

Potensi Bunga Anggrek *Cymbidium Golden Boy* sebagai Sumber Antioksidan dan Aplikasinya pada *Flower Leather*

[*Potential of the Cymbidium Golden Boy Orchid Flower as a Source of Antioxidants and its Application to Flower Leather*]

Syntiya Inanda Khoidir, Rika Cahyani Irfayanti, Annisa Jihan Purnama, Nastiar Majidatun Wakhidah, dan Rista Anggriani*

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

Diterima 14 Januari 2023 / Direvisi 17 Januari 2024 / Disetujui 26 Januari 2024

ABSTRACT

Orchid flowers are believed to be an antioxidant source, however, the antioxidant activity of the *Cymbidium Golden Boy* (CGB) orchid has not been identified. The antioxidant potential can be applied to flower leather products, and a main reason behind the idea is the valorization of agricultural waste. The aim of this research is to study phenol content and antioxidant capacity of ethanol extracts of CGB orchid petals. Additionally, this study aimed to determine the best formulation for flower leather products with a combination of carrageenan and gum arabic based on organoleptic acceptance. This research was conducted by extracting CGB orchid flowers using ethanol, and total phenol and antioxidant activity of the extracts were determined. Moreover, the flower leather products were made from CGB orchid flowers as the raw material, according to a Factorial Randomized Block Design using two factors as follows: carrageenan concentration (0, 0.3, 0.5, and 0.7%) and gum arabic concentration (0.9, 1.2, and 1.5%). Flower leather samples were analyzed for moisture content, tensile strength, total dissolved solid, color intensity, and sensory. The ethanol extract of CGB orchid flowers showed antioxidant capacity up to 23.88 ppm and high phenolic content which is equal to 15.32 mg GAE/g. The differences between carrageenan and arabic gum concentration showed significant effect on water content and dissolve solid, but they did not affect on tensile strength and color intensity. The best treatment of flower leather according to panelist evaluation was those prepared from carrageenan 0.5% and arabic gum 0.9%, reaching tensile strength 4.86 N, brightness level (L) 40.1, (a+) +5.7, (+b) 23.7, water content 19.18%, aroma score 3.76 (slight flowery), taste 4.84 (pleasant), and texture 4.56 (approaching chewiness).

Keywords: antioxidant, *Cymbidium Golden Boy* orchid, flower leather, phenolic extract

ABSTRAK

Bunga anggrek dipercaya sebagai sumber antioksidan, akan tetapi anggrek *Cymbidium Golden Boy* (CGB) belum diungkap aktivitas antioksidannya. Potensi antioksidan ini dapat diaplikasikan sebagai produk *flower leather*, dan alasan utama ide ini untuk valorisasi limbah pertanian. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari kadar fenol dan kapasitas antioksidan dari ekstrak etanol kelopak bunga anggrek CGB. Selain itu, tujuan penelitian ini untuk mempelajari formulasi *flower leather* dengan kombinasi karagenan dan gum arab pada penerimaan organoleptik. Penelitian dilakukan mengekstraksi kelopak bunga anggrek CGB menggunakan etanol untuk mengetahui total fenol dan aktivitas antioksidan. Selain itu, *flower leather* dari bunga anggrek CGB sebagai bahan baku dengan menerapkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan penambahan konsentrasi karagenan (0; 0,3; 0,5; dan 0,7%) dan konsentrasi gum arab (0,9; 1,2; dan 1,5%). *Flower leather* yang terbentuk dianalisis kadar air, kuat tarik, total padatan terlarut, intensitas warna, dan sensori. Hasil penelitian diperoleh bahwa ekstrak etanol bunga anggrek CGB memiliki kapasitas antioksidan yang sangat kuat sebesar 23,88 ppm dan kadar fenol yang tinggi yaitu sebesar 15,32 mg GAE (*Gallic Acid Equivalent*)/g. Perbedaan penggunaan karagenan dan gum arab menghasilkan pengaruh yang nyata pada kadar air dan padatan terlarut, tetapi tidak berpengaruh nyata pada kuat tarik dan intensitas warna. *Flower leather* dengan perlakuan terbaik berdasarkan penilaian panelis adalah *leather* dengan formulasi karagenan 0,5% dan gum arab 0,9% dengan kuat tarik 4,86 N, tingkat kecerahan (L) 40,1, (a+) 5,7, (+b) 23,7, kadar air 19,18%, nilai aroma 3,76 (agak tidak harum bunga), rasa 4,84 (enak), dan tekstur 4,56 (mendekati kenyal).

Kata kunci: antioksidan, anggrek *Cymbidium Golden Boy*, ekstrak fenolik, *flower leather*

*Penulis korespondensi: E-mail: rista@umm.ac.id

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan peredam radikal bebas dengan mendonorkan proton atau elektronnya. Salah satu senyawa dengan gugus fungsional yang lebih aktif sebagai antioksidan adalah senyawa fenolik (Sedjati *et al.*, 2018). Antioksidan memiliki peran yang penting dalam menjaga kesehatan seperti mencegah dan menangkal radikal bebas sehingga dapat berdampak pada penghambatan kerusakan jaringan tubuh yang menyebabkan penyakit degeneratif (Biswas *et al.*, 2013; Mikulic-Petkovsek *et al.*, 2015). Sumber antioksidan dapat berasal dari sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, dan tanaman herbal (Minh *et al.*, 2016), serta bunga (Choiriyah, 2020).

Sumber antioksidan dari bunga telah diteliti seperti bunga mawar dengan kapasitas antioksidan sebesar 75,51 ppm (mg/L ekstrak dalam etanol) (Husna *et al.*, 2018), bunga telang sebesar 41,36 ppm (Andriani dan Murtisiwi, 2020), dan *rosella* sebesar 67,3 ppm (Inggrid *et al.*, 2018). Selain itu, hasil maserasi bunga tasbih dengan etanol memiliki kapasitas antioksidan sebesar 32,7 ppm (Dewi *et al.*, 2020) dan ekstrak etanol bunga kamboja putih sebesar 98,41 ppm (Shofi *et al.*, 2020). Salah satu sumber potensial antioksidan yang masih minim diteliti adalah dari kelopak bunga anggrek yang diduga memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi. Penelitian yang dilakukan pada anggrek sebagai sumber potensial antioksidan alami dan pemanfaatannya di dalam pangan masih tergolong minim. Penelitian yang dilakukan oleh Minh *et al.* (2016) pada *Phalaenopsis* spp. mendapatkan total fenolik 11,52 mg GAE/g berat kering dan aktivitas antioksidan sebesar 0,715 mg/mL. Meskipun penelitian-penelitian tentang anggrek telah dilakukan, akan tetapi belum terdapat penelitian yang mengungkap kandungan fenol dan aktivitas antioksidan bunga anggrek *Cymbidium* Golden Boy (*Cymbidium* sp.). Selain itu, belum terdapatnya aplikasi bunga anggrek menjadi produk pangan. Bunga anggrek CGB memiliki kelopak bunga berwarna kuning keemasan dan memiliki tekstur lilin dengan beberapa bunga dalam satu tangkai. CGB mengandung senyawa fenolik dan pigmen karotenoid yang memberikan warna kuning keemasan pada kelopak bunganya.

