

APLIKASI EKSTRAK AIR BUNGA TELANG (*CLITORIA TERNATEA*) SEBAGAI PENDONGKRAK ANTIOKSIDAN TREND PANGAN KEKINIAN BOBA

R. Sunardi¹, A. Hartiati², I.B K.W. Yoga³

¹Institut Teknologi dan Bisnis Muhamadiyah Bali, ²Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana,

³Laboratorium Penelitian Terpadu Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Udayana

ardi@itbm-bali.ac.id

ABSTRAK: Boba sebagai pangan kekinian semakin trend menjadi pilihan masyarakat dikalangan anak-anak dan remaja, berbahan dasar tapioka yang dicampur coklat, sebagai topping teh ataupun susu krim, kandungan serat yang rendah, tinggi kadar gula dan kalori, serta minim komponen aktif fungsional, sehingga perlu dilakukan modifikasi dan diversifikasi beberapa tambahan senyawa pendongkrak antioksidan yaitu dari ekstrak air bunga telang yang mengandung antosianin, flavonoid, tanin, fenol dan senyawa aktif lainnya. **Tujuan** penelitian yaitu memperoleh formulasi penambahan ekstrak air bunga telang terhadap kapasitas antioksidan Boba dan secara sensori paling disukai oleh panelis. **Metode** penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor dengan 5 formulasi penambahan ekstrak bunga telang (P1=5, P2=10, P3=15, P4=20 dan P5=25 bunga/200 ml air panas), dengan 5 kali ulangan menggunakan metode spektrofotometri terhadap parameter uji total fenol, antosianin, flavonoid, tanin dan kapasitas antioksidan dengan radikal DPPH dan ABTS, serta uji organoleptik terhadap atribut warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan secara keseluruhan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA satu faktor dan uji lanjut dengan Duncan. **Hasil** organoleptik menunjukkan bahwa formula Boba terbaik yang paling disukai panelis adalah perlakuan P4, dengan kadar polifenol (12,94 mg GAE/100g), antosianin (1,69 mg/100g), flavonoid (10,96 mg QE/100 g), tanin (1,59 mg TAE/100 g), kapasitas antioksidan terhadap radikal bebas DPPH 0,1 mM (9,32 mg GAEAC/ Kg) dan terhadap radikal ABTS (31,18 mg AAEAC/ Kg). Sehingga ekstrak air bunga telang berpotensi sebagai pewarna alami pendongkrak senyawa aktif antioksidan pada produk pangan kekinian Boba.

Kata kunci: antioksidan; antosianin; boba; bunga telang

ABSTRACT: Boba, as a contemporary food, is becoming increasingly trendy among children and teenagers, its made from tapioca mixed with chocolate, used as a topping for tea or creamy milk. It has low fiber, high sugar and calories, and low functional active components. Therefore, it is necessary to modify and diversify with some additional antioxidant boosting compounds from the water extract of *Clitoria ternatea* flowers, which contain anthocyanins, flavonoids, tannins, phenols, and other active compounds. The aim of the research is to obtain a formulation of the addition of *Clitoria ternatea* flower water extract to the antioxidant capacity of Boba that is most preferred sensorially. The research method uses a completely randomized design (CRD) with 1 factor and 5 treatment (T1=5, T2=10, T3=15, T4=20, and T5=25 flowers/200 ml of hot water), with 5 repetitions, using the spectrophotometry method for the total phenol, anthocyanin, flavonoids, tannins, and antioxidant capacity to DPPH and ABTS radical, as well as sensory test (color, flavor, taste, texture, and overall acceptance) attributes use 20 panelist. The data obtained were analyzed using one-way ANOVA, and was followed by Duncan's test. The organoleptic results show that the best Boba formula is T4, consist of polyphenol (12.94 mg GAE/100g), anthocyanins (1,69 mg/100g), flavonoids (10.96 mg QE/100 g and 0.075 mg RE/ 100g), tannins (1.59 mg

TAE/100 g), antioxidant capacity against DPPH 0.1 mM (9.32 mg GAEAC/Kg) and 31.18 mg AAEC/Kg ABTS radicals. Therefore, the water extract of *Clitoria ternatea* flowers has the potential to be a natural dye that enhances antioxidant active compounds in contemporary food products like Boba.

