

Formulasi dan Karakterisasi Sifat Fisikokimia serta Organoleptik Cookies Berbahan Tepung Gembili dan Mocaf dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis

Arvi Yashinta Andeswari, Maria Ulfah^{*)}, Mohammad Prasanto Bimantio

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta

Jl. Nangka II, Depok, Maguwoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

^{*)}Correspondence email: ulfahmaria122@gmail.com

ABSTRAK

This study aims to examine the effect of varying ratios of gembili tuber flour and mocaf flour, as well as cinnamon powder concentration, on the chemical and organoleptic characteristics of cookies. The study used a two-factor Complete Block Design (CBD), namely the gembili flour to mocaf flour ratio (80 g:20 g, 60 g:40 g, 50 g:50 g) and cinnamon powder concentration (0.5%, 1%, 1.5%) with two replicates. The parameters analyzed included moisture content, ash, protein, fat, crude fiber, carbohydrates, and organoleptic tests (color, aroma, taste, and texture). The results showed that the flour ratio had a significant effect on all parameters except color, taste, and texture. Meanwhile, the addition of cinnamon powder had a significant effect on moisture content, ash, fiber, fat, carbohydrates, and color, but had no effect on protein or the organoleptic tests for aroma, taste, and texture. The best cookies were produced in treatment T2B3 (60% gembili flour : 40% mocaf with 1.5% cinnamon), yielding a moisture content of 2.69%, ash 5.21%, crude fiber 5.86%, fat 12.54%, protein 4.16%, carbohydrates 76.73%, and a panelist preference score of 5.45 (in the "agak suka" category).

Keywords: Cinnamon powder; cookies; mocaf flour; gembili tuber flour.

PENDAHULUAN

Cookies merupakan salah satu jenis produk bakery yang sangat populer dan digemari oleh berbagai lapisan masyarakat lintas usia, mulai dari anak-anak hingga lanjut usia, karena rasanya yang manis, renyah, serta praktis dikonsumsi. Berdasarkan SNI 01-2973-2011, cookies dikategorikan sebagai makanan selingan yang umumnya diproduksi menggunakan bahan baku utama berupa tepung terigu, lemak, dan gula halus. Meskipun digemari, cookies komersial konvensional dinilai memiliki kelemahan dari aspek fungsional kesehatan karena memiliki densitas energi yang tinggi, kaya akan lemak jenuh, tinggi natrium, serta memiliki

indeks glikemik yang relatif tinggi. Konsumsi pangan dengan indeks glikemik tinggi secara terus-menerus dapat memicu lonjakan glukosa darah secara drastis, sehingga tidak ideal bagi penderita diabetes melitus, obesitas, maupun individu yang sedang menjalani manajemen berat badan.

Selain masalah indeks glikemik, ketergantungan industri bakery terhadap tepung terigu memicu tantangan dari aspek kesehatan bagi sebagian kelompok konsumen. Tepung terigu mengandung gluten, komponen protein elastis yang dapat memicu respons autoimun bagi penderita *celiac disease* dan intoleransi gluten, serta memperparah resistensi insulin. Lebih lanjut, beberapa studi klinis melaporkan bahwa konsumsi pangan tinggi gluten dapat memicu gangguan perilaku, peningkatan hiperaktivitas, serta penurunan fokus pada anak berkebutuhan khusus seperti penyandang autisme (Risti & Rahayuni, 2013). Oleh karena itu, inovasi formulasi pangan lokal non-gluten yang memiliki karakteristik fungsional, tinggi serat pangan (*dietary fiber*), serta mampu mengontrol pelepasan glukosa darah menjadi kebutuhan mendesak dalam industri pangan fungsional saat ini.

Salah satu komoditas lokal potensial yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah umbi gembili (*Dioscorea esculenta L.*). Sebagai kekayaan hayati asli Indonesia, gembili umumnya hanya dikonsumsi dalam bentuk rebusan tradisional, sehingga nilai ekonomis dan daya simpan organiknya sangat terbatas. Upaya diversifikasi pangan melalui proses penepungan menjadi langkah strategis untuk memperpanjang masa simpan, meningkatkan fleksibilitas aplikasi dalam matriks adonan bakery, serta meminimalkan kerusakan pascapanen. Secara ilmiah, tepung umbi gembili memiliki keunggulan luar biasa karena mengandung pati sebesar 21,44%–33,29% dan senyawa bioaktif prebiotik berupa polisakarida larut air, khususnya inulin, dengan kadar mencapai 14,62%–14,77% dari berat kering (Fera & Masrikhiyah, 2020; Winarti et al., 2012). Inulin merupakan serat pangan tidak tercerna yang mampu merangsang pertumbuhan bakteri baik di usus, meningkatkan sensitivitas mineral, serta menahan laju penyerapan karbohidrat sehingga memberikan sifat hipoglikemik yang efektif bagi penderita diabetes (Prabowo et al., 2014). Gembili juga diperkaya dengan senyawa fenol, dioscorin, dan diosgenin yang berperan aktif sebagai antioksidan alami.

