

COOKIES TEPUNG MOCAF (*Modified Cassava Flour*) DENGAN TAMBAHAN TEPUNG BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) TERHADAP ANTIOKSIDAN DAN FLAVONOID

Feni Anjas Sari^{1*}, Eni Purwani², Fitriana Mustikaningrum³

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Corresponding Author : penianjas65@gmail.com

ABSTRAK

Cookies menjadi camilan favorit di Indonesia karena cita rasanya yang menarik dan disukai di masyarakat. Dengan mempertimbangkan kandungan gizi pada tepung MOCAF yang tidak kalah dengan tepung terigu, tepung MOCAF memiliki peluang untuk dijadikan sebagai alternatif pengganti tepung terigu dalam pengolahan produk pangan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar antioksidan dan flavonoid pada *cookies* dari beberapa variasi penambahan tepung bunga telang yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 jenis perlakuan dan 2 kali ulangan sehingga terdapat 20 perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan dengan pengulangan analisis sebanyak dua kali untuk meningkatkan keakuratan data. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung MOCAF dan tepung bunga telang berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan antioksidan dan flavonoid pada *cookies*. Hasil analisis menunjukkan rata-rata nilai aktivitas penangkapan radikal bebas (*Radical Scavenging Activity/RSA*) tertinggi mencapai 39,807% yang menunjukkan tingkat efektivitas antioksidan yang tinggi pada *cookies* tersebut dan rata – rata kadar flavonoid total adalah 1,456 mgQE/g ekstrak.

Kata kunci: tepung_mocaf, tepung_bunga_telang, *cookies*

ABSTRACT

Cookies are a popular snack in Indonesia due to their appealing taste and wide acceptance among consumers. Considering the nutritional content of MOCAF (*Modified Cassava Flour*), which is comparable to wheat flour, MOCAF presents potential as an alternative ingredient in food product development. This study aimed to determine the antioxidant and flavonoid content in cookies made with varying concentrations of butterfly pea flower flour. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments and two replications, resulting in a total of 20 experimental units. Each treatment was analyzed twice to enhance data accuracy. The collected data were analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA), followed by the *Least Significant Difference* (LSD) test. The results showed that the addition of MOCAF and butterfly pea flower flour had a highly significant effect on the antioxidant and flavonoid content of the cookies. The analysis revealed that the highest average radical scavenging activity (RSA) reached 39.807%, indicating strong antioxidant effectiveness, while the average total flavonoid content was 1.456 mgQE/g of extract.

Keywords: modified_cassava_flour, butterfly_pea_flower_flour, *cookies*

PENDAHULUAN

Cookies menjadi camilan favorit di Indonesia karena cita rasanya yang menarik dan disukai di masyarakat. Variasi bentuk dan rasa cookies tergantung pada tambahan bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Mayoritas cookies yang dikonsumsi di Indonesia masih memanfaatkan tepung terigu sebagai bahan baku sehingga mengakibatkan tingginya ketergantungan impor. Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia akan mengimpor 9,3 juta ton gandum pada 2024 dan 10,5 juta ton pada 2023 atau terjadi kenaikan sekitar 13%. Hal ini menunjukkan tingginya ketergantungan impor gandum di Indonesia sebagai bahan utama

proses pembuatan tepung terigu dan berisiko terhadap stabilitas pangan lokal sehingga diperlukan langkah - langkah untuk mengurangi ketergantungan tepung terigu.

Ketergantungan penggunaan tepung terigu di Indonesia dalam industri makanan bisa diminimalisir dengan memanfaatkan bahan pangan lokal (Ardianti et al., 2019). Kekayaan sumber daya alam Indonesia memunculkan potensi pangan lokal dari berbagai jenis tumbuhan, salah satunya ialah singkong yang dapat menjadi alternatif untuk digunakan pengganti terigu sebagai bahan dasar pembuatan cookies di sektor industri makanan (Wahyu et al., 2023). Hal ini dikarenakan ketersediaan singkong di Indonesia melimpah. Berdasarkan data yang telah dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian pada tahun 2020, menunjukkan bahwa produksi singkong Indonesia mencapai 30 juta ton. Selain itu, pengolahan cookies berbasis singkong juga sudah banyak dilakukan penelitian (Ibnu, 2023).

Salah satu komoditas pangan yang melimpah di berbagai wilayah Indonesia dan memiliki banyak kegunaan adalah singkong (Sulaiman & Natawidjaja, 2018). Salah satu manfaat singkong ialah sebagai pengganti bahan baku olahan pangan diantaranya adalah cookies. Kelebihan dari singkong ialah terdapat kandungan karbohidrat yang sulit dicerna seperti resisten dan serat pangan. Namun, oligosakarida yang tinggi pada singkong tidak bisa diserap oleh tubuh sehingga menyebabkan penumpukan gas – gas di dalam lambung atau biasa disebut sebagai flatulensi. Oligosakarida pada tepung singkong dapat dikurangi atau dihilangkan melalui proses fermentasi oleh mikroorganisme bakteri asam laktat (BAL) sehingga bentuk oligosakarida dapat berubah lebih sederhana agar lebih mudah dicerna (Sari & Puspaningtyas, 2019).

Salah satu hasil olahan fermentasi singkong yang populer adalah Modified Cassava Flour. Mengacu pada penelitian Resthi & Zukryandry (2021) semakin tinggi substitusi tepung mocaf pada produk kue kering tingkat kesukaan terhadap warna semakin menurun. Warna yang dihasilkan berwarna agak coklat sedangkan warna kue kering yang baik adalah kuning kecoklatan (Lukman, 2010). Penampilan produk pangan seperti warna merupakan salah satu faktor yang memberikan pengaruh terhadap tingkat ketertarikan dan penerimaan konsumen. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan tampilan cookies adalah menambahkan bunga telang.

Antosianin dapat ditemukan pada tumbuhan yang berwarna ungu, merah, dan merah gelap salah satunya ialah bunga telang (Sangadji dkk, 2017). Antosianin termasuk zat warna alami dengan tiga atom oksigen pada golongan flavonoid. Flavonoid pada bunga telang memiliki peran penting baik bagi tanaman maupun bagi bidang terapi. Peran senyawa flavonoid terhadap tanaman adalah sebagai proteksi dari efek lingkungan, sumber antimikroba, dan proteksi dari paparan sinar UV. Peran senyawa flavonoid bagi bidang terapi yaitu sebagai sumber antiinflamasi, antidiabetes, dan antibakteri (Rezaldi dkk, 2024). Senyawa antosianin pada tumbuhan dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan sebagai pewarna alami dan menurut Armanzah & Hedrawati (2016) kualitas makanan secara signifikan dipengaruhi oleh warna. Antosianin tidak hanya berperan sebagai pewarna alami, tetapi juga bertindak sebagai antioksidan yang efektif dalam menurunkan kemungkinan timbulnya penyakit degeneratif seperti penyakit jantung dan kanker (Djaeni dkk, 2017). Sejalan dengan studi yang dilaksanakan oleh Maharani dkk (2021) antosianin pada bunga telang sebagai antioksidan berperan baik dalam penangkal radikal bebas penyebab stress oksidatif. Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cookies yang terbuat dari tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) dengan penambahan tepung bunga telang terhadap nilai antioksidan dan nilai flavonoid.

METODE

Dalam pengolahan dan analisis *cookies* tepung bunga telang, berbagai bahan dan alat digunakan secara terintegrasi. Untuk pembuatan *cookies*, bahan-bahan yang dipakai meliputi tepung bunga telang, tepung MOCAF, gula halus Rose Brand, susu bubuk Dancow *full cream*, kuning telur ayam, garam, dan margarin ForVita. Alat-alat yang menunjang proses ini adalah oven listrik, sendok makan, pisau, baskom, *mixer*, blender, loyang, cetakan *cookies*, piring kecil, spatula, dan timbangan digital. Sementara itu, dalam analisis kadar antioksidan, bahan yang digunakan adalah larutan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), metanol, dan etanol, dengan alat-alat seperti kaca arloji, pipet tetes, botol kaca gelap, gelas ukur, gelas *beaker*, mikropipet, batang pengaduk, toples kaca, flakon kaca, dan spektrofotometer UV-Vis Lambda 25. Terakhir, untuk pengujian kadar flavonoid total, diperlukan bahan etanol 96%, larutan AlCl_3 5%, dan larutan jernih, yang diuji menggunakan tabung uji, timbangan analitik, spektrofotometer UV-Vis, gelas *beaker*, gelas ukur, mikropipet, dan tip.

Proses pembuatan tepung bunga telang dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, dimulai dengan pemilihan bunga telang segar yang masih berwarna cerah dan tidak layu kemudian dicuci secara menyeluruh dan dibilas dengan air bersih yang terus mengalir untuk menghilangkan kotoran, debu, serta sisa-sisa pestisida atau zat asing lain yang mungkin menempel pada permukaan bunga. Selanjutnya, proses pengeringan bunga telang dilakukan dengan oven kabinet menggunakan suhu 50°C selama 180 menit. Setelah proses pengeringan selesai, lanjut dihaluskan menggunakan alat grinder hingga menjadi serbuk halus. Hasil gilingan kemudian disaring menggunakan saringan berukuran 60 *mesh* untuk mendapatkan tepung bunga telang dengan ukuran partikel yang seragam.

Pada pembuatan *cookies*, dilakukan penelitian optimasi untuk mengetahui varian persentase penambahan yang lebih disukai oleh panelis kemudian akan dijadikan acuan pada penelitian utama pembuatan *cookies*. Fokus utama dari penelitian optimasi ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik *cookies* yang memiliki tingkat penerimaan terbaik berdasarkan parameter sensorik seperti aroma, rasa, warna, tekstur, dan secara keseluruhan. Pada penelitian optimasi ini dilakukan uji daya terima dengan 2 variansi persentase penambahan tepung bunga telang yaitu 6% dan 8% dengan sejumlah 15 panelis agak terlatih. Berdasarkan uji daya terima hasil penelitian optimasi, terlihat bahwa preferensi panelis bervariasi tergantung pada atribut sensori. Untuk warna dan aroma, penambahan tepung bunga telang sebesar 6% lebih disukai, dengan nilai rata-rata masing-masing 5,467 dan 6,4. Ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 6%, warna dan aroma yang dihasilkan lebih menarik bagi panelis dibandingkan dengan konsentrasi 8%. Namun, ketika mempertimbangkan rasa dan tekstur, *cookies* dengan penambahan tepung bunga telang 8% justru mendapatkan preferensi yang lebih tinggi, yaitu 6,267 untuk rasa dan 5,8 untuk tekstur. Menariknya, secara keseluruhan, *cookies* dengan penambahan 8% tepung bunga telang lebih disukai oleh panelis, dengan nilai rata-rata 6,2, dibandingkan dengan 5,94 untuk yang 6%. Ini mengindikasikan bahwa meskipun ada sedikit penurunan preferensi pada warna dan aroma di konsentrasi 8%, peningkatan yang signifikan pada rasa dan tekstur membuat *cookies* tersebut lebih diterima secara keseluruhan.

Pemilihan persentase penambahan tepung bunga telang pada level 6% dan 8% didasarkan pada pertimbangan awal dari hasil studi literatur di mana konsentrasi tersebut dianggap cukup mewakili rentang yang aman secara sensori namun masih mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan kandungan senyawa bioaktif seperti antosianin. Berdasarkan uji daya terima terhadap warna dan aroma panelis menunjukkan preferensi yang lebih tinggi terhadap *cookies* dengan penambahan tepung bunga telang 6%. Menurut hasil uji daya terima reseptif rasa dan tekstur, panelis menyukai *cookies* dengan penambahan 8% tepung bunga telang. Secara keseluruhan, penambahan tepung bunga telang 8% pada *cookies* lebih disukai panelis

sehingga semakin banyak penambahan tepung maka semakin disukai oleh panelis. Pembuatan *cookies* tepung MOCAF dengan penambahan tepung bunga telang dimulai dari mempersiapkan seluruh bahan yang diperlukan sesuai dengan formulasi yang ditentukan yaitu tepung bunga telang dengan variasi persentase penambahan 0%, 2%, 4%, 6% dan 8%, tepung MOCAF, margarin forVita, gula halus rose brand, susu bubuk dancow *full cream*, telur ayam (bagian kuning telur), dan garam. Bahan-bahan ini harus ditimbang sesuai formulasi yang telah ditentukan. Pada tahap berikutnya margarin, gula halus, dan susu bubuk dicampurkan menggunakan *mixer* dan diuleni hingga adonan menjadi homogen dan teksturnya lembut. Setelah adonan dasar terbentuk, kuning telur ditambahkan ke dalam adonan dan dilanjutkan dengan pencampuran hingga rata. Selanjutnya tepung MOCAF dan tepung bunga telang dimasukkan secara bertahap dalam bentuk adonan kemudian diuleni kembali menggunakan *mixer* hingga adonan benar-benar tidak ada gumpalan dan tercampur sempurna. Setelah adonan siap, langkah selanjutnya adalah mencetak adonan menjadi bulat-bulat kecil menggunakan alat cetakan dan kemudian dipipihkan secara manual hingga ketebalan mencapai sekitar 1 cm. Adonan yang telah dibentuk kemudian disusun rapi di atas loyang yang telah diolesi kertas roti. Proses pemanggangan dilakukan menggunakan oven listrik dengan suhu 160°C selama 40 menit hingga *cookies* matang yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning kecokelatan. Setelah matang *cookies* didinginkan pada suhu ruang sebelum dilakukan pengemasan atau analisis lebih lanjut.

Prosedur penentuan nilai antioksidan pada *cookies* berbahan tepung MOCAF dengan penambahan tepung bunga telang menggunakan metode DPPH *Radical Scavenging Activity* (RSA) dilakukan melalui beberapa tahapan. Sampel *cookies* sebanyak 1 gram ditimbang dan dilarutkan menggunakan etanol pada konsentrasi tertentu. Sebanyak 1 mL larutan induk kemudian diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya 1 mL larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dengan konsentrasi 200 μM ditambahkan ke dalam tabung reaksi tersebut. Campuran tersebut kemudian diinkubasi selama 30 menit dalam keadaan gelap untuk mencegah degradasi akibat cahaya. Setelah masa inkubasi selesai larutan diencerkan hingga mencapai volume 5 mL dengan menggunakan metanol. Selain itu dibuat larutan blanko 4 mL methanol dan 1 mL larutan DPPH. Pengukuran absorbansi sampel dan blanko menggunakan *spektrofotometri* dengan panjang gelombang 517 nm.

Menimbang sampel sejumlah 5 gram bahan dan memasukkannya ke dalam *erlenmeyer* 100 mL, kemudian menambahkan etanol 96% mencapai tanda tera menggunakan labu ukur. 1 mL fitrat jernih kemudian dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi setelah disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya menambahkan 7 mL etanol 96% dan 2 mL larutan AlCl_3 5% pada tabung reaksi lalu larutan dihomogenkan menggunakan *vortex*. Setelah homogen absorbansi larutan diukur menggunakan *spektrofotometri* panjang gelombang 415 nm. Mencatat data absorbansi yang didapatkan untuk menghitung kadar flavonoid total berdasarkan kurva standar *quersetin*.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan setiap *cookies* akan diuji kadar antioksidan dan flavonoid dengan perlakuan sebanyak 2x ulangan 2x anaisi. Total dari perlakuan pada penelitian ini adalah $5 \times 2 \times 2 = 20$ perlakuan. Terdapat 5 persentase penambahan tepung bunga telang yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%. Formulasi dalam rancangan ini ditetapkan berdasarkan penelitian optimasi.

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Regional (RSUD) Dr. Moewardi telah secara resmi menyetujui penelitian ini dengan adanya sertifikat *Ethical Clearance* (EC) dengan nomor: 440 / II / HREC / 2025. Persetujuan ini menjadi bukti bahwa seluruh tahapan penelitian telah melalui proses penelaahan etis dan dinyatakan layak untuk dilaksanakan sesuai dengan standar etika penelitian kesehatan yang berlaku.

Nilai kadar antioksidan menunjukkan bahwa data terdistribusi normal serta bersifat homogen. Setelah data terbukti normal dan homogen kemudian dilanjutkan dengan uji *statistik*

Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Nilai kadar flavonoid menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan bersifat homogen. Setelah data terbukti normal dan homogen kemudian dilanjutkan dengan uji statistik *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kadar Antioksidan RSA (*Radical Scavenging Activity*)

Senyawa kimia yang dikenal sebagai antioksidan memiliki kemampuan untuk memberi radikal bebas satu atau lebih elektron, sehingga dapat meredam tingkat energinya (Nurmalasari dkk, 2016). Pengujian aktivitas antioksidan RSA (*Radical Scavenging Activity*) menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) pada *cookies*. Hasil rata – rata nilai antioksidan pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 3.

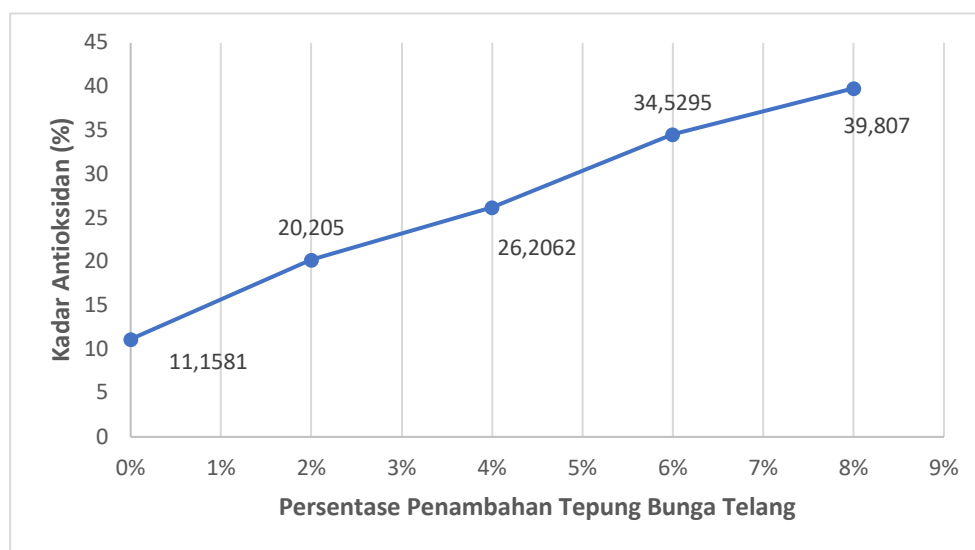
Tabel 1. Hasil uji Antioksidan pada *cookies*

% Tepung Bunga Telang	Rata – rata (%)	Nilai P
0%	11,1581 ± 0,6422 ^a	0,00
2%	20,2050 ± 0,7786 ^b	
4%	26,2062 ± 1,085 ^c	
6%	34,5295 ± 0,1154 ^d	
8%	39,8070 ± 0,4924 ^e	

Keterangan : Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan berdasarkan uji LSD pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 3 data terdistribusi secara normal berdasarkan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, diperoleh nilai $p > 0,05$. Setelah itu uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene's test* yang menunjukkan bahwa data tersebut homogen dengan hasil $p = 0,232$ ($p > 0,05$). Karena data memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, tes statistik One Way Analysis of Variance (ANOVA) digunakan untuk menyelesaikan pengujian. Dengan demikian data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas maka pengujian dilanjutkan menggunakan uji statistik *One Way Analysis of Variance* (ANOVA).

Hasil uji statistik *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang mengindikasikan bahwa penambahan tepung bunga telang terdapat pengaruh yang signifikan pada persentase penambahan tepung bunga telang terhadap kadar antioksidan sehingga dilanjutkan uji LSD (*Least Significant Difference*). Adapun hasil uji LSD menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) ditunjukkan dengan perbedaan notasi huruf pada masing-masing kelompok perlakuan.



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Kadar Antioksidan *Radical Scavenging Activity* (RSA)

Dilihat dari Gambar 1 mengindikasikan semakin tinggi persentase penambahan tepung bunga telang yang diberikan maka semakin tinggi kadar antioksidan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kandungan senyawa bioaktif seperti antioksidan yang terdapat secara alami dalam bunga telang. Hasil ini sejalan dengan penelitian Padmawati dkk (2022) rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi pada produk *marshmallow* diperoleh pada 15% penambahan ekstrak bunga telang yaitu sebesar 51,96% sedangkan nilai terendah ditemukan pada konsentrasi 5% yaitu sebesar 5,02%. Semakin tinggi aktivitas antioksidan dikarenakan semakin tinggi persentase penambahan bunga telang yang dipengaruhi oleh kandungan antosianin sebagai pigmen berwarna biru keunguan sekaligus antioksidan. Penelitian serupa dilakukan oleh Waskita (2018) nilai aktivitas antioksidan yang mencapai 29,327% dihasilkan oleh penambahan 1% ekstrak bunga telang pada nasi.

Peningkatan kadar senyawa berkaitan dengan tingginya kandungan senyawa bioaktif seperti antosianin yang diperoleh dari penambahan tepung bunga telang dalam formulasi *cookies*. Penelitian ini menunjukkan hasil yang serupa yang dilakukan oleh Gracelia & Dewi (2022) yang menyatakan bahwa bunga telang mengandung antioksidan yang cukup tinggi, di mana kandungan tersebut meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi bahan pada produk pangan. Fanghoi dkk (2020) melakukan studi pada kadar antioksidan yang tinggi serta memberikan warna biru pekat pada produk *stick* makanan ringan dikarenakan banyaknya jumlah penambahan ekstrak bunga telang. Warna pekat tersebut dihasilkan dari bunga telang bagian bunga. Kemungkinan besar daun dan bunga telang yang digunakan memiliki potensi toksisitas yang relatif rendah. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amelia dkk (2024) untuk menilai keamanan daun dan bunga telang. Toksisitas ekstrak metanol dari daun telang yang diberikan secara oral pada tikus dengan dosis 2000 mg/kg BB diuji dalam penelitian ini dan temuan menunjukkan bahwa pengobatan tersebut tidak bersifat toksik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung bunga telang hingga 8% memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kandungan senyawa antioksidan dalam *cookies* dengan toksisitas yang relatif rendah dari tepung bunga telang. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan terbukti meningkat seiring dengan semakin banyaknya persentase penambahan tepung bunga telang.

Hasil Uji Kadar Flavonoid Total

Senyawa flavonoid adalah salah satu kelas bahan kimia fenolik yang paling melimpah di alam terutama pada tumbuhan. Selain pigmen kuning yang ada pada tanaman, zat-zat ini

bertindak sebagai pewarna alami yang memberikan warna biru, ungu, dan merah (Usman & Muin, 2023). Pengujian analisa kandungan total flavonoid pada *cookies* dilakukan dengan metode *spectrofotometry*. Hasil kadar flavonoid *cookies* sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

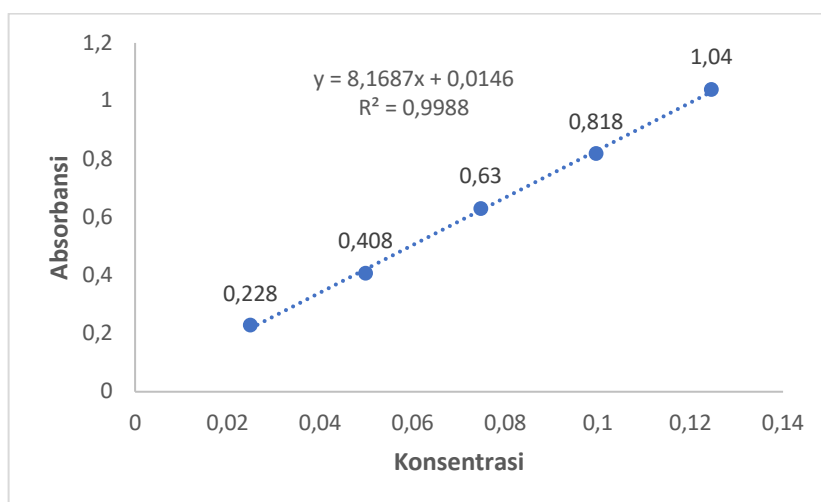
Tabel 2. Hasil kadar flavonoid pada *cookies*

% Tepung Bunga Telang	Rata – rata (%)	Nilai P
0%	0,0253 ± 0,0040 ^a	0,00
2%	0,0636 ± 0,0010 ^b	
4%	0,0944 ± 0,0041 ^c	
6%	0,1204 ± 0,1150 ^d	
8%	0,1660 ± 0,0043 ^e	

Keterangan : Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan berdasarkan uji LSD pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan data pada Tabel 4 uji normalitas *Shapiro-Wilk* diperoleh nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan *Levene's test* menunjukkan nilai $p = 0,469$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan data bersifat homogen. Dengan demikian data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas maka pengujian dilanjutkan menggunakan uji statistik *One Way Analysis of Variance* (ANOVA).

Hasil uji statistik *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang mengindikasikan bahwa penambahan tepung bunga telang terdapat pengaruh yang signifikan pada persentase penambahan tepung bunga telang terhadap kadar antioksidan sehingga dilanjutkan uji LSD (*Least Significant Difference*). Adapun hasil uji LSD menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) ditunjukkan dengan perbedaan notasi huruf pada masing-masing kelompok perlakuan.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Kuersetin

Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran terhadap kadar flavonoid total menghasilkan persamaan $y = 8,1687x - 0,0146$ ($R^2 = 0,9988$) menggunakan pelarut etanol 96%. Kadar flavonoid total ditentukan dalam persamaan regresi dari kurva standar dengan memasukkan nilai absorbansi hasil pengukuran untuk mendapatkan jumlah total flavonoid adapun hasilnya tercantum pada Tabel 5.

Tabel 3. Hasil analisis kadar flavonoid total (%) pada *cookies*

Replikasi	Absorbansi (y)	Kadar Flavonoid Total (mgQE/g ekstrak)
1	0,228	0,52
2	0,408	0,96
3	0,630	1,5
4	0,818	1,8
5	1,040	2,5
Rata – rata Flavonoid Total (mgQE/g ekstrak)		1,456

Berdasarkan Tabel 3 diatas, nilai rata-rata kadar flavonoid total yang diperoleh adalah 1,456 mgQE/g ekstrak. Nilai ini menunjukkan bahwa ekstrak yang diuji mengandung senyawa flavonoid dalam jumlah kecil. Berdasarkan penelitian oleh Vifta dkk (2020) hasil uji terhadap total flavonoid menunjukkan bahwa kadar flavonoid yang diperoleh adalah sebesar 60.79 ± 0.14 mg QE/gram pada ekstrak etanol bunga telang. Kadar flavonoid total dalam ekstrak tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis tanaman, bagian tanaman yang digunakan, metode ekstraksi, serta kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman. Ramayani dkk (2021) melakukan penelitian pada daun talas (*Colocasia esculenta* L.) menunjukkan bahwa kadar flavonoid total dipengaruhi oleh bagian tanaman dan metode ekstraksi yang digunakan. Metode sokletasi menghasilkan kadar tertinggi yaitu 12,44 mgQE/g dibandingkan metode lainnya. Ini membuktikan bahwa pemilihan bagian tanaman dan teknik ekstraksi sangat berpengaruh terhadap hasil flavonoid.

Sementara itu kadar flavonoid tertinggi tercatat pada penambahan 8% tepung bunga telang, yaitu sebesar 2,5 mgQE/g. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dalam *cookies* cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya persentase penambahan tepung bunga telang yang digunakan. Peningkatan kandungan flavonoid ini juga sangat dipengaruhi oleh suhu pemanggangan yang digunakan dalam proses pembuatan *cookies*. Pemanggangan pada suhu yang melampaui batas optimal dapat menurunkan stabilitas senyawa fenolik termasuk flavonoid akibat kerusakan struktur kimia oleh panas. Namun demikian, suhu pemanggangan yang digunakan dalam penelitian sebesar 160°C tetap mampu mempertahankan kestabilan flavonoid sebagaimana ditunjukkan oleh nilai kadar flavonoid yang tetap stabil pada perlakuan dengan penambahan bunga telang tertinggi. Studi yang telah dilaksanakan oleh Ghazali dkk (2013) penelitian ini menguji tiga suhu pemanggangan 150°C , 160°C , dan 170°C pada *cookies* jengkol yang menghasilkan suhu 160°C menghasilkan *cookies* dengan kandungan fitokimia tertinggi termasuk flavonoid, fenolik, dan alkaloid sedangkan pemanggangan pada 170°C menyebabkan penurunan kualitas organoleptik dan diduga mengurangi stabilitas senyawa bioaktif akibat paparan panas berlebih.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan dari penelitian yang telah dilakukan bahwa *cookies* yang terbuat dari tepung MOCAF dengan penambahan tepung bunga telang berpengaruh signifikan terhadap kandungan antioksidan dan flavonoid. Rata-rata nilai antioksidan pada *cookies* meningkat seiring dengan peningkatan persentase penambahan tepung bunga telang. *Cookies* dengan penambahan tepung bunga telang 8% menunjukkan nilai antioksidan tertinggi yaitu 39,8070%. Selain itu analisis terhadap nilai flavonoid total pada *cookies* menunjukkan kadar flavonoid sebesar 1,456 mg QE/g yang tergolong rendah. Secara keseluruhan hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penambahan bahan berupa tepung bunga telang dapat meningkatkan

kadar antioksidan pada *cookies* tepung MOCAF meskipun kadar flavonoid total masih tergolong kecil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya selama proses penelitian, serta kepada laboratorium dan staf teknis yang telah membantu dalam analisis kandungan antioksidan dan flavonoid. Penghargaan juga diberikan kepada instansi dan pihak-pihak yang telah menyediakan fasilitas dan bahan baku, seperti tepung MOCAF dan bunga telang, yang sangat mendukung kelancaran penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pangan fungsional berbasis lokal yang kaya akan senyawa bioaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, S., Sunarti, S., & Febrina, D. 2024. Kadar Ureum Dan Kreatinin Tikus Pada Studi Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.). *Pharmacy Genius*, 3(1), 18-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.56359/pharmgen.v3i01.318>.
- Ardianti, D. Y., Anggriani, R., & Sukardi, S. 2019. Pembuatan Cookies Substitusi Tepung Talas (*Colocasia esculenta* (L) Schot) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Food Technology and Halal Science Journal*, 2(1), 85–96. DOI: <https://doi.org/10.22219/fths.v2i1.12973>.
- Armanzah, R. S., & Hedrawati, T. Y. 2016. Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, UMJ* (November), 1–10.
- Badan Pusat Statistik Impor Biji Gandum dan Meslin menurut Negara Asal Utama, 2017-2023 - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Indonesia. 2024. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNiMx/imp-or-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html>. [24 April 2025].
- Chosyatillah, A. A., & Saidi, I. A. (2023). The Effect of Various Concentrations of Telang Flower (*Clitoria Ternatea* L.) Extract on Cow Milk Yogurt Characteristic. *Procedia of Engineering and Life Science*, 4. DOI: <https://doi.org/10.21070/pels.v4i0.1407>.
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., & Utari, F. 2017. Ekstraksi Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Berbantu Ultrasonik: Tinjauan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3).
- Fangohoi, L., Aimanah, U., & Sumpala, B. 2023. Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Antioksidan Pada Stick Makanan Ringan Telang Sticks Flower Extract (*Clitoria Ternatea*) as Antioxidant in Snack. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(4), 547-55. DOI: <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i4.2975>.
- Ghozali, T., Efendi, S., & Buchori, H. A. (2013). Senyawa Fitokimia Pada Cookies Jengkol (*Pithecolobium Jiringa*). *Jurnal Agroteknologi*, 7(02), 120-128.
- Gracelia, K. D., & Dewi, L. 2022. Penambahan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Pada Fermentasi Tempe Sebagai Peningkat Antioksidan Dan Pewarna Alami. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 25-31. DOI: <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.1.25>
- Ibnu, M. 2023. Proyeksi Produksi dan Keunggulan Komparatif Perdagangan Ubi Kayu Indonesia. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian (JIMDP)*, 8(6), 249–260. DOI: <https://doi.org/10.37149/JIMDP.v8i6.515>.

- Lukman, V. F. Al. 2010. Pemanfaatan Limbah Biji Alpukat Sebagai Bahan Pembuatan Kue Kering [Skripsi]. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. 2021. Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal Dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 390-399. DOI: <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/355>.
- Nurmalasari, T., Zahara, S., Arisanti, N., Mentari, P., Nurbaeti, Y., Lestari, T., & Rahmiyani, I. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kupa (*Syzygium Polycephalum*) Terhadap Radikal Bebas Dengan Metode DPPH. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 16(1), 61-68. DOI: <https://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.167>.
- Padmawati, I. G. A., Pratiwi, I. D. P. K., & Wiadnyani, A. A. I. S. 2022. Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* Linn) Terhadap Karakteristik Marshmallow. *Itepa: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(1), 43-54. DOI: <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11i1.p05>.
- Ramayani, S. L., Nugraheni, D. H., & Wicaksono, A. R. E. 2021. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenolik Dan Kadar Total Flavonoid Daun Talas (*Colocasia Esculenta* L.). *Jurnal Farmasi (Journal Of Pharmacy)*, 10(1), 11-16. DOI: <https://doi.org/10.37013/jf.v10i1.115>.
- Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. 2020. Karakteristik Sensori Cookies Mocaf dengan Substitusi Tepung Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 2(1), 1. DOI: <https://doi.org/10.35308/jtpp.v2i1.2043>.
- Resthi, A., & Zukryandry. 2021. Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dalam Pembuatan Bolu Kukus. *Food Scientia : Journal of Food Science and Technology*, 1(1), 37–48. DOI: <https://doi.org/10.33830/fsj.v1i1.1453.2021>.
- Rezaldi, F., Millah, Z., Susiyanti, S., Gumilar, R., & Yenny, R. F. 2024. Peran Biotek Gen Tanaman Pada Bidang Pangan dan Farmasi Sebagai Bahan Sediaan Pangan Fungsional, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik Natural. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 8(1), 01-09. DOI: <http://dx.doi.org/10.51213/jamp.v8i1.93>.
- ROHMANTI, G. 2019. Penetapan Kadar Flavonoid Metode Alcl₃ Pada Ekstrak Metanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) [Skripsi]. Klaten: STIKES Muhammadiyah Klaten.
- Sangadji, I., Rijal, M., & Kusuma, Y. A. 2017. Kandungan Antosianin Di Dalam Mahkota Bunga Beberapa Tanaman Hias. *BIOSEL (Biology Science And Education): Jurnal Penelitian Science Dan Pendidikan*, 6(2), 118-128. DOI: <https://doi.org/10.33477/Bs.V6i2.163>.
- Sari, P. M., & Puspaningtyas, D. E. (2019). Skor Aktivitas Prebiotik Growol (Makanan Fermentasi Tradisional Dari Singkong) Terhadap *Lactobacillus* Sp. Dan *Escherichia Coli*. *Ilmu Gizi Indonesia*, 2(2), 101–106. DOI: <https://doi.org/10.35842/ilgi.v2i2.89>.
- Sulaiman, & Natawidjaja, R. S. 2018. Analisis Nilai Tambah Agroindustri Keripik Singkong (Studi Kasus Sentra Produksi Keripik Singkong Pedas di Kelurahan Setiamanah, Kecamatan Cimahi Tengah, Kota Cimahi). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFOGALUH*, 5(1), 973–986.
- Usman, Y., & Muin, R. 2023. Uji Kualitatif Dan Perhitungan Nilai Rf Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Daun Gulma Siam: Uji Kualitatif Dan Perhitungan Nilai Rf Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Daun Gulma Siam. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 8(2), 10-15. <https://doi.org/10.35892/jpsht.v1i1.1433>.
- Vifta, R. L., Winarti, N., & Rahayu, S. (2020). Flavonoid Total dan Potensi Antioksidan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai Tanaman Fungsional Kabupaten Semarang. *Media*

- Informasi Penelitian Kabupaten Semarang, 2(1), 38-49. DOI: <https://doi.org/10.55606/sinov.v3i1.72>.
- Wahyu, I., Wati, K., Sari, A. S., Ashari, A. D., & Lokal, P. (2023). Pemanfaatan Bahan Pangan Lokal pada Pembelajaran Praktik Boga. *Keluarga*, 09(02), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.30738/keluarga.v9i2.15862>.
- Waskita, L.J.J. 2018. Pengaruh Kosentrasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Tambahan Bahan Makanan Terhadap Karakteristik Sensori dan Aktivitas Antioksidan pada Produk Kuliner Blue Sushi [Skripsi]. Semarang: Program Studi Nutrisi dan Teknologi Kuliner, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegikapranata.