. Ab, M. Suganya, P. Gayathri, and S. Chithra, “Biochemical and mineral analysis of the undervalued leaves – *Psidium guajava* L .,” vol. 2, no. 3, pp. 16–21, 2017.
- [13] N. Wayan, O. A. C. Dewi, N. M. Puspawati, I. M. D. Swantara, and I. A. R. Astiti, “Aktivitas antioksidan senyawa flavonoid ekstrak etanol biji terong belanda (*Solanum betaceum* , syn) dalam menghambat reaksi peroksidasi lemak pada plasma darah tikus wistar,” vol. 2, pp. 7–16, 2014.
- [14] Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- [15] E. Salim, *Mengolah Ubi Kayu (Manihot utilissima) menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pangan Pengganti Terigu*. Yogyakarta: Lily Publisher, 2011.
- [16] U. Feller, I. Anders, and T. Mae, “Rubiscolytics : fate of Rubisco after its enzymatic function in a cell is terminated,” vol. 59, no. 7, pp. 1615–1624, 2008, doi: 10.1093/jxb/erm242.
- [17] C. J. Andersen et al., “Consumption of different egg-based diets alters clinical metabolic and hematological parameters in young, healthy men and women,” *Nutrients*, 2023.
- [18] R. A. Sadeli, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (1,1 dipheyl 2picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelain Buah Nanas (*Ananas comosus* L.). [Skripsi]. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2016.
- [19] W. Ruksiriwanich et al., “Guava (*Psidium guajava* L.) leaf extract as bioactive substances for anti-androgen and antioxidant activities,” pp. 1–14, 2022.

- [20] İ. Gulcin, "Antioxidants : a comprehensive review," *Arch Toxicol*, pp. 1893–1997, 2025.
- [21] A. Marczak and A. C. Mendes, "Dietary fibers : shaping textural and functional properties of processed meats and plant-based meat alternatives," *Foods*, 2024.
- [22] C. G. Lopulalan, C. M. Mailoa, and D. R. Sangadji, "Kajian formulasi penambahan tepung ampas tahu terhadap sifat organoleptik dan kimia cookies," *Agriteknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 130–138, 2013.
- [23] M. Gardjito, A. Djuwardi, and E. Harmayani, *Pangan Nusantara: Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Jakarta: Prenada Media, 2018.
- [24] D. N. Afiyah and R. N. Sarbini, "The effect of mocaf substitution on crispness and organoleptic quality of milk sticks," *J. Ternak*, vol. 12, no. 85, pp. 49–53, 2021.
- [25] P. Y. Martoyo, "Kajian standar cemaran mikroba dalam pangan di Indonesia," *J. Stand.*, pp. 113–124, 2014.
- [26] G. A. Pereira et al., "Antimicrobial activity of Psidium guajava aqueous extract against sensitive and resistant bacterial strains," *Microorganisms*, vol. 11, no. 1784, 2023.
- [27] Z. Zhang et al., "Research progress on the antibacterial activity of natural flavonoids," *Antibiotics*, vol. 14, no. 334, 2025.
- [28] A. Subagyo, *Ubi Kayu Substitusi berbagai Tepung- Tepungan*. Jakarta: Food Review, 2006.
- [29] N. Andarwulan, F. Kusnandar, and D. Herawati, *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat, 2011.