Namun, aplikasi tepung gembili tunggal dalam pembuatan cookies menghadapi kendala teknis. Tingginya kandungan inulin dan serat kasar pada gembili cenderung menghambat hidrasi adonan secara sempurna, yang menyebabkan tekstur akhir cookies menjadi terlalu rapuh, kurang kompak, dan kurang stabil (Prameswari & Estiasih, 2013a). Selain itu, keberadaan senyawa diosgenin dari kelompok saponin memicu munculnya sensasi rasa sedikit pahit (*aftertaste*) yang dapat menurunkan daya terima sensori panelis (Masrikhiyah, 2020a). Untuk mengatasi kelemahan fisikokimia tersebut, diperlukan kombinasi dengan bahan pengikat non-gluten lainnya, yaitu tepung *Modified Cassava Flour (Mocaf)*.

Mocaf merupakan produk tepung singkong termodifikasi melalui proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Proses fermentasi ini secara signifikan mengubah karakteristik fisikokimia singkong, menurunkan viskositas, menghilangkan aroma khas singkong, serta meningkatkan kemampuan gelasi dan daya rekat adonan (Risti & Rahayuni, 2013). Matriks pati termodifikasi dalam mocaf memiliki kandungan pati yang tinggi (75,49%) dan indeks glikemik yang rendah yaitu sebesar 46, jauh di bawah tepung terigu yang mencapai nilai 74 (Amanu & Susanto, 2014). Tingginya kadar pati pada mocaf berperan krusial dalam membentuk struktur cookies yang lebih padat, renyah, kokoh, dan tidak mudah renyah, sehingga mampu menutupi sifat rapuh dari tepung gembili. Penggabungan tepung gembili dan tepung mocaf berpeluang besar menciptakan sinergi fungsional: memproduksi cookies yang 100% bebas gluten, kaya akan serat prebiotik, sekaligus mempertahankan parameter tekstur yang disukai konsumen.

Untuk menyempurnakan cita rasa sekaligus memperkuat khasiat fungsionalnya, fortifikasi bubuk kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) diaplikasikan ke dalam formulasi. Kayu manis merupakan rempah aromatik kaya minyak atsiri yang didominasi oleh senyawa trans-sinamaldehyd (68,65%) yang mampu memberikan aroma khas dan menutupi aroma tanah (*earthy*) umbi gembili serta aroma asam dari mocaf. Dari perspektif kesehatan, kayu manis mengandung senyawa polifenol, eugenol, kumarin, dan tanin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Kusumaningtyas et al., 2015). Studi terdahulu membuktikan bahwa komponen aktif kayu manis bekerja efektif meningkatkan sensitivitas reseptor insulin pada penderita diabetes tipe 2, sehingga sangat selaras dengan konsep produk rendah indeks glikemik (Hastuti & Rustanti, 2014a).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan tepung gembili maupun mocaf dalam produk bakery, seperti penelitian Prameswari & Estiasih (2013b) mengenai karakteristik biskuit gembili, serta penelitian Herawati et al. (2018) tentang aplikasi kayu manis pada *cookies* komposit *mocaf*-beras merah. Namun, penelitian yang mengintegrasikan kombinasi proporsional antara tepung umbi gembili dan tepung mocaf dengan sentuhan fortifikasi bubuk kayu manis guna menghasilkan produk pangan fungsional spesifik rendah indeks glikemik belum pernah dilaporkan. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji pengaruh variasi rasio perbandingan tepung umbi gembili: tepung mocaf serta konsentrasi penambahan bubuk kayu manis terhadap karakteristik kimia, sifat fisik, dan organoleptik *cookies* fungsional yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis dalam pengembangan ilmu teknologi pangan, khususnya pemanfaatan komoditas umbi lokal inferior menjadi produk bakery fungsional bernilai ekonomis tinggi. Secara praktis, produk *cookies* ini diharapkan dapat menjadi alternatif pangan selingan sehat yang aman bagi penderita

diabetes melitus, individu yang menghindari gluten (*gluten-free diet*), serta anak berkebutuhan khusus (autisme).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Central UPT dan Pilot Plant Institut Pertanian STIPER Yogyakarta dengan waktu penelitian selama 3 bulan (Juni – Agustus 2024).

Alat dan Bahan

Alat untuk pembuatan *cookies* antara lain mixer, baskom, timbangan, sendok, garpu, loyang, ayakan, oven, kertas roti. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain kurs porselin, desikator, oven, timbangan analitik, *muffle*, ekstraktor *Soxhlet*, labu *Kjeldahl*, labu ukur 100 ml, erlenmeyer, pipet ukur, spatula, buret dan statif, cawan mortar, *waterbath*.

Bahan dalam pembuatan *cookies* antara lain tepung umbi gembili, tepung mocaf, bubuk kayu manis, mentega, telur, gula halus. Bahan yang digunakan dalam analisis yaitu larutan *N-Hexane*, larutan H_2SO_4 pekat, *Aquadest*, NaOH 30%, larutan asam borat (H_3BO_3) 2%, NaOH K_2SO_4 10%, larutan etanol 95%, kertas saring dan kertas lakmus.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah rasio perbandingan tepung umbi gembili dan tepung mocaf, (T), dengan 3 taraf (T1= 80 g : 20 g, T2 = 60 g : 40 g, T3= 50 g: 50 g). Sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi bubuk kayu manis, dengan 3 taraf (B1=0,5%, B2= 1%, B3= 1,5%). Setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali sehingga diperoleh 18 satuan eksperimental.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Tepung Gembili

Pembuatan tepung umbi gembili dilakukan dengan mengupas kulit umbi, lalu mencucinya hingga bersih. Umbi kemudian dipotong tipis-tipis sekitar 1–2 mm dan dicuci ulang. Setelah itu, potongan dijemur di bawah sinar matahari sampai benar-benar kering. Umbi kering digiling hingga halus dan diayak menggunakan saringan 80 mesh untuk mendapatkan tepung dengan tekstur yang halus dan seragam.

2. Pembuatan *Cookies* Gembili

Proses pembuatan *cookies* diawali dengan mencampurkan margarin (100 g) dan gula halus (130 g), lalu dikocok menggunakan mixer hingga merata. Setelah itu, ditambahkan

kuning telur dan aduk kembali hingga merata. Campuran tepung umbi gembili dan tepung mocaf ditambahkan sesuai variasi perbandingan, yaitu: T1 (80 g : 20 g), T2 (60 g : 40 g), dan T3 (50 g : 50 g). Adonan kemudian diaduk kembali menggunakan *mixer*. Setelah tercampur, bubuk kayu manis ditambahkan dengan konsentrasi berbeda, yaitu B1 = 1 g (0,5%), B2 = 2 g (1%), dan B3 = 3 g (1,5%), lalu diaduk hingga merata. Setelah adonan siap, masing-masing dibagi seberat 10 g, dicetak di atas loyang, selanjutnya dilakukan pemanggangan menggunakan oven dengan suhu 120°C selama 40 menit. Aplikasi kombinasi suhu rendah dan waktu pemanggangan yang lama (*low-temperature long-time baking*) ini didasarkan pada hasil penelitian pendahuluan (*trial and error*) guna menyesuaikan sifat tepung komposit non-gluten yang tinggi serat dan inulin. Pilihan parameter termal ini krusial untuk mencegah fenomena *case hardening* (permukaan luar mengeras mendahului bagian dalam), meminimalkan reaksi karamelisasi berlebih akibat tingginya konsentrasi gula halus, serta memastikan penguapan air bebas berjalan optimal hingga mencapai kadar air sesuai standar SNI. Setelah matang, *cookies* dikeluarkan dari oven dan didinginkan pada suhu ruang sebelum dikemas.

Produk akhir kemudian dikemas berdasarkan kombinasi perlakuan masing-masing. Selanjutnya, dilakukan uji organoleptik terhadap atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Selain itu, *cookies* juga dianalisis secara kimia untuk mengetahui kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serta dilakukan pengukuran total perbedaan warna (*chroma*). Proses pemanggangan dilakukan menggunakan oven bersuhu 120°C selama 40 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Kadar air *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air (%) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 3,33 | 3,17 | 3,11 | 3,20 ^a |
| T2 (60 :40) | 2,97 | 2,80 | 2,69 | 2,82 ^b |
| T3 (50:50) | 2,81 | 2,40 | 2,15 | 2,45 ^c |
| Rerata B | 3,04 ^x | 2,79 ^y | 2,65 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air menurun seiring berkurangnya gembili dan meningkatnya mocaf karena tepung mocaf mengandung kadar air yang lebih besar 9,25% dibandingkan tepung umbi gembili mocaf yang memiliki kadar air sebesar 7,81% (Sabda et al., 2019). Penambahan bubuk kayu manis juga berpengaruh karena memiliki kadar air

sebesar 8,58% dan membentuk gel yang dapat menjebak air, sehingga memengaruhi total kadar air produk akhir (Alpandi et al., 2021). Kadar air *cookies* dalam penelitian ini berkisar 2,45%–3,20%, masih memenuhi batas maksimum SNI 01-2973-2011 sebesar 5%.

B. Kadar Abu

Kadar abu *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kadar abu (%) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 g : 20 g) | 3,62 | 4,60 | 5,31 | 4,51 ^b |
| T2 (60 g : 40 g) | 3,44 | 4,36 | 5,21 | 4,34 ^b |
| T3 (50 g : 50 g) | 2,66 | 3,76 | 4,70 | 3,71 ^a |
| Rerata B | 3,24 ^x | 4,24 ^y | 5,08 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar abu menurun seiring berkurangnya penggunaan tepung umbi gembili dan meningkatnya tepung mocaf. Hal ini karena tepung mocaf memiliki kadar abu lebih rendah (1,4%) dibandingkan dengan tepung umbi gembili (2,28%) (Arsyad, 2016).

Semakin banyak penambahan bubuk kayu manis akan meningkatkan kadar abu *cookies* tepung umbi gembili karena bubuk kayu manis mengandung kadar abu sebesar 3,67% (Zahidin et al., 2023). Kadar abu *cookies* tepung umbi gembili berkisar antara 3,24%–5,08%, melebihi batas maksimum SNI 01-2973-2011 sebesar 1,5%, sehingga belum memenuhi standar.

C. Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar serat kasar (%) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 5,08 | 5,75 | 6,07 | 5,64 ^c |
| T2 (60 : 40) | 4,79 | 4,95 | 5,86 | 5,20 ^b |
| T3 (50 : 50) | 3,90 | 4,59 | 5,38 | 4,62 ^a |
| Rerata B | 4,59 ^x | 5,10 ^y | 5,77 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 3 menunjukkan makin sedikit tepung gembili yang digunakan, kadar serat kasar *cookies* cenderung menurun, karena tepung gembili mengandung serat tinggi sebesar 6,43%. Sementara itu, tepung mocaf hanya mengandung 2,45% serat kasar, sehingga peningkatan mocaf justru menurunkan kadar serat pada *cookies* (Pratiwi et al., 2016).

Makin tinggi penambahan bubuk kayu akan meningkatkan kadar serat kasar pada *cookies*, karena kayu manis mengandung serat kasar tinggi sebesar 20,30%, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap kandungan serat. (Apriyansyah, 2021). Kadar serat kasar *cookies* tepung umbi gembili berkisar 4,59–5,77%, melebihi batas maksimum SNI 01-2973-2011 sebesar 0,5%, sehingga belum memenuhi standar. Namun, ketidaksesuaian terhadap batasan maksimum SNI ini tidak mengindikasikan kegagalan mutu fungsional produk. Batasan serat maksimal pada SNI 01-2973-2011 dirancang untuk karakteristik biskuit konvensional berbasis tepung terigu halus yang bersifat non-fungsional. Peningkatan kadar serat kasar yang masif dalam penelitian ini justru menjadi pembuktian ilmiah yang kuat atas keberhasilan substitusi total tepung terigu yang miskin serat menggunakan komposit tepung gembili dan mocaf.

D. Kadar Lemak

Kadar lemak *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar lemak (%) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 11,13 | 11,68 | 12,35 | 11,72 ^a |
| T2 (60 : 40) | 11,33 | 11,92 | 12,54 | 11,93 ^b |
| T3 (50 : 50) | 11,77 | 12,11 | 12,63 | 12,17 ^c |
| Rerata B | 11,41 ^x | 11,90 ^y | 12,51 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 4 menunjukkan makin tinggi penambahan tepung mocaf akan meningkatkan kadar lemak *cookies*, karena mocaf mengandung lemak lebih tinggi (2,72%) dibanding gembili (0,89%). (Loppies et al., 2021) menyebutkan bahwa lemak juga berasal dari bahan tambahan seperti telur dan margarin

Penambahan bubuk kayu manis yang makin tinggi meningkatkan kadar lemak karena bubuk kayu manis mengandung lemak 1,24%, sehingga meskipun kandungan lemaknya kecil tetap meningkatkan kadar lemak memberikan kontribusi terhadap kadar lemak *cookies* tepung umbi gembili. Kadar lemak pada *cookies* yang dihasilkan berada dalam kisaran 11,41% hingga 12,51%, yang masih berada di atas batas minimum 9,5% sesuai SNI 01-2973-2011.

E. Kadar Protein

Kadar protein *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar protein (%) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 5,75 | 5,46 | 4,71 | 5,31 ^b |
| T2 (60 : 40) | 5,72 | 4,60 | 4,16 | 4,83 ^a |
| T3 (50 : 50) | 5,37 | 4,78 | 3,98 | 4,71 ^a |
| Rerata B | 5,61 ^x | 4,95 ^y | 4,28 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 5 menunjukkan makin rendah penambahan tepung umbi gembili menyebabkan kadar protein menurun. Ini karena tepung umbi gembili mengandung kadar protein yang lebih besar daripada tepung mocaf yaitu sebesar 4,25% (Masrikhiyah, 2020a), sedangkan tepung mocaf mengandung protein yang rendah yaitu sebesar 1,93%.

Makin banyak kayu manis ditambahkan, kadar protein *cookies* justru menurun. Kondisi ini diduga berkaitan dengan rendahnya kandungan protein kayu manis, yaitu sebesar 3,89% (Rachmawati et al., 2021) dibandingkan bahan tambahan lain seperti telur yang mengandung protein lebih tinggi, yakni 12,5%. Kadar protein *cookies* tepung umbi gembili berkisar 4,28%–5,61%, masih di bawah syarat SNI minimum yaitu 6%.

F. Kadar Karbohidrat *by Difference*

Kadar karbohidrat *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar karbohidrat (%) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 76,17 | 75,08 | 74,52 | 75,25 ^a |
| T2 (60 : 40) | 76,54 | 76,32 | 75,40 | 76,09 ^b |
| T3 (50 : 50) | 77,04 | 76,96 | 76,55 | 76,85 ^c |
| Rerata B | 76,58 ^x | 76,12 ^y | 75,49 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 6 menunjukkan makin tinggi penambahan tepung mocaf akan meningkatkan kadar karbohidrat karena mocaf mengandung karbohidrat lebih tinggi (87,3 g/100 g) dibanding gembili (42,16 g/100 g) (Richana, N., 2004). Penambahan tepung mocaf berkontribusi terhadap peningkatan kadar karbohidrat secara keseluruhan

Makin banyak bubuk kayu manis ditambahkan, kadar karbohidrat *cookies* menurun. Meski kandungan karbohidrat kayu manis tinggi sebesar 76% sebagian besar berupa serat

tak tercerna, sehingga tidak banyak berkontribusi pada karbohidrat total. Meski begitu, kadar karbohidrat *cookies* (75,65%–76,85%) tetap memenuhi standar minimum SNI, yaitu 70%.

G. Total Perbedaan Warna (*chroma*)

Total perbedaan warna (*chroma*) *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Total perbedaan warna (*chroma*) *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 7,93 | 7,19 | 6,51 | 7,21 ^a |
| T2 (60 : 40) | 6,79 | 6,68 | 6,46 | 6,64 ^b |
| T3 (50 : 50) | 5,88 | 5,75 | 5,66 | 5,76 ^c |
| Rerata B | 6,87 ^x | 6,54 ^y | 6,21 ^z | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa makin sedikit penggunaan tepung gembili, warna *cookies* makin menyerupai kontrol, ditunjukkan oleh menurunnya nilai ΔE . Hal yang sama terjadi saat kadar mocaf ditingkatkan. Perubahan warna ini disebabkan oleh reaksi pencoklatan seperti *maillard* selama proses pemanggangan (Herlina et al., 2022).

Makin banyak bubuk kayu manis yang ditambahkan, nilai ΔE *cookies* cenderung mendekati kontrol. Hal ini kemungkinan terkait dengan kandungan tannin dalam kayu manis, yang memberi warna kekuningan dan berperan sebagai pewarna alami (Hastuti & Rustanti, 2014b).

H. Kesukaan Aroma

Kesukaan aroma *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kesukaan aroma *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 5,23 | 5,10 | 5,18 | 5,17 ^a |
| T2 (60 : 40) | 5,28 | 5,35 | 5,43 | 5,35 ^b |
| T3 (50 : 50) | 4,90 | 5,03 | 5,00 | 4,98 ^c |
| Rerata B | 5,13 ^x | 5,16 ^x | 5,20 ^x | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan T2 lebih disukai aromanya oleh panelis karena tepung gembili memberikan aroma khas yang semakin kuat seiring peningkatan jumlahnya, sedangkan tepung mocaf memberi aroma mirip tepung terigu (Prameswari & Estiasih, 2013c),

Penambahan bubuk kayu manis juga meningkatkan aroma *cookies* berkat kandungan senyawa sinamaldehyd yang memberikan aroma khas (Praseptiangga et al., 2018). Selain itu, aroma juga dipengaruhi oleh bahan lain seperti lemak, gula, dan telur dalam adonan.

Keberadaan senyawa volatil ini di dalam matriks *cookies* berfungsi efektif sebagai *masking agent* yang mampu menutupi aroma tanah (*earthy note*) bawaan dari tepung umbi gembili serta aroma asam dari tepung mocaf.

Melalui mekanisme stimulasi retronasal saat dikunyah senyawa sinamaldehyd dan eugenol berinteraksi secara sinergis meningkatkan persepsi rasa manis dan kelezatan produk di rongga mulut panelis. Hal ini menjelaskan mengapa secara organoleptik keseluruhan, panelis cenderung memberikan penilaian positif (skor berkisar pada kategori 'agak suka' hingga 'suka') pada perlakuan dengan kombinasi bubuk kayu manis yang optimal.

I. Kesukaan Warna

Kesukaan warna *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kesukaan warna *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 5,73 | 5,40 | 5,28 | 5,47 ^a |
| T2 (60 : 40) | 5,50 | 5,33 | 5,38 | 5,40 ^a |
| T3 (50 : 50) | 5,45 | 5,38 | 5,20 | 5,34 ^a |
| Rerata B | 5,56 ^x | 5,37 ^x | 5,28 ^y | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 9 menunjukkan perbedaan warna antar perlakuan tidak signifikan, namun tingkat kesukaan panelis terhadap warna cenderung menurun saat tepung gembili dikurangi. Hal ini berkaitan dengan warna tepung gembili yang lebih gelap dibanding mocaf. karena konsentrasi gembili memengaruhi reaksi *Maillard* ((Prameswari & Estiasih, 2013c).