Keywords: antioxidant; anthocyanin; boba; *Clitoria ternatea*

1. PENDAHULUAN

Trend pangan yang menjadi pilihan masyarakat saat ini memasuki era milineal, dimana cenderung dengan rasa yang manis tinggi gula dan energi tanpa memperdulikan efek negatif jangka panjang. Asalkan enak terasa di mulut, manis, gurih dan memberikan rasa nikmat tanpa diimbangi dengan asupan sumber-sumber vitamin dan mineral lainnya yang menjadikan pola 4 sehat 5 sempurna menghilang dan tergeser dalam produk makanan kekinian, sehingga insiden beragam penyakit degeneratif bermunculan akibat pola makan yang keliru.

Para pakar berlomba-lomba menciptakan produk pangan kekinian yang menarik dan menyehatkan dengan prinsip “*back to nature*”, memanfaatkan bahan alam untuk dijadikan produk pangan baik makanan dan minuman yang fungsional disukai oleh *genre* luas dari anak-anak hingga dewasa salah satunya Boba. Verocica [1] menelaah kandungan gula pada minuman teh susu dengan topping boba menunjukkan kadar 47,21 g gula sebagai glukosa, fruktosa dan sukrosa, serta 675 kkal pada satu porsi boba. Makanan ini digemari kalangan milineal khususnya remaja dan anak-anak. Nilai pasar global teh boba meningkat dari USD 2,15 di 2019 menjadi 2,3 miliar pada 2020. Diproyeksikan mencapai USD 4,3 miliar pada 2027 [2]. Kebutuhan gizi anak-anak dan remaja diperlukan cukup intens terutama makanan yang sehat tidak banyak lemak, gula dan kalori namun diperlukan pula kelompok bahan fungsional lain sebagai sumber antioksidan dan senyawa aktif polifungsional lain untuk beragam metabolisme. Minat beli masyarakat hasil survey Permatasari [3], terhadap Boba

kategori sangat baik. Utari [4], memformulasikan peningkatan kadar protein dan zat besi produk boba dengan menambahkan daun katuk dan kacang hijau yaitu 1,65% protein dan 1,36 mg zat besi. Pramudita [5], memanfaatkan tepung porang dan ampas wortel untuk topping boba dengan perlakuan terbaik 1:1. Mengandung 68,5% air, 0,98 mg/ 100 g beta karoten, serat pangan 5,51% dan aktivitas antioksidan 9,62%. Wilujeng, [6], berupaya meningkatkan kandungan gizi minuman boba dengan memanfaatkan bubuk kelor dan pandan wangi.

Boba umumnya dijadikan topping makanan atau minuman dan dikembangkan menjadi makanan fungsional dengan enkapsulasi komponen aktif melalui penambahan gelatin dan alginat yang ditambahkan ekstrak delima dengan hasil optimal penambahan 2% [7]. Boba atau *bubble pearl* berbahan dasar tapioka menjadi isian *bubble tea*. Bubble tea merupakan minuman manis, sering ditambah susu, sirup atau topping lainnya sehingga kadar gula, lemak dan sekaligus kalori meningkat. Satu porsi standar boba 475 ml mengandung gula 38 g serta 350-500 kalori. Boba dipasaran dilengkapi dengan bubuk coklat sebagai pewarna dan memberikan warna hitam pada topping boba susu, sehingga memberikan kesan warna yang kontras, dan rendah akan serat, vitamin atau mineral namun pemilihan pigmen alami menjadi salah satu alternatif dalam mengembangkan potensi produk pangan kepada masyarakat untuk lebih memilih produk dari bahan alam yang memiliki komponen fungsional sebagai sumber antioksidan terutama senyawa antosianin, flavonoid, tanin dari kelompok senyawa fenolik. Dimana senyawa ini

berperan sebagai *signal inducer* pada beberapa mekanisme kerja enzim di dalam tubuh. Dengan inovasi dan memodifikasi menu makanan rakyat bersumber bahan lokal dan menyehatkan yaitu memanfaatkan warna biru alami dari bunga telang.

Pra penelitian yang dilakukan menunjukkan bunga telang yang diekstraksi dengan air hangat menghasilkan warna biru yang sangat sempurna dengan panjang gelombang maksimum 623 nm dan setelah direaksikan dengan larutan asam (HCl methanol 1:9, menghasilkan warna merah dengan panjang gelombang maksimum 544 nm sebagai Panjang gelombang maksimum antosianin. Ekstrak bunga telang digunakan sebagai pewarna alami dan potensial diaplikasikan pada pangan fungsional [8]. Warna biru terang dari bunga telang adalah ‘ternatin’[9]. Lima antosianin diidentifikasi dalam ekstrak bunga telang dengan UPLC yaitu *delphinidin-3-(600-p-coumaroyl)-rutoside*, *cyanidin 3-(600-p-coumaroyl)-rutoside*, *delphinidin-3-(p-coumaroyl)glukosa isomer cis dan trans*, *cyanidin-3-(p-coumaroyl-glucoside)* dan *delphinidin-3-pyranoside* [10]. Bunga telang memiliki beragam manfaat sebagai sumber antioksidan, antidiabetes, regulasi kolesterol, antikanker, antimikroba, anti peradangan, anti asma dan sebagai pelindung jaringan hati [11]. Mampu menurunkan resiko pria sehat terkena diabetes dengan mekanisme mengendalikan kadar gula darah melalui konsumsi konsentrasi 2 g bunga telang dalam 400 ml air yang setara dengan 2,16 mg delphinidin 3-glukosida sehingga mampu menurunkan gula darah 15 pria sehat (22,53 tahun) dengan indeks masa tubuh (21.57 kg/m²) [12]. Formulasi ekstraksi diperlukan untuk memperoleh warna yang paling disukai oleh panelis dan analisis senyawa aktif sebagai informasi komposisi senyawa yang berperan sebagai antioksidan.

2. PERCOBAAN

2.1 Bahan dan Peralatan

Bahan penelitian yang digunakan seperti bunga telang, tepung tapioka, nutri gel, air minum dalam kemasan, gula pasir, alkohol (Merck), metanol (Merck), Quercetin (Merck), Na₂CO₃ (Merck), DPPH ((Sigma), ABTS (Sigma), Asam Askorbat (Merck), Asam Galat (Merck), Asam Tanat (Merck), *Follin Dennish* (Merck), *Folin-Ciocalteu* (Merck), AlCl₃.6H₂O (Merck). Alat dan instrument yang digunakan seperti kompor, saringan, oven, spektrofotometer (Shimadzu 1800), timbangan (Shimadzu).

2.2 Metode

Pembuatan Boba

Produk boba diformulasikan dengan 5 perlakuan konsentrasi penambahan ekstrak Bunga telang (5, 10, 15, 20 dan 25 buah bunga/200 ml air panas), dan dicampurkan dengan masing-masing tepung tapioka (150 g) dan nutri gel (15 g), diuleni lalu dicetak. Selanjutnya direbus hingga matang dan direndam pada larutan gula.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik melibatkan 20 orang panelis terhadap atribut warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan.

Analisis Antosianin [13]

Analisis antosianin menggunakan metode spektrofotometri. Sampel 1 gram diekstraksi dengan methanol HCl (9:1), dan dilarutkan pada buffer pH 1, kemudian dilakukan pembacaan nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum dan 700 nm pada UV Vis. Perhitungan kadar antosianin sebagai berikut : $A = (A_{\lambda} - A_{700})$ pH 1. Total antosianin (mg/L) = $A \times MW \times DF \times 1000 / \epsilon \times l$, dimana MW=449,2 g/mol untuk cyanidin-3-glucoside, DF = dilution factor, ϵ =absorbtivity molar cyanidin-3-glucoside), $l = 1$ cm.

Analisis Flavonoid [14]

Sebanyak 1,0 gram sampel diekstrak dengan 5 ml etanol 99,9%, dihomogenkan dan disentrifuge 3000 rpm selama 15 menit, hingga diperoleh supernatan.

Supernatan disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat dipipet 0,5 ml ditempatkan pada tabung reaksi, ditambahkan 0,5 ml etanol dan 1,0 ml reagen $AlCl_3$ 2%, divortek hingga homogen dan didiamkan 30 menit pada suhu ruang sebelum dibaca serapan warnanya pada Panjang gelombang maksimum. Kurva standar dibuat dengan melarutkan quercetin dan rutin dalam etanol 99,9% pada berbagai konsentrasi 0-30 mgL^{-1} . Perhitungan flavonoid menggunakan rumus :

Total flavonoid (mg QE/100g) dan (mg RE/100 g)

$$= \frac{\text{Konsentrasi}(\frac{mg}{L})}{\text{Berat sampel (mg)}} \times TV (L) \times fp \times 100 \times 1000$$

Keterangan :TV=total Volume, QE = Quercetin equivalent, RE (Rutin Equivalent)

Analisis Kadar Tanin (Follin denish reagen) [15]

Sampel 1,0 g diekstrak dengan etanol 99,9% 5 ml, selanjutnya disentrifuge 3000 rpm selama 15 menit dan disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat dipipet 0,4 mL direaksikan dengan 0,4 ml reagen follin denis dan 3,2 mL Na_2CO_3 5%, inkubasi campuran 30 menit, dan dibaca serapan warnanya dengan spektrofotometer pada λ maksimum, menggunakan kurva standar asam tanat (0-100 mg/L).

Kadar Tanin (mg TAE/100g)

$$= \frac{\text{Konsentrasi}(\frac{mg}{L})}{\text{Berat sampel (mg)}} \times TV (L) \times fp \times 100 \times 1000$$

Keterangan :TV=total Volume, TAE = Tannic Acid equivalent

Analisis Polifenol [16]

Sebanyak 1 gram sampel diekstrak dengan 5 ml methanol 99,9%, dihomogenkan dan disentrifuge 3000 rpm selama 15 menit, hingga diperoleh supernatan. Supernatan disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat dipipet 0,4 ml ditempatkan pada tabung reaksi, ditambahkan 0,4 ml reagen Folin-Ciocalteu, divortek hingga homogen dan didiamkan 5 menit sebelum ditambahkan 1,6 ml 5% larutan sodium karbonat. Sampel didiamkan 30 menit pada

suhu ruang sebelum dibaca serapan warnanya pada panjang gelombang maksimum. Kurva standar dibuat dengan melarutkan asam galat dalam aquades dengan berbagai konsentrasi (10-100 mg/L). Perhitungan total fenol menggunakan rumus:

Total Fenol (mg GAE/100g)

$$= \frac{\text{Konsentrasi}(\frac{mg}{L})}{\text{Berat sampel (mg)}} \times TV (L) \times fp \times 100 \times 1000$$

Keterangan :TV=total Volume, GAE = Gallic Acid equivalent

Analisis Kapasitas Antioksidan [17]

Pembuatan kurva standar asam galat (0-2 mg/L). Perlakuan pada sampel dilakukan dengan menimbang 1 gr sampel, diencerkan dengan metanol 99,9% sampai volume 5 ml dalam labu takar, divortek, disentrifuge 3000 rpm 15 menit. Standar dan supernatan dipipet 1 ml, ditambahkan 1 ml DPPH 0.1 mM (dalam pelarut metanol 99.9%) pada tabung reaksi, kemudian divorteks. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 25°C selama 30 menit, nilai absorbansi dibaca pada λ maksimum DPPH. Kapasitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier asam galat $y = ax + b$, serta menggunakan radikal ABTS dengan standar *ascorbic acid* (1-10 mg/L). ABTS ditimbang se18 mg dan Kalium Persulfat 3.5 mg dalam 5 ml aquades, selanjutnya diinkubasi 16 jam dan di tambahkan etanol sampai tanda tera. Direaksikan 1 ml sampel yang sudah diencerkan dan 1 bagian ABTS inkubasi 30 menit , selanjutnya dibaca pada Panjang gelombang maksimum ABTS.

Kapasitas Antioksidan (mg GAEAC/100 g)

$$= \frac{\text{Konsentrasi}(\frac{mg}{L})}{\text{Berat sampel (mg)}} \times TV (L) \times fp \times 100 \times 1000$$

Kapasitas Antioksidan (mg AAEAC/100 g)

$$= \frac{\text{Konsentrasi}(\frac{mg}{L})}{\text{Berat sampel (mg)}} \times TV (L) \times fp \times 100 \times 1000$$

Keterangan :TV=total Volume, GAEAC = Gallic Acid Equivalent Antioxidant Capacity, AAEAC = Ascorbic Acid Equivalent Antioxidant Capacity

Analisis Data

Perlakuan penambahan ekstrak bunga telang (5 unit) diulang 5 kali. Data 25 unit percobaan,

Tabel 1. Hasil uji organoleptik

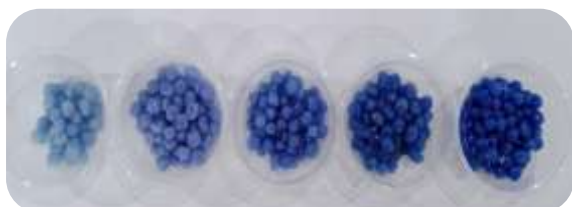
Kode	Nilai Skor Kriteria					Rata-Rata	Ket
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	P		
P1	3	3	3	3	3	2,97	Netral
P2	3	3	3	4	4	3,43	Suka
P3	4	4	4	4	4	3,75	Suka
P4	5	4	3	3	4	3,83	Suka
P5	3	4	4	3	4	3,58	Suka

dianalisis statistik ANOVA satu faktor dan diuji lanjut dengan Duncan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap karakteristik sensori boba

Hasil organoleptik oleh 20 orang panelis menunjukkan bahwa lima perlakuan produk boba campuran tapioka dengan agar-agar (10:1) yang ditambahkan ekstrak air bunga telang dihasilkan seperti Gambar 1.



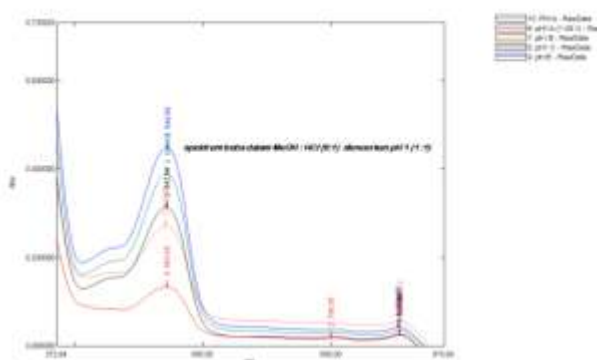
Gambar 1. Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap produk boba (5; 10; 15; 20 dan 25 bunga dalam 200 ml air panas)

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna boba antara 3-5 (netral sampai sangat suka). Warna menjadi salah satu daya tarik panelis dalam menentukan pilihan. Warna yang sangat disukai adalah warna biru yang tidak pekat dan tidak muda yaitu pada perlakuan P4. Ekstrak air bunga telang mampu memberikan warna biru yang khas pada produk boba karena pigmen antosianin, yang hanya 27% dari total flavonoid [18]. Aroma, tekstur dan rasa boba dari 5 perlakuan tidak memberikan

penilaian yang begitu berbeda dengan kriteria netral hingga suka. Hal ini disebabkan oleh penambahan ekstrak hanya mempengaruhi tampilan warna, tidak mengakibatkan perbedaan rasa, aroma maupun tekstur. Tekstur atau tingkat kekerasan boba dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin dari tapioka dan agar-agar. Semakin rendah kadar amilosa maka kekenyalan produk semakin meningkat. Perbandingan amilosa dan amilopektin akan memberikan efek pati secara fungsional terhadap pembentukan tekstur. Fungsi dari pati sebagai bahan makanan menghasilkan sifat perekat dari amilopektin [19]. Ketika pati dipanaskan dengan jumlah air berlebih, maka granula akan pecah merusak struktur kristal pati [20]. Kekerasan boba juga dipengaruhi oleh perendaman dalam larutan gula. Gula yang dipanaskan akan mengalami karamelisasi dan mengeras. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka air bebas dan air terserap yang ada pada bahan berkurang dan menyebabkan struktur gel semakin kuat [21]. Sedangkan penerimaan secara keseluruhan terhadap semua atribut yang dinilai menunjukkan hanya pada kode P1 dinilai netral sedangkan 4 perlakuan lainnya dinyatakan suka dengan nilai skor terbesar adalah pada perlakuan P4.

Kadar Antosianin

Kadar antosianin menunjukkan perbedaan yang nyata antar 5 perlakuan ($p < 0,05$). Kadar tertinggi pada P5 yaitu 1,78 mg/100 g. Senyawa antosianin dikenal sebagai senyawa pigmen warna dan



Gambar 2. Spektrum antosianin perlakuan (P1, P2,P3,P4 dan P5)

memberikan ciri khas tanaman, dari warna merah hingga biru. Antosianin pada bunga telang adalah jenis antosianin yang terpolarisasi (memiliki lebih dari 2 gugus asil) dengan delfinidin sebagai aglikonnya, jenis antosianin ini memiliki tingkat kestabilan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak memiliki gugus asil [11]. Antosianin pada bunga telang adalah “ternatin”, yang telah teridentifikasi sebanyak 9 jenis ternatin pada kondisi mekar sempurna, dan yang paling kompleks adalah ternatin A1 [18]. Semua antosianin adalah antioksidan, dengan mekanisme menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal dan membantu mengakhiri reaksi radikal berantai. Kekuatan reduksinya tergantung pada jumlah gugus hidroksil dan gula yang terkonjugasi. Aplikasi ekstrak bunga telang memiliki peran yang sangat penting dalam memanfaatkan pigmen alami pada produk pangan untuk mengembangkan produk pangan kekinian yang sarat senyawa aktif polifungsional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak ditambahkan ekstrak bunga telang, semakin tinggi pula kadar antosianinnya. Pada produk P5 menunjukkan warna yang semakin gelap diikuti oleh kadar senyawa antosianin semakin tinggi. Hal ini membuat warna boba seperti pada Gambar 1 sangat biru. Dimana kekontrasan warna biru ini memberikan respon yang kurang baik pada penilaian panelis karena kepekatan.

Tabel 2. Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap kadar antosianin produk boba

Perlakuan	Kadar Antosianin (mg/100g)
P1	$0,47 \pm 0,0016^a$
P2	$0,92 \pm 0,0005^b$
P3	$1,26 \pm 0,0004^c$
P4	$1,69 \pm 0,0048^d$
P5	$1,78 \pm 0,0012^e$

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$)

Tabel 3. Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap kadar total flavonoid produk boba

Perlakuan	Kadar Quercetin (mg QE/100g)	Kadar Rutin (mg RE/100g)
P1	$2,86 \pm 0,01^a$	$0,059 \pm 0,001^a$
P2	$6,73 \pm 0,25^b$	$0,062 \pm 0,001^{ab}$
P3	$9,19 \pm 0,27^c$	$0,063 \pm 0,000^b$
P4	$10,96 \pm 0,03^d$	$0,075 \pm 0,001^c$
P5	$13,10 \pm 0,16^e$	$0,092 \pm 0,002^d$

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$)

Kadar Flavonoid

Flavonoid sebagai bagian senyawa fenolik memiliki kekhasan tersendiri, senyawa ini mampu memberikan perlindungan terhadap sel dengan mekanisme tertentu dalam sistem metabolisme tubuh, sehingga perannya menjadi semakin penting sebagai senyawa komponen bioaktif, salah satunya quercetin dan rutin. Kadar quercetin dan rutin tertinggi pada perlakuan P5. Kadar rata-rata quercetin dan rutin berturut-turut 2,86-13,10 mg QE/100g dan 0,059-0,092 mg RE/100g. Bunga telang juga mengandung jenis flavonoid lain seperti ternatin, delfinidin dan kaemferol [22]. Satu gram ekstrak kering bunga telang mengandung katekin 11,2 mg [23]. dalam 1 gram ekstrak mengandung 25,8 mg kuersetin [24]. Komponen flavonoid bunga telang adalah golongan flavonol, antosianidin, flavanol, dan flavon, dan yang paling banyak dijumpai pada bunga telang adalah flavonol

glikosida dan yang paling utama adalah kaemferol 3-glikosida sekitar 87%. Senyawa flavonol memiliki manfaat kesehatan yang sangat luas, sehingga kuersetin dikenal sebagai antioksidan diet yang paling menonjol.

Tabel 4. Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap kadar tanin produk boba

Perlakuan	Kadar Tanin (mg TAE/100g)
P1	0,5251± 0,0072 ^a
P2	0,6141± 0,0217 ^b
P3	1,4362± 0,0074 ^c
P4	1,5975± 0,0006 ^d
P5	2,9977± 0,0028 ^e

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$)

Tabel 5. Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap kadar total fenol produk boba

Perlakuan	Kadar Total Fenol (mg GAE/100g)
P1	7,69± 0,01 ^a
P2	10,82± 0,02 ^b
P3	11,76± 0,02 ^c
P4	12,94± 0,02 ^d
P5	17,30± 0,04 ^e

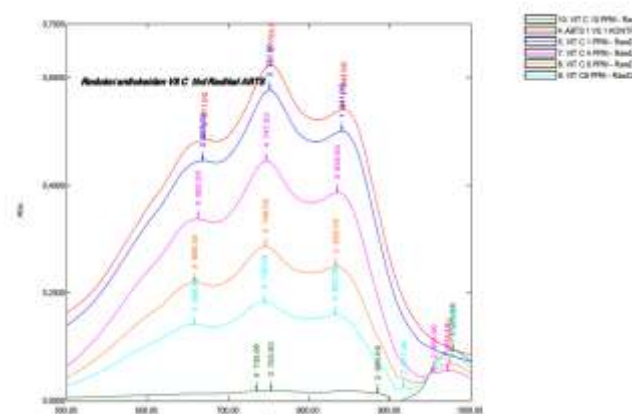
Keterangan : Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$)

Kadar Tanin

Tanin merupakan senyawa pemberi rasa sepat, tanin juga termasuk senyawa aktif turunan dari senyawa fenolik yang memiliki gugus hidroksil, dimana peranannya sebagai antioksidan, antiinflamasi, anti kanker, memiliki sifat kardioprotektif, mampu meningkatkan penyerapan glukosa, menghambat adipogenesis sehingga berpotensi sebagai obat diabetes [25] Hasil penelitian pada produk boba mengandung tanin sebagai asam tanat. Kadar tanin berkisar antara 0,53-2,99 mg TAE/100g. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bunga telang segar yang diekstrak dengan air panas memiliki

potensi yang sangat baik sebagai sumber pigmen alam dan tanin.

Tanin yang terkondensasi umumnya lebih dominan daripada terhidrolisis [26]. Tanin terkondensasi dapat bertahan terhadap reaksi hidrolisis dan biasanya berasal dari senyawa flavonoid, katekin dan flavan-3, 4-diol. Tanin terhidrolisis dapat terjadi karena terbentuk dari reaksi esterifikasi asam fenolik dan gula (glukosa) [27]. Jenis tanin ini terdiri dari polimer flavonoid yang masuk kedalam fenolik. Tanin terkondensasi atau propanthocyanidin yang merupakan polimer dari 2-50 flavonoid dan terhubung melalui ikatan karbon [28]. Tanin terkondensasi lebih tahan terhadap dekomposisi mikroba. Tanin tumbuhan memiliki afinitas yang kuat terhadap protein, dan penambahan tanin tumbuhan yang tepat pada ruminansia memiliki nilai gizi [29].



Gambar 3. Spektrum Vitamin C terhadap peredaman radikal ABTS

Kadar Total Fenol

Beragam senyawa fenolik dan turunannya memiliki peran sebagai antioksidan, termasuk senyawa fenolik dalam Bunga telang yang dijadikan sebagai pewarna alami. Kekhasan warna biru yang memiliki ketahanan pada air panas menghasilkan perbedaan warna yang khas pada kelima perlakuan. Standar senyawa fenol yang digunakan sebagai pembanding

adalah asam galat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar total fenol produk boba pada 5 perlakuan. Semakin banyak formulasi Bunga yang diekstrak maka semakin tinggi kadar total fenolnya. Kadar tertinggi pada perlakuan P5 yaitu 17,30 mg GAE/ 100 g. Kadar senyawa aktif berdasarkan farmakope herbal Indonesia adalah minimal 2% untuk dikembangkan sebagai obat modern, sedangkan jika kadarnya dibawah 1% maka sulit diisolasi senyawa aktifnya.

Kadar fenol pada telang berkorelasi baik dengan aktivitas antioksidan yang meningkatkan efek farmakologisnya dan memberikan keuntungan bagi kesehatan. Termasuk sebagai anti kanker, anti bakteri dan anti peradangan. Adisakwattana [30] total fenol ekstraksi bubuk telang 200 g dengan 1 L air dan dipanaskan 90°C selama 2 jam menghasilkan fenol dan