Salah satu alternatif pemanfaatan bunga anggrek di bidang pangan dengan menjadikannya sebagai *food leather* yaitu produk olahan pangan yang berbentuk lembaran tipis dan pada umumnya *leather* berbahan dasar bubuk daging buah yang dikeringkan (Risti dan Herawati, 2017). Pada penelitian ini dilakukan modifikasi bahan utama pada pembuatan produk *leather* dengan menggunakan kelopak bunga anggrek sebagai bahan utama pengganti buah. *Leather* memiliki ciri khas yaitu memiliki kadar air rendah 10–20%, warna yang menarik, dan berupa lembaran tipis yang dapat digulung karena

bersifat plastis (Risti dan Herawati, 2017). Pengoptimalan formula *flower leather* perlu dilakukan untuk mendapatkan *leather* yang sesuai dengan ciri khasnya yaitu tidak mudah patah, salah satunya menggunakan hidrokoloid seperti gum arab (Putri *et al.*, 2022) dan karagenan. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mempelajari kadar fenol ekstrak etanol dan kapasitas antioksidan pada kelopak bunga anggrek CGB, serta mempelajari formulasi *flower leather* dengan kombinasi karagenan dan gum arab terhadap penerimaan organoleptik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu bunga anggrek *Cymbidium* Golden Boy yang didapatkan dari petani di daerah Sidomulyo-Kota Batu, gum arab, pektin, dan kappa karagenan merk Tuvalu dari Toko Locavore (Surabaya), gula, asam sitrat (*food grade*), agar-agar bubuk plain, etanol 96% teknis, reagen DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Himedia, Indian), dan reagen Folin-Ciocalteu (Merck KGaA, EMD Millipore Corporation, Jerman).

Desain penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu ekstraksi senyawa fenolik bunga anggrek CGB dengan menggunakan etanol, karakterisasi ekstrak etanol berupa kadar fenolik dan kapasitas antioksidan, dan pembuatan *flower leather* dari ekstrak etanol yang diformulasikan dengan dua jenis hidrokoloid. Pengujian *flower leather* terdiri dari uji kadar air, total padatan terlarut, kuat tarik, intensitas warna, dan organoleptik berupa mutu hedonik.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang diterapkan pada tahapan pembuatan *flower leather*. Faktor 1 adalah konsentrasi karagenan (K) (0; 0,3; 0,5; dan 0,7%) dan konsentrasi gum arab (G) (0,9; 1,2; dan 1,5%) sebagai faktor 2, sehingga terdapat kombinasi perlakuan sebanyak 12 dengan dua ulangan.

Ekstraksi etanol bunga anggrek *Cymbidium* Golden Boy

Ekstraksi senyawa fenolik mengacu pada metode Yuliarni *et al.* (2022). Kelopak bunga anggrek dikeringkan pada kabin pengering suhu 50 °C selama 24 jam menjadi simplisia. Simplisia dihaluskan dengan mortal martil dan ditambahkan etanol 96% (1:2 w/v) kemudian dihomogenkan dan dimaserasi selama 24 jam. Simplisia disaring untuk memisahkan filtrat dengan ekstrak kasar bunga. Filtrat yang mengandung pelarut diuapkan dengan *rotary evaporator* (Heidolph Hei-VAP, Jerman) pada suhu 45 °C hingga 90% menguap. Ekstrak etanol CGB diuji kadar fenol dan kapasitas antioksidan.

Analisis kadar fenol

Pengujian kadar fenol merujuk pada metode Li *et al.* (2019). Sebanyak 0,2 mL sampel ekstrak fenolik bunga dilarutkan dalam 0,8 mL aquades, dengan konsentrasi sampel adalah 1 mL:50 mL untuk ekstrak dan akuades. Sebanyak 0,2 mL reagen Folin-Ciocalteu ditambahkan pada larutan kemudian diinkubasi pada suhu ruang (27 °C) selama 6 menit. Setelah inkubasi, natrium karbonat (Na₂CO₃) 7% ditambahkan sebanyak 2 mL dan akuades 1,6 mL. Larutan diinkubasi kembali selama 90 menit pada suhu ruang dan tempat gelap. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 760 nm. Hasil absorbansi di plotting pada persamaan regresi kurva standar asam galat. Perhitungan total fenol menggunakan rumus berikut (Dewantara *et al.*, 2021):

Total Fenol (mg GAE/g ekstrak)=

$$\frac{C \times V \times Fp}{g} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: C= konsentrasi fenol (nilai x), V= volume ekstrak (mL), Fp= faktor pengenceran, g= berat sampel (g).

Analisis kapasitas antioksidan

Pengujian kapasitas antioksidan merujuk pada metode Parveen *et al.* (2018) dengan modifikasi berupa penyesuaian konsentrasi larutan. Sampel fenolik direaksikan dengan reagen DPPH dan menghasilkan perbedaan warna yang dapat dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Bel Photonic, Brazil). Pengujian sampel dilakukan dengan mereaksikan ekstrak etanol sebanyak 1 mL dan 5 mL larutan DPPH (0,1 mmol/L) yang ditambahkan etanol 96% 1 mL, campuran dihomogenisasi dan diinkubasi di dalam *showcase* pada suhu 16 °C selama 30 menit. Absorbansi campuran diukur dengan panjang gelombang 517 nm pada spektrofotometer UV-Vis (Bel Photonic, Brazil). Selain larutan untuk menguji kapasitas antioksidan terhadap radikal bebas DPPH, larutan blanko dibuat sebagai standar. Blanko standar dibuat dengan cara melarutkan 5 mL DPPH ditambah dengan 1 mL etanol. Absorbansi campuran diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Pengukuran aktivitas penghambatan menggunakan Persamaan 2 (A= absorbansi).

Aktivitas Penghambatan (%)=

$$\frac{1 - (A \text{ sampel} - A \text{ blanko})}{A \text{ DPPH}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Nilai IC₅₀ digunakan untuk menentukan penghambatan radikal bebas DPPH sebesar 50% (Sylvia *et al.*, 2020). Deret sampel yang digunakan

adalah 0; 25; 28,57; 33,33; 40; dan 50 ppm (mg ekstrak/L dalam etanol).

Pembuatan *flower leather*

Flower leather dibuat menggunakan metode Herlina *et al.* (2020) dengan modifikasi pada penggunaan kelopak bunga anggrek CGB sebagai pengganti bahan baku buah. Kelopak bunga anggrek CGB yang telah dibersihkan ditambah dengan gula 30%, asam sitrat 0,75%, pektin 0,75%, agar-agar 2%, air 50%, karagenan dan gum arab sesuai perlakuan. Campuran dihaluskan hingga dihasilkan pure bunga. Pure dimasak pada api kecil selama ±2 menit setelah mendidih. Adonan diratakan di atas loyang yang telah dilapisi plastik, kemudian dikeringkan dengan kabin pengering selama 10 jam pada suhu 50 °C.

Parameter karakteristik *flower leather*

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini berupa parameter fisik kuat tarik (Putri *et al.*, 2022) menggunakan *texture analyzer* (Shimadzu EZ-SX, Jepang). Sampel ditempatkan pada meja instrumen, kemudian alat dinyalakan sehingga muncul data pada layar hasil pembacaan instrumen berupa daya elongasi atau kuat tarik (N). Intensitas warna menggunakan *color reader* (Konica Minolta CR-10, Amerika) untuk mengukur intensitas L (*lightness*), a (*redness*), dan b (*yellowness*) (Herlina *et al.*, 2020). Analisis kimia terdiri dari kadar air metode AOAC 2005 (Putri *et al.*, 2022) dan total padatan terlarut (TPT) menggunakan *hand-refractometer* (Atago, Jepang) (Wati *et al.*, 2021). Pengukuran TPT dilakukan dengan melarutkan 5 g sampel dengan 12,5 mL aquades kemudian disaring dengan kertas saring whatman no 1 dan filtrat diteteskan 2–3 tetes pada alat. Hasil TPT ditunjukkan dengan skala Brix pada alat. Uji mutu hedonik melibatkan 25 panelis tidak terlatih. Penilaian menggunakan skala 1–7, dengan parameter aroma menunjukkan skala sangat tidak harum sampai amat sangat harum, rasa sangat tidak enak sampai amat sangat enak, dan tekstur sangat tidak kenyal sampai amat sangat kenyal (Herlina *et al.*, 2020).

Analisis data

Analisis statistik menggunakan uji *one-way* anova (ANOVA). Uji lanjut menggunakan DMRT α= 5% apabila perlakuan memberikan pengaruh yang nyata pada parameter pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar fenol bunga anggrek *Cymbidium Golden Boy*

Tanaman kaya akan sumber daya bioaktif yang dapat memberikan manfaat yang baik pada tubuh manusia, seperti beberapa jenis anggrek yang

mengandung senyawa fenol dan dikenal sebagai sumber antioksidan (Parveen *et al.*, 2018). Senyawa fenol dikenal memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Pengukuran kadar fenol menggunakan larutan standar asam galat dengan persamaan regresi $y = 0,006x + 0,032$ $r^2 = 0,992$, sehingga didapatkan kadar fenol ekstrak etanol bunga sebesar 15,32 mg GAE/g.

Senyawa fitokimia memiliki banyak sekali manfaat ketika dikonsumsi seperti membantu pencegahan penyakit dan menjaga kesehatan (Atanassova *et al.*, 2011). Salah satu senyawa fitokimia yang sering dijumpai adalah fenolik yang efektif dalam mereduksi radikal bebas dan pengendalian penyakit serta keterlibatannya dalam fungsi fisiologis (Natta *et al.*, 2022). Kadar fenol dari berbagai macam bunga anggrek dapat dilihat pada Tabel 1. Anggrek *Cymbidium Golden Boy* memiliki kadar fenol sebesar 15,32 mg GAE/g yang lebih tinggi dibanding dengan anggrek *Phalaenopsis* spp. 11,52 mg GAE/g, anggrek *Phalaenopsis Sogo Yukidian "V3"* 5,092 mg GAE/g, dan *Dendrobium macrostachyum* sebesar 52,089 µg GAE/g (Minh *et al.*, 2016, 2017; Parveen *et al.*, 2018). Menurut Parveen *et al.* (2018), senyawa fenol pada bahan pangan bagus untuk kesehatan tubuh karena dapat bersifat antioksidan yang memberi perlindungan terhadap stres oksidatif yang dihasilkan ROS pada tingkat sel dan efek kerusakan karena radikal bebas.

Kapasitas antioksidan bunga anggrek *Cymbidium Golden Boy*

Antioksidan alami merupakan sumber penting untuk mencegah dan meredakan radikal bebas yang menyebabkan penyakit degeneratif dengan memperlambat proses penuaan dan memberikan salah satu elektron hidrogen sehingga tidak terjadi reaksi berantai (Minh *et al.*, 2017). Penentuan kapasitas antioksidan menggunakan reagen DPPH sebagai radikal bebas dengan memperhatikan perubahan warna pada reagen setelah dilakukan pencampuran dengan sampel. Hasil yang didapatkan dari pembuatan kurva kapasitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 2.

Kapasitas antioksidan dinyatakan kuat tidaknya ditinjau dari hasil IC₅₀. Kapasitas antioksidan pada suatu senyawa mendapat nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm dapat diartikan sangat kuat, 50–100 ppm kuat,

101–150 ppm sedang, dan 151–200 ppm lemah (Maulidha *et al.*, 2015). Semakin tinggi kapasitas antioksidan suatu senyawa ditunjukkan dengan semakin kecil nilai IC₅₀ yang dimiliki sampel (Badarinath *et al.*, 2010). Gambar 1 menunjukkan kurva % inhibisi ekstrak etanol bunga anggrek dengan nilai $y = 1,7941x + 7,2618$ dan $R^2 = 0,9319$. Anggrek *Cymbidium Golden Boy* pada penelitian ini membutuhkan 23,88 ppm untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%. Kapasitas antioksidan bunga anggrek ini termasuk sangat kuat (<50 ppm) dan lebih tinggi dibandingkan bunga mawar pada penelitian Husna *et al.* (2018) yang didapatkan sebesar 75,51 ppm. Hasil penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan kapasitas antioksidan bunga telang (Andriani dan Murtisiwi, 2020) sebesar 41,36 ppm dan kapasitas antioksidan bunga *rossella* sebesar 83,94 ppm (Winarti *et al.*, 2015).

Kuat tarik *flower leather* bunga anggrek *Cymbidium Golden Boy*

Nilai kuat tarik menunjukkan struktur yang kompak pada bahan yang dihasilkan oleh pembentukan gel hidrokoloid. Penambahan gum arab dan karagenan sebagai hidrokoloid dapat mengikat air sehingga dapat membentuk gel, namun kadar air yang terikat dapat memberi pengaruh pada kekompakan pada produk.

Daya elongasi atau kuat tarik *flower leather* ditunjukkan pada Gambar 2. Analisis kuat tarik produk memiliki rentang 3,74–6,99 N yang lebih rendah dibandingkan *leather* bunga telang dan apel manalagi sebesar 14,45–23,18 N (Putri *et al.*, 2022). Penambahan karagenan dan gum arab tidak berpengaruh nyata pada kuat tarik *leather*. Tidak ada interaksi dan pengaruh dari penambahan kedua bahan tersebut sehingga semua perlakuan memiliki nilai kuat tarik yang sama.

Karagenan yang berfungsi sebagai penstabil berikatan dengan pektin dan serat pada bahan baku membentuk struktur *double helix* yang akan meningkatkan kekuatan dan kestabilan gel (Lubis *et al.*, 2014). Gum arab akan mengikat air karena sifatnya sebagai hidrokoloid yang membentuk gel sehingga meningkatkan kekompakan tekstur dan plastisitas (Herawati, 2018). Gum arab memberikan hasil yang lebih lentur dan elastis sedangkan karagenan menghasilkan stabilitas dan kekuatan gel pada *leather*.

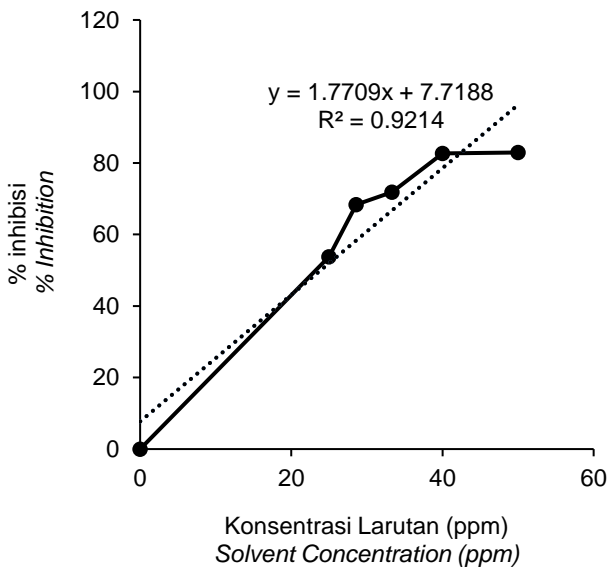
Tabel 1. Kadar fenol berbagai jenis bunga anggrek
Table 1. Phenol content of various types of orchids flowers

Jenis Anggrek (<i>Type of Orchid</i>)	Bagian (<i>Section</i>)	Kadar Fenol (mg GAE/g ekstrak) (<i>Phenolic Compound (mg GAE/g extract)</i>)
<i>Phalaenopsis</i> spp. ^a	Daun (<i>Leaf</i>)	11.52±0.43
<i>Phalaenopsis Sogo Yukidian "V3"</i> ^b	Tangkai (<i>Trunk</i>)	5.09±0.73
<i>Dendrobium macrostachyum</i> ^c	Seluruh bagian tanaman (<i>All parts of the plant</i>)	0.052±0.82
<i>Cymbidium Golden Boy</i>	Kelopak bunga (<i>Flower petal</i>)	15.32±0.61

Keterangan (*Note*): ^a Minh *et al.* (2016), ^b Minh *et al.* (2017), ^c Parveen *et al.* (2018)

Tabel 2. Konsentrasi ekstrak etanol, absorbansi sampel, inhibisi, dan persamaan regresi aktivitas antioksidan
 Table 2. Concentration of ethanol extract, sample absorbance, inhibition, and regression equation of antioxidant activity

Konsentrasi Ekstrak Etanol (ppm) (Concentration of Ethanol Extract (ppm))	Absorbansi Sampel (Sample Absorbance)	% Inhibisi (% Inhibition)	Persamaan Regresi (Regression Equation)
0	0.845	0	$y = 1.7941x + 7.2618$
25.00	0.391	53.78	$r^2 = 0.9319$
28.57	0.268	68.36	
33.33	0.239	71.82	
40.00	0.147	82.69	
50.00	0.145	82.94	



Gambar 1. Kurva kapasitas antioksidan
 Figure 1. Antioxidant capacity curve

Intensitas warna flower leather bunga anggrek Cymbidium Golden Boy

Intensitas warna pada produk leather untuk menunjukkan warna produk menurut tingkat kecerahan (*Lightness/L*), tingkat kemerahan (*Redness/*a*), dan tingkat kekuningan (*Yellowness/*b*). Penambahan konsentrasi yang berbeda karagenan dan gum arab tidak terdapat interaksi dan tidak berpengaruh nyata pada intensitas warna flower leather (Gambar 3). Hal ini disebabkan gum arab tidak berwarna ketika dilarutkan (Putri *et al.*, 2022). Selain itu, karagenan berperan sebagai hidrokoloid sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap warna (Herlina *et al.*, 2020). Flower leather menunjukkan nilai *a (+) yang dapat diartikan lebih condong ke warna merah, nilai *b (+) yang lebih condong ke warna kuning (nilai +), dan tingkat kecerahan (*L) yang lebih condong ke cerah (nilai +), nilai yang dihasilkan tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Warna dari bahan baku yang digunakan dapat berpengaruh pada warna flower leather yang dihasilkan. Warna yang dihasilkan oleh bunga anggrek CGB diduga berasal dari pigmen seperti antosianin, antosantin, dan pigmen plastid yang bertanggung jawab menghasilkan warna pada anggrek (Akhmadi *et al.*, 2022). Pigmen yang

menentukan warna kuning gading-tua adalah antosantin dan yang menentukan variasi kuning-oranye adalah pigmen plastid (Deswanti *et al.*, 2018).

Kadar air flower leather bunga anggrek Cymbidium Golden Boy

Berdasarkan analisis ragam mengindikasikan adanya interaksi penambahan karagenan dan gum arab terhadap kadar air flower leather. Penambahan karagenan dan gum arab memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 5\%$) kepada kadar air flower leather. Karagenan dan gum arab yang dapat difungsikan sebagai hidrokoloid sehingga dapat mengikat air di dalam produk (Herawati, 2018).

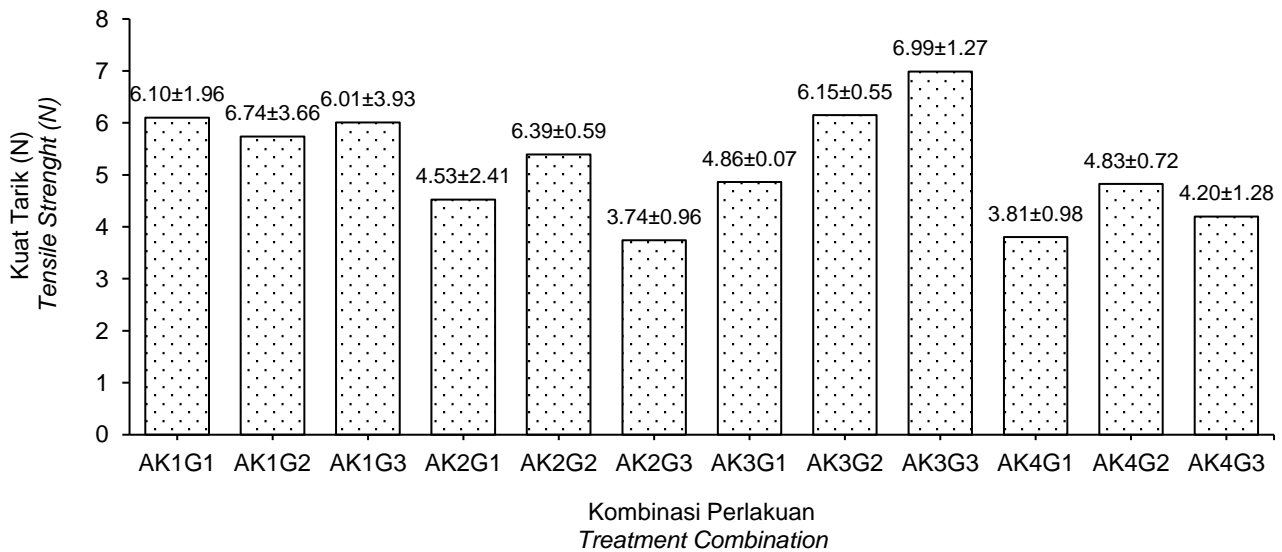
Tabel 3 menunjukkan adanya interaksi antara karagenan dan gum arab pada kadar air flower leather yang berkisar antara 12,94–20,78%. Hasil ini sesuai dengan ciri khas leather yang memiliki kadar air 10–20% (Risti dan Herawati, 2017) dan hampir sama leather berbahan buah apel yang disubstitusi menggunakan ekstrak bunga telang sebesar 13,84–18,57% (Putri *et al.*, 2022). Kadar air suatu produk berkaitan dengan daya simpan suatu produk, kadar air bebas yang semakin rendah dapat meningkatkan daya simpan. Menurut (Martini *et al.*, 2020) tingginya kadar air dikarenakan kandungan air yang tidak menguap secara maksimal pada lama dan suhu pengeringan.

Total padatan terlarut flower leather bunga anggrek Cymbidium Golden Boy

Total padatan terlarut merupakan pengukuran komponen dalam leather berupa total gula, asam organik, dan protein (Parwatiningsih dan Batubara, 2020). Tabel 4 dan 5 menunjukkan pengaruh penambahan karagenan dan gum arab pada leather. Berdasarkan Tabel 4 semakin tinggi penambahan karagenan pada leather menghasilkan total padatan terlarut yang semakin rendah. Penelitian Anggriani *et al.* (2020), bahwa terjadinya pembentukan gel dengan penambahan karagenan dapat berikatan dengan air bebas dan bersaing ikatan dengan sukrosa dalam bahan baku, sehingga sukrosa yang larut memiliki jumlah lebih sedikit. Tabel 5 menunjukkan penambahan gum arab pada konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata pada total padatan terlarut leather. Menurut Nasution *et al.* (2021)

menyatakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan suatu produk dapat mempengaruhi total padatan terlarut. Hal tersebut dikarenakan gum arab

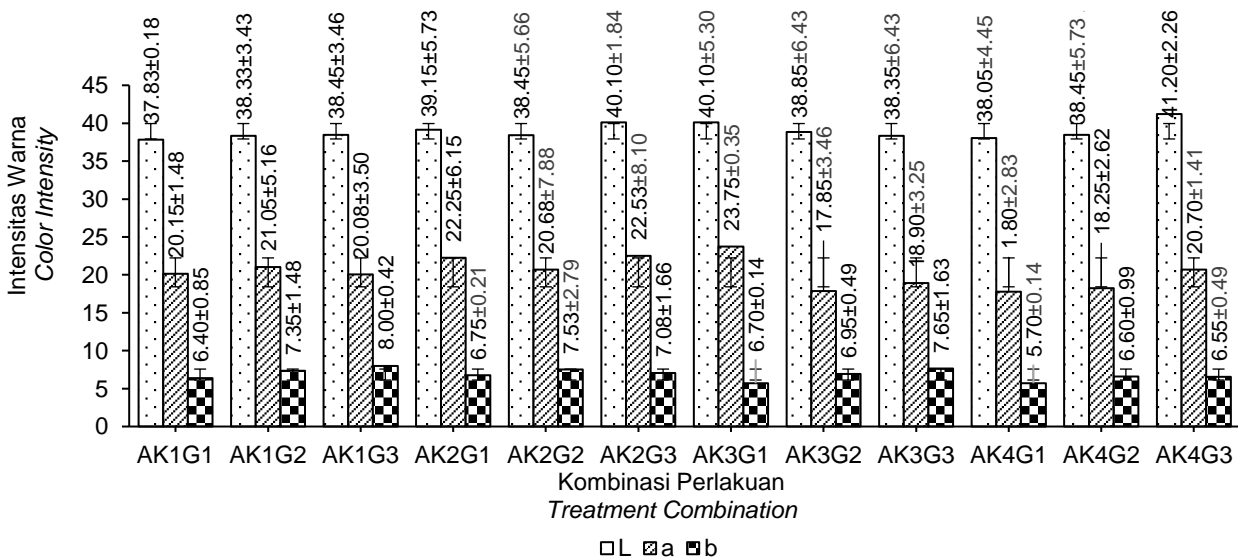
yang bersifat mengikat air, sehingga gum arab mengikat senyawa yang larut dalam air dan meningkatkan total padatan terlarut.



Keterangan: AK1G1 (karagenan 0%:gum arab 0,9%), AK1G2 (karagenan 0%:gum arab 1,2%), AK1G3 (karagenan 0%:gum arab 1,5%), AK2G1 (karagenan 0,3%:gum arab 0,9%), AK2G2 (karagenan 0,3%:gum arab 1,2%), AK2G3 (karagenan 0,3%:gum arab 1,5%), AK3G1 (karagenan 0,5%:gum arab 0,9%), AK3G2 (karagenan 0,5%:gum arab 1,2%), AK3G3 (karagenan 0,5%:gum arab 1,5%), AK4G1 (karagenan 0,7%:gum arab 0,9%), AK4G2 (karagenan 0,7%:gum arab 1,2%), AK4G3 (karagenan 0,7%:gum arab 1,5%)

Note: AK1G1 (carrageenan 0%:gum arabic 0.9%), AK1G2 (carrageenan 0%:gum arabic 1.2%), AK1G3 (carrageenan 0%:gum arabic 1.5%), AK2G1 (carrageenan 0.3%:gum arabic 0.9%), AK2G2 (carrageenan 0.3%:gum arabic 1.2%), AK2G3 (carrageenan 0.3%:gum arabic 1.5%), AK3G1 (carrageenan 0.5%:gum arabic 0.9%), AK3G2 (carrageenan 0.5%:gum arabic 1.2%), AK3G3 (carrageenan 0.5%:gum arabic 1.5%), AK4G1 (carrageenan 0.7%:gum arabic 0.9%), AK4G2 (carrageenan 0.7%:gum arabic 1.2%), AK4G3 (carrageenan 0.7%:gum arabic 1.5%)

Gambar 2. Histogram kuat tarik *flower leather* dengan penambahan karagenan dan gum arab yang berbeda
 Figure 2. Histogram of tensile strength of *flower leather* with the addition of different carrageenan and arabic gum



Gambar 3. Histogram intensitas warna *flower leather* dengan penambahan karagenan dan gum arab yang berbeda

Figure 3. Histogram of color intensity of *flower leather* with the addition of carrageenan and arabic gum

Mutu hedonik flower leather bunga anggrek Cymbidium Golden Boy

Hasil analisis didapatkan bahwa penambahan karagenan dan gum arab dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan interaksi terhadap organoleptik rasa, tekstur, dan keseluruhan *flower leather*, namun tidak terdapat interaksi pada aroma. Perlakuan konsentrasi karagenan dan gum arab berpengaruh nyata ($\alpha= 5\%$) terhadap rasa, tekstur, dan keseluruhan *flower leather*.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan skor organoleptik aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan *flower leather* bunga anggrek CGB. Aroma *flower leather* yang dihasilkan cukup khas bunga anggrek namun tidak terlalu kuat. Penggunaan suhu dalam waktu yang lama pada pembuatan *leather* dapat memengaruhi senyawa volatil dalam bahan sehingga dapat menguap (Martini *et al.*, 2020). Hasil uji organoleptik aroma *flower leather* bunga anggrek didapati penambahan karagenan dan gum arab tidak berpengaruh nyata pada penilaian aroma oleh panelis. Sejalan dengan penelitian Sidi *et al.* (2014), bahwa *fruit leather* buah nanas dan wortel dengan perbedaan konsentrasi penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata pada aroma *leather*. Penggunaan gum arab juga tidak mengganggu aroma produk (Putri *et al.*, 2022).

Flower leather yang dihasilkan memiliki rasa yang agak enak. Rasa khas dari bunga anggrek ini belum pernah diperkenalkan sebagai bahan pangan,

sehingga dari segi organoleptik dapat memengaruhi penerimaan orang-orang terhadap produk ini (Sidi *et al.*, 2014). Penambahan karagenan dan gum arab memberikan pengaruh nyata pada sensori rasa dengan tingkat penilaian dari panelis berkisar antara 3,68–4,84 (agak tidak enak-enak). Karagenan dan gum arab tidak memiliki rasa atau hambar. Formula yang paling tinggi tingkat penerimaan dari segi rasa oleh panelis adalah penambahan karagenan 0,5% dan gum arab 0,9% yang memiliki nilai 4,84 (enak). Selain penambahan gum arab dan karagenan, pembuatan *leather* juga ditambahkan asam sitrat yang berfungsi sebagai asidulan untuk mempertegas rasa (Asia dan Yuwono, 2018) dan sebagai pencegah pengkristalan gula.

Penambahan konsentrasi karagenan dan gum arab yang berbeda pada penelitian ini memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur produk yang diujikan kepada panelis. Tekstur yang dihasilkan pada *flower leather* penelitian ini mendapatkan rentang nilai 3,20–4,56 yang artinya agak tidak kenyal hingga mendekati kenyal. Menurut Putri *et al.* (2022) penambahan gum arab akan mengikat air pada bahan *leather* sehingga dapat membuat tekstur yang kompak dan plastis. Kappa karagenan dapat menyumbang sifat plastisitas pada *leather* karena pembentukan gel yang kuat (Sidi *et al.*, 2014). *Leather* yang baik merupakan *leather* yang dapat digulung (plastis) dan tidak mudah patah (Risti dan Herawati, 2017).

Tabel 3. Kadar air *flower leather* anggrek CGB dengan konsentrasi karagenan dan gum arab
Table 3. Moisture content of flower leather of CGB orchid with concentration of carrageenan and arabic gum

Kombinasi Perlakuan (<i>Treatment Combination</i>)	Kadar Air % bk (<i>Moisture Content % db</i>)
AK1G1 (Karagenan 0% dan gum arab 0,9%) (AK1G1 (<i>Carrageenan 0% and gum arabic 0.9%</i>))	13.04±1.92 ^a
AK1G2 (Karagenan 0% dan gum arab 1,2%) (AK1G2 (<i>Carrageenan 0% and gum arabic 1.2%</i>))	12.94±2.94 ^a
AK1G3 (Karagenan 0% dan gum arab 1,5%) (AK1G3 (<i>Carrageenan 0% and gum arabic 1.5%</i>))	13.33±1.68 ^a
AK2G1 (Karagenan 0,3% dan gum arab 0,9%) (AK2G1 (<i>Carrageenan 0.3% and gum arabic 0.9%</i>))	20.07±1.98 ^{bcd}
AK2G2 (Karagenan 0,3% dan gum arab 1,2%) (AK2G2 (<i>Carrageenan 0.3% and gum arabic 1.2%</i>))	15.11±2.53 ^{ab}
AK2G3 (Karagenan 0,3% dan gum arab 1,5%) (AK2G3 (<i>Carrageenan 0.3% and gum arabic 1.5%</i>))	15.36±2.14 ^{abc}
AK3G1 (Karagenan 0,5% dan gum arab 0,9%) (AK3G1 (<i>Carrageenan 0.5% and gum arabic 0.9%</i>))	19.18±1.01 ^{bcd}
AK3G2 (Karagenan 0,5% dan gum arab 1,2%) (AK3G2 (<i>Carrageenan 0.5% and gum arabic 1.2%</i>))	13.12±2.36 ^a
AK3G3 (Karagenan 0,5% dan gum arab 1,5%) (AK3G3 (<i>Carrageenan 0.5% and gum arabic 1.5%</i>))	15.22±2.22 ^{abc}
AK4G1 (Karagenan 0,7% dan gum arab 0,9%) (AK4G1 (<i>Carrageenan 0.7% and gum arabic 0.9%</i>))	20.78±2.73 ^d
AK4G2 (Karagenan 0,7% dan gum arab 1,2%) (AK4G2 (<i>Carrageenan 0.7% and gum arabic 1.2%</i>))	19.19±2.22 ^{bcd}
AK4G3 (Karagenan 0,7% dan gum arab 1,5%) (AK4G3 (<i>Carrageenan 0.7% and gum arabic 1.5%</i>))	20.50±2.13 ^{cd}

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%
Note: Numbers followed by different letter notations show significant differences based on the DMRT test at the 5% level

Tabel 4. Total padatan terlarut *flower leather* bunga anggrek CGB dengan penambahan karagenan

Table 4. Total dissolved solids *flower leather* CGB with adding carrageenan

Perlakuan (Treatment)	Total Padatan Terlarut (°Brix) (Total Dissolve Solid (°Brix))
K1 (Karagenan 0%) K1 (Carrageenan 0%)	14.70±0.66 ^b
K2 (Karagenan 0,3%) K2 (Carrageenan 0.3%)	14.13±1.18 ^b
K3 (Karagenan 0,5%) K3 (Carrageenan 0.5%)	13.15±0.54 ^a
K4 (Karagenan 0,7%) K4 (Carrageenan 0.7%)	13.12±0.64 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Note: Numbers followed by different letter notations show significant differences based on the DMRT test at the 5% level

Tabel 5. Total padatan terlarut *flower leather* bunga CGB dengan penambahan gum arab

Table 5. Total dissolved solids *flower leather* CGB with adding arabic gum

Perlakuan (Treatment)	Total Padatan Terlarut (°Brix) (Total Dissolve Solid (°Brix))
G1 (Gum arab 0,9%) G1 (Arabic gum 0.9%)	13.70±0.73 ^a
G2 (Gum arab 1,2%) G2 (Arabic gum 1.2%)	13.76±1.06 ^a
G3 (Gum arab 1,5%) G3 (Arabic gum 1.5%)	13.86±1.30 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Note: Numbers followed by different letter notations show significant differences based on the DMRT test at the 5% level

Tabel 6. Organoleptik (aroma, rasa, tekstur) *flower leather* bunga anggrek CGB dengan konsentrasi karagenan dan gum arab berbeda

Table 6. Organoleptic (smell, taste, texture) *flower leather* CGB with different concentration of carrageenan and arabic gum

Kombinasi Perlakuan (Treatment Combination)	Aroma (Smell)	Rasa (Flavor)	Tekstur (Texture)
Karagenan 0% dan gum arab 0,9% (Carrageenan 0% and gum arabic 0.9%)	3.96±1.67 ^a	3.68±1.31 ^a	3.84±0.98 ^{abcd}
Karagenan 0% dan gum arab 1,2% (Carrageenan 0% and gum arabic 1.2%)	3.64±1.38 ^a	3.84±1.24 ^a	3.20±1.19 ^a
Karagenan 0% dan gum arab 1,5% (Carrageenan 0% and gum arabic 1.5%)	3.76±1.36 ^a	3.92±1.38 ^a	3.84±1.34 ^{abcd}
Karagenan 0,3% dan gum arab 0,9% (Carrageenan 0.3% and gum arabic 0.9%)	4.16±1.37 ^a	3.68±1.46 ^a	3.72±1.20 ^{abc}
Karagenan 0,3% dan gum arab 1,2% (Carrageenan 0.3% and gum arabic 1.2%)	3.52±1.41 ^a	3.68±1.51 ^a	3.60±1.55 ^{ab}
Karagenan 0,3% dan gum arab 1,5% (Carrageenan 0.3% and gum arabic 1.5%)	3.72±1.06 ^a	3.72±1.17 ^a	3.60±1.322 ^{ab}
Karagenan 0,5% dan gum arab 0,9% (Carrageenan 0.5% and gum arabic 0.9%)	3.76±1.36 ^a	4.84±1.02 ^b	4.56±1.044 ^d
Karagenan 0,5% dan gum arab 1,2% (Carrageenan 0.5% and gum arabic 1.2%)	3.92±1.35 ^a	4.04±1.13 ^a	4.20±1.11 ^{bcd}
Karagenan 0,5% dan gum arab 1,5% (Carrageenan 0.5% and gum arabic 1.5%)	3.84±1.17 ^a	3.96±1.27 ^a	4.04±1.27 ^{bcd}
Karagenan 0,7% dan gum arab 0,9% (Carrageenan 0.7% and gum arabic 0.9%)	3.84±1.37 ^a	4.36±1.18 ^{ab}	4.44±0.91 ^{cd}
Karagenan 0,7% dan gum arab 1,2% (Carrageenan 0.7% and gum arabic 1.2%)	3.88±1.26 ^a	3.96±1.09 ^a	3.80±1.22 ^{abcd}
Karagenan 0,7% dan gum arab 1,5% (Carrageenan 0.7% and gum arabic 1.5%)	3.72±1.42 ^a	4.36±1.07 ^{ab}	3.88±1.01 ^{abcd}

Keterangan: Aroma (1= sangat tidak harum, 2= tidak harum, 3= agak tidak harum, 4= agak harum, 5= harum, 6= sangat harum, 7= amat sangat harum); Rasa (1= sangat tidak enak, 2= tidak enak, 3= agak tidak enak, 4= agak enak, 5= enak, 6= sangat enak, 7= amat sangat enak); Tekstur (1= sangat tidak kenyal, 2= tidak kenyal, 3= agak tidak kenyal, 4= agak kenyal, 5= Kenyal, 6= sangat kenyal, 7= amat sangat kenyal)

Note: Smell (1= not very fragrant, 2= not fragrant, 3= rather not fragrant, 4= slightly fragrant, 5= fragrant, 6= very fragrant, 7= profound fragrant); Flavor (1= very bad, 2= not good, 3= rather not good, 4= slightly good, 5= good, 6= very good, 7= profound good); Texture (1= not very chewy, 2= not chewy, 3= rather not chewy, 4= slightly chewy, 5= chewy, 6= very chewy, 7= profound chewy)

Perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik pada formulasi pembuatan *flower leather* didasarkan pada perlakuan produk dengan penilaian tertinggi pada parameter aroma, rasa, dan warna yang paling disukai yang paling disukai dari uji mutu hedonik para panelis, yaitu produk dengan penambahan karagenan sebesar 0,5% dan gum arab 0,9%.

Flower leather AK3G1 atau dengan penambahan karagenan sebesar 0,5% dan gum arab 0,9% menghasilkan daya elongasi atau kuat tarik sebesar 4,86 N, tingkat kecerahan (*L) 40,10; tingkat kemerahan (*a) 5,70; tingkat kekuningan (*b) 23,75; kadar air 19,18%, total padatan terlarut 13,15 °Brix pada penambahan 0,5% karagenan dan 13,76 °Brix pada penambahan 0,9%, dengan hasil uji sensori aroma 3,76 (agak tidak harum seperti bunga anggrek), rasa 4,84 (enak), dan tekstur 4,56 (mendekati kenyal). Menurut Risti dan Herawati (2017), produk *leather* memiliki ciri khas yaitu memiliki kadar air rendah 10–20%, warna yang menarik, dan berupa lembaran tipis yang dapat digulung (bersifat plastis).

Flower leather yang dihasilkan memiliki kelebihan dibandingkan produk *leather* yang sudah ada berupa tidak ada *by product* atau semua bagian pada bunga anggrek CGB dapat dimanfaatkan, memiliki karakteristik berupa lembaran tipis dengan kadar air yang rendah yaitu pada rentang 10–20%, karena semakin rendah kadar air maka produk *flower leather* dapat memiliki umur simpan yang lebih lama. Produk *flower leather* yang dihasilkan juga memiliki kelemahan berupa terjadinya perubahan warna karena adanya oksidasi pada produk. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan optimalisasi formulasi *flower leather* dan metode penyimpanannya. *Flower leather* menjadi salah satu upaya diversifikasi pangan dan inovasi pangan fungsional yang berpotensi dikomersialisasikan produknya pada masyarakat

KESIMPULAN

Bunga anggrek *Cymbidium Golden Boy* memiliki kapasitas antioksidan IC₅₀ yang sangat kuat sebesar 23,88 ppm dan kadar fenol yang tinggi yaitu sebesar 15,32 mg GAE/g. Perbedaan konsentrasi karagenan dan gum arab memberikan pengaruh nyata pada kadar air dan padatan terlarut, namun tidak berpengaruh nyata pada kuat tarik dan intensitas warna. *Flower leather* yang paling disukai oleh panelis adalah *leather* dengan formulasi penambahan karagenan 0,5% dan gum arab 0,9% dengan kuat tarik 4,86 N, tingkat kecerahan (L) 40,1, tingkat kemerahan (a+) +5,7, nilai kebiruan (+b) 23,7, kadar air 19,18%, nilai aroma 3,76 (agak tidak harum bunga), rasa 4,84 (enak), dan tekstur 4,56 (mendekati kenyal). Hasil tersebut dapat dilanjutkan menjadi inovasi pangan fungsional seperti *food beauty* karena

kandungannya yang baik untuk tubuh seperti antioksidan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian, serta Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Dikti Kemendikbud atas dukungan yang diberikan pada Program Kreativitas Mahasiswa skim PKM RE dengan Nomor Kontrak 2489/E2/KM.05.01/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dari daerah sleman dengan metode DPPH. *Pharmac: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70–76. <https://doi.org/10.23917/pharmac.v17i1.9321>
- Anggriani, R., Harini, N., & Berliana, S. (2020). Perbandingan mutu fruit leather tomat menggunakan tepung agar-agar rumput laut (*Gracilaria* sp.) hasil ekstraksi dari air kelapa dan agar-agar komersil. *Agroindustrial Technology Journal*, 4(2), 74–86. <https://doi.org/10.21111/atj.v4i2.4992>
- Asasia, P. A. A., & Yuwono, S. S. (2018). Pengaruh konsentrasi tepung maizena dan konsentrasi asam sitrat terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik selai mawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(1), 64–74. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.01.8>
- Badarinath, A. V., Rao, K. M., Chetty, C. M. S., Ramkanth, S. T. V. S. R., Rajan, T. V. S., & Gnanaprakash, K. (2010). A review on in-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations. *International Journal of PharmTech Research*, 2(2), 1276–1285.
- Biswas, N., Balac, P., Narlakanti, S. K., Haque, M. E., & Hassan, M. M. (2013). Identification of phenolic compounds in processed cranberries by HPLC method. *Journal Nutrition Food Science* 3(1), 181. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000181>
- Choiriyah, N. A. (2020). Kandungan antioksidan pada berbagai bunga edible di Indonesia. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(2), 136–143. <https://doi.org/10.32585/ags.v4i2.892>
- Deswanti, P., Fakhurrozi, Y., & Rahayu, S. (2017). Karakterisasi morfologi daun dan bunga beberapa varietas *Hoya coronaria* dari kawasan hutan kerangas air anyir, Bangka. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan*

- Mikrobiologi*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v2i1.462>
- Dewantara, L. A. R., Ananto, A. D., & Andayani, Y. (2021). Penetapan kadar fenolik total ekstrak kacang panjang (*Vigna unguiculata*) dengan metode spektrofotometri UV-Visible. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.31764/lf.v2i1.3759>
- Dewi, I. P., Maisaroh, S., & Verawaty, V. (2020). Perbandingan metode sokletasi dengan maserasi terhadap daya aktivitas antioksidan bunga tasbih (*Canna hybrida* Hort.). *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 48–54.
- Hasanah, M., Maharani, B., & Munarsih, E. (2017). Daya antioksidan ekstrak dan fraksi daun kopi robusta (*Coffea robusta*) terhadap pereaksi DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 42–49. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.10456>
- Herawati, H. (2018). Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(1), 17–25.
- Herlina, H., Belgis, M., & Wirantika, L. (2020). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik fruit leather kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan penambahan CMC dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(02), 103–114. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i02.12938>
- Husna, M., & Rijai, L. (2018). Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak bunga mawar (*Rosa damascena* MILL) dan umbi bengkoang (*Pachyrizus erosus*). Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences: 63–67. Gedung Auditorium Unmul, 20–21 November 2018, Samarinda, Kalimantan Timur: Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. <https://doi.org/10.25026/mpc.v8i1.304>
- Inggrid, M., Hartanto, Y., & Widjaja, J. F. (2018). Karakteristik antioksidan pada kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.). *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 2(3), 283–289. <https://doi.org/10.26760/jrh.v2i3.2517>
- Li, F., Li, F., Yang, Y., Yin, R., & Ming, J. (2019). Comparison of phenolic profiles and antioxidant activities in skins and pulps of eleven grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Integrative Agriculture*. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)62138-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)62138-0)
- Lubis, M. S. P., Nainggolan, R. J., Yusraini, E. (2014). Pengaruh perbandingan nenas dengan bit dan konsentrasi gum arab terhadap mutu fruit leather nenas. *Jurnal Rekayasa Pangan Pertanian*, 5, 267–274.
- Martini, N. K. A., Ekawati, I. G. A., & Ina, P. T. (2020). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik teh bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 9, 327–340. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i03.p09>
- Maulidha, N., Fridayanti, A., & Masruhim, M. A. (2015). Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun sirih hitam (*Piper* sp.) terhadap DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(1), 16–20. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i1.4>
- Mikulic-Petkovsek, M., Samoticha, J., Eler, K., Stampar, F., & Veberic, R. (2015). Traditional elderflower beverages: a rich source of phenolic compounds with high antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(5), 1477–1487. <https://doi.org/10.1021/jf506005b>
- Minh, T.N., Khang, D.T., Tuyen, P.T., Minh, L.T., Anh, L.H., Quan, N.V., Ha, P.T.T., Quan, N.T., Toan, N.P., Elzaawely, A.A., Xuan, T.D. (2016). Phenolic compounds and antioxidant activity of *Phalaenopsis* orchid hybrids. *Antioxidants*, 5(3), 31. <https://doi.org/10.3390/antiox5030031>
- Minh, T. N., Tuyen, P. T., Khang, D. T., Quan, N., Van, Ha, P. T. T., Quan, N. T., Andriana, Y., Fan, X., Van, T. M., Khanh, T. D., & Xuan, T. D. (2017). Potential use of plant waste from the moth orchid (*Phalaenopsis* Sogo Yukidian “V3”) as an antioxidant source. *Foods*, 6, 85. <https://doi.org/10.3390/foods6100085>
- Nasution, F., Andilala, A., & Siregar, A. A. (2021). Faktor risiko kejadian diabetes mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 94–102. <https://doi.org/10.32831/jik.v9i2.304>
- Natta, S., Mondol, M. S. A., Pal, K., Mandal, S., Sahana, N., Pal, R., Pandit, G. K., Alam, B. K., Das, S. S., Biswas, S. S., & Kalaivanan, N. S. (2022). Chemical composition, antioxidant activity and bioactive constituents of six native endangered medicinal orchid species from north-eastern Himalayan region of India. *South African Journal of Botany*, 150, 248–259. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.07.020>
- Nurhidayati, E., Linawati, N. M., & Sugiritama, I. W. (2020). Pemberian ekstrak kulit buah anggur (*Vitis vinifera* L.) mampu menurunkan kadar malon-dialdehid (MDA) plasma pada tikus dengan diet tinggi kolesterol. *Intisari Sains Medis*, 11(2), 638–642. <https://doi.org/10.15562/ism.v11i2.671>
- Pant, B. (2013). Medicinal orchids and their uses: tissue culture a potential alternative for conservation. *African Journal of Plant Science*, 7(10), 448–467. <https://doi.org/10.5897/AJPS2013.1031>

- Parveen, S., Ramesh, C. K., Mahmood, R., & Pallavi, M. (2018). Folklore medicinal orchids from South India: the potential source of antioxidants. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(6), 194–198. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i6.24726>
- Parwatiningsih, D., & Batubara, S. C. (2020). Mutu selai lembaran labu siam dengan konsentrasi karagenan berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 2(2), 115–122. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v2i2.523>
- Putri, S. R. P., Saati, E. A., & Damat, D. (2022). Karakteristik fisikokimia fruit leather apel manalagi (*Malus sylvestris*) dengan penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) dan gum arab. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 15–31. <https://doi.org/10.22219/fths.v5i1.18759>
- Risti, A. P., & Herawati, N. 2017. Pembuatan *fruit leather* dari campuran buah sirsak (*Annoma muricata* L.) dan buah melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 4, 1–15.
- Sedjati, S., Supriyantini, E., Ridlo, A., Soenardjo, N., & Santi, V. Y. (2018). Kandungan pigmen, total fenolik dan aktivitas antioksidan *Sargassum* sp. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(2), 137–144. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i2.3329>
- Shofi, M., Suwitasari, F., & Istiqomah, N. 2020. Antioxidant activity of ethanolic extract japanese frangipani (*Adenium obesum*) and white frangipani (*Plumeria acuminata*). *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 13, 167–178. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v13i1.12631>
- Sidi, N. C., Widowati, E., & Nursiwi, A. (2014). Pengaruh penambahan karagenan pada karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan wortel (*Daucus carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4), 122–127.
- Sylvia, D., Anggraeni, A. P., & Pratiwi, D. (2020). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi etanol-air umbi kimpul putih (*Xanthosoma sagitafolium* L.) dengan metode DPPH. *Jurnal Farmamedika*, 5(1), 21–29. <https://doi.org/10.47219/ath.v5i1.101>
- Wati, L., Kumalasari, I., & Sari, W. (2021). Karakteristik fisik dan penerimaan sensoris selai lembaran dengan penambahan jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 82–91. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.11.2.82-91>
- Winarti, S., Sudaryati, & Usman, D. S. 2015. Karakteristik dan aktivitas antioksidan rosela kering (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Rekapangan*, 9, 17–24.
- Yuliarni, F. F., Lestari, K. A. P., Arisawati, D. K., & Sari, R. D. W. (2022). Evaluasi ekstrak jamur kuping (*Auricularia*) menggunakan pelarut etanol dan metanol. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 14, 129–137. <https://doi.org/10.34151/technoscientia.v14i2.3637>