Peningkatan konsentrasi bubuk kayu manis dalam formulasi *cookies* tepung umbi gembili menyebabkan penurunan tingkat kesukaan terhadap warna. Hal ini berkaitan dengan warna alami bubuk kayu manis yang berasal dari kulit batangnya yaitu coklat pekat, sehingga saat dicampurkan ke dalam adonan dapat memengaruhi tampilan akhir *cookies* menjadi lebih gelap (Maliti et al., 2019).

J. Kesukaan Rasa

Kesukaan rasa *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kesukaan rasa *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | B1 (1%) | B2 (2%) | B3 (3%) | |
| T1 (80 : 20) | 5,40 | 5,38 | 5,25 | 5,34 ^{ab} |
| T2 (60 : 40) | 5,55 | 5,53 | 5,48 | 5,52 ^b |
| T3 (50 : 50) | 5,38 | 5,23 | 5,13 | 5,24 ^a |
| Rerata B | 5,44 ^x | 5,38 ^x | 5,28 ^x | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 10 menunjukkan perlakuan T2 yang disukai panelis. Ini diduga karena mocaf dapat menyeimbangkan rasa dari tepung umbi gembili yang cenderung pahit. Menurut (Masrikhiyah, 2020b) menjelaskan bahwa rasa pahit tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif seperti diosgenin, bagian dari kelompok saponin yang memberikan sensasi pahit dan menurunkan penerimaan panelis.

Peningkatan penambahan bubuk kayu manis menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa, karena kayu manis memiliki rasa pedas dan manis serta aroma khas dari minyak atsiri yang mudah menguap. Aroma dan rasa kuat tersebut berasal dari minyak esensial dalam kayu manis yang bersifat volatil dan dapat mendominasi karakter produk (Rahmawati, 2016).

K. Kesukaan Tekstur

Kesukaan tekstur *cookies* tepung umbi gembili disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kesukaan tekstur *cookies* tepung umbi gembili

| Perbandingan tepung gembili dan tepung mocaf | Penambahan Bubuk Kayu Manis | | | Rerata T |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | B1 (0,5%) | B2 (1%) | B3 (1,5%) | |
| T1 (80 : 20) | 5,28 | 5,38 | 5,50 | 5,38 ^a |
| T2 (60 : 40) | 5,43 | 5,63 | 5,35 | 5,47 ^{ab} |
| T3 (50 : 50) | 5,65 | 5,50 | 5,78 | 5,64 ^b |
| Rerata B | 5,45 ^x | 5,50 ^x | 5,54 ^x | |

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom atau baris menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 11 menunjukkan makin sedikit tepung gembili dan makin banyak mocaf, tingkat kesukaan terhadap tekstur meningkat. (Prameswari & Estiasih, 2013c) menyebutkan bahwa tepung gembili dalam jumlah tinggi membuat *cookies* menjadi rapuh akibat tingginya serat dan inulin, yang dapat menghambat hidrasi adonan (Rismaya & Syamsir, 2018). Kandungan pati mocaf yang lebih besar, yakni 87% dibandingkan 21,44% pada gembili, juga berperan dalam membentuk tekstur yang lebih padat dan tidak mudah rapuh (Richana, N., 2004).

Penambahan kayu manis juga meningkatkan kesukaan terhadap tekstur karena senyawa aktifnya membentuk struktur lebih padat saat pemanggangan. Kandungan senyawa aktif seperti minyak atsiri dan polifenol diduga memperkuat struktur adonan selama pemanggangan, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih stabil dan disukai panelis (Dhillon & Amarjeet, 2013). Di sisi lain, sifat hidrofobik dari komponen minyak atsiri kayu manis mampu melapisi permukaan granula pati secara parsial, sehingga membatasi penetrasi air dan mengontrol laju gelatinisasi pati agar tidak terjadi over-gelatinization selama terpapar panas oven (Phung et al., 2020). Sinergi mekanis antara pembentukan ikatan silang polifenol dan

kontrol gelatinisasi oleh minyak atsiri ini menghasilkan karakteristik tekstur cookies non-gluten yang padat, renyah, memiliki stabilitas fisik yang baik, serta sangat disukai oleh panelis

L. Ringkasan Data Pengamatan Uji Organoleptik

Evaluasi sensori ini melibatkan 20 orang panelis agak terlatih (semi-trained panelists) yang berasal dari mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta. Pemilihan panelis agak terlatih ini bertujuan untuk memastikan konsistensi dan akurasi deteksi indera yang tinggi terhadap variasi formula, terutama dalam mengevaluasi efektivitas bubuk kayu manis sebagai penyamu (masking agent) aroma langu gembili, sekaligus menilai penerimaan tekstur kerenyahan produk pasca-pemangangan termal tanpa adanya interferensi bias dari panelis awam.

Tabel 12. Rerata uji organoleptik kesukaan keseluruhan

| Perlakuan | Aroma | Warna | Rasa | Tekstur | Rerata | Keterangan |
|-----------|-------|-------|------|---------|--------|------------|
| T1B1 | 5,23 | 5,73 | 5,40 | 5,28 | 5,41 | Agak Suka |
| T1B2 | 5,10 | 5,40 | 5,38 | 5,43 | 5,33 | Agak Suka |
| T1B3 | 5,18 | 5,28 | 5,25 | 5,65 | 5,34 | Agak Suka |
| T2B1 | 5,28 | 5,50 | 5,55 | 5,38 | 5,43 | Agak Suka |
| T2B2 | 5,35 | 5,33 | 5,53 | 5,63 | 5,46 | Agak Suka |
| T2B3 | 5,43 | 5,38 | 5,48 | 5,50 | 5,45 | Agak Suka |
| T3B1 | 4,90 | 5,45 | 5,38 | 5,50 | 5,31 | Agak Suka |
| T3B2 | 5,03 | 5,38 | 5,23 | 5,35 | 5,25 | Agak Suka |
| T3B3 | 5,00 | 5,20 | 5,13 | 5,78 | 5,28 | Agak Suka |

Berdasarkan uji kesukaan organoleptik keseluruhan (Tabel 12), tingkat penerimaan panelis terhadap produk relatif seragam pada kategori 'agak suka', dengan nilai kesukaan tertinggi dicapai oleh perlakuan T2B2 (5,46). Namun, ketika dievaluasi secara komprehensif menggunakan metode pembobotan indeks efektifitas dan perankingan sifat kimia (Tabel 13), perlakuan T2B3 secara resmi ditetapkan sebagai formula terbaik menyeluruh (Peringkat 1) karena memiliki karakteristik gizi proksimat dan serat fungsional yang paling optimal untuk dikembangkan sebagai pangan alternatif rendah indeks glikemik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perbandingan tepung umbi gembili dan tepung mocaf berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein, lemak, karbohidrat, chroma dan aroma, namun tidak berpengaruh terhadap organoleptik (warna, rasa dan tekstur). Penambahan bubuk kayu manis berpengaruh terhadap kadar air, abu, serat, lemak, karbohidrat, warna namun tidak berpengaruh terhadap protein dan organoleptik (aroma, rasa dan tekstur). Cookies tepung umbi gembili yang paling disukai panelis terdapat pada perlakuan T2B3 (perbandingan tepung gembili 60% dan tepung mocaf 40% dengan penambahan bubuk kayu

manis 1,5%) dengan kadar air 2,69%, kadar abu 5,21%, serat kasar 5,86%, lemak 12,54%, protein 4,16%, karbohidrat 76,73% dan nilai rerata kesukaan 5,45 (agak suka).

Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menemukan formulasi yang lebih optimal agar *cookies* umbi gembili memenuhi standar SNI, serta mengeksplorasi bahan fungsional lain seperti bubuk jahe, cokelat, atau rempah ringan untuk meningkatkan mutu dan cita rasa produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpandi, Tamrin, & Hermanto. (2021). Pengaruh Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*) terhadap Karakteristik Organoleptik, Fisikokimia dan Aktivitas Antioksidan Cokelat Batang. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, (Vol 6, No 4 (2021): Jurnal Sains dan Teknologi Pangan). <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/view/20317/12833>
- Amanu, F. N., & Susanto, W. H. (2014). Pembuatan Tepung Mocaf di Madura (Kajian Varietas dan Lokasi Penanaman) terhadap Mutu dan Rendemen [In Press Juli 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 161–169.
- Apriyansyah, L. H. (2021). *Proporsi Penambahan Bubuk Kayu Manis terhadap Mutu Minuman Fungsional Daun Sirsak (Annona muricata Linn)*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Arsyad, M. (2016). Pengaruh penambahan tepung mocaf terhadap kualitas produk biskuit. *Agropolitan*, 3(3), 55–65.
- Dhillon, G. K., & Amarjeet, K. (2013). Quality evaluation of bread incorporated with different levels cinnamon powder. *Int. J. Food Sci. Nutr. Diet*, 2(7), 70–74.
- Fera, M., & Masrikhiyah, R. (2020). Retensi Kadar Inulin dari Umbi Gembili (*Discorea Esculenta L*) pada Produk Cookies sebagai Alternatif Produk Pangan Tinggi Serat. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 19(2), 101–108. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v19i2.2307>
- Hastuti, A. M., & Rustanti, N. (2014a). Pengaruh Penambahan Kayu Manis terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Gula Total Minuman Fungsional Secang dan Daun Stevia Sebagai Alternatif Minuman Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 3(3), 362–369. <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i3.6595>
- Hastuti, A. M., & Rustanti, N. (2014b). *Pengaruh penambahan kayu manis terhadap aktivitas antioksidan dan kadar gula total minuman fungsional secang dan daun stevia sebagai alternatif minuman bagi penderita diabetes melitus tipe 2*. Diponegoro University.
- Herawati, B. R. A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2018). Cookies Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomun Burmanni*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 3(1). <https://doi.org/10.33061/jitipari.v3i1.1986>
- Herlina, H., Utami, E. S., Fauziah, R. R., Lindriati, T., Harsita, P. A., Wiyono, A. E., & Indraningrat, K. (2022). Pengembangan Usaha Bagiak (Jajanan Khas Etnis Osing) Melalui Produksi Bagiak Kaya Serat dan Aplikasi Bussines Model Canvas (BMC). *Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember*, 1(2), 71–77.
- Kusumaningtyas, I., Fajariyah, S., & Utami, E. T. (2015). The Effect of Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) Aqueous Extract on Pancreas Structure of Diabetic Mice (*Mus musculus*) Strain Balb-C. *Jurnal ILMU DASAR*, 15, 69. <https://doi.org/10.19184/jid.v15i2.813>

- Loppies, C. R. M., Soukotta, D., & Gaspersz, F. F. (2021). Komposisi gizi biskuit dengan substitusi konsentrat protein ikan (kpi). *Prosiding Simposium Nasional Kelautan Dan Perikanan*, 8.
- Maliti, M., Sonya, T. N., & Aprilliana, B. (2019). Pengaruh konsentrasi gula yang berbeda dengan penambahan kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) pada manisan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap tingkat penerimaan konsumen. *Jurnal Pendidikan Dan Sains Biologi*, 2(1), 8–20.
- Masrikhiyah, R. (2020a). Pengaruh Substitusi Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L) terhadap Nilai Gizi dan Sifat Organoleptik Kue Umbi Gembili. *Jurnal GIZIDO*, (Vol 12 No 2 (2020): Jurnal GIZIDO edisi November 2020), 65–71.
- Masrikhiyah, R. (2020b). Substitusi umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L) terhadap nilai gizi dan sifat organoleptik kue umbi gembili. *Gizido*, 12(2), 65–71.
- Prabowo, A. Y., Estiasih, T., & Purwantiningrum, I. (2014). Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif: Kajian Pustaka [in press JULI 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 129–135.
- Prameswari, R. D., & Estiasih, T. (2013a). Pemanfaatan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dalam Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 115–128.
- Prameswari, R. D., & Estiasih, T. (2013b). Pemanfaatan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dalam Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 115–128.
- Prameswari, R. D., & Estiasih, T. (2013c). Pemanfaatan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dalam pembuatan cookies the utilization of lesser yam (*Dioscorea Esculenta* L.) flour in producing cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 115–128.
- Praseptiangga, D., Nabila, Y., & Muhammad, D. R. A. (2018). Kajian Tingkat Penerimaan Panelis pada Dark Chocolate Bar dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(1), 78–88. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i1.19582>
- Pratiwi, T., Affandi, D. R., & Manuhara, G. J. (2016). Aplikasi Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai Substitusi Tepung Terigu PADA Filler Nugget Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(1). <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.12852>
- Rachmawati, F., Anna Nur Afifah, C., & Bahar, A. (2021). Pengaruh Jumlah Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Sifat Organoleptik Sus Kering. *Jurnal Tata Boga*, 10(3), 437–448.
- Rahmawati, F. (2016). *Fortifikasi Tepung Daun Kelor (Moringa Oliifera) Dengan Susu Bubuk Dan Konsentrasi Kayu Manis (Cinnamomun Burmani) Terhadap Dark Chocolate*. Fakultas Teknik Unpas.
- Richana, N., dan T. C. Sunarti. 2. (2004). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. *Jurnal Pascapanen*, Vol. 1, No, Hal. 29-37.
- Rismaya, R., & Syamsir, E. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning terhadap Serat Pangan, Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Muffin. *Journal of Food Technology & Industry/Jurnal Teknologi & Industri Pangan*, 29(1).
- Risti, Y., & Rahayuni, A. (2013). 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). *Journal of Nutrition College*, 2(4), 696–703. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i4.3833>
- Sabda, M., Wulanningtyas, H. S., Ondikeleuw, M., & Baliadi, Y. (2019). Characterization of Potential Local Gembili (*Dioscorea Esculenta* L) From Papua as Alternative of Staple Food. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(1), 25–32. <https://doi.org/10.21082/blpn.v25n1.2019.p25-32>
- Winarti, S., Harmayani, E., & Nurismanto, R. (2012). Karakteristik dan Profil Inulin Beberapa Jenis Uwi (*Dioscorea spp.*). *agriTECH*, 31(4). <https://doi.org/10.22146/agritech.9647>
- Zahidin, I., Rayhan, M., & Malted, P. (2023). Uji Simplisia Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 4(1), 42–50. <https://doi.org/10.35706/pc.v4i1.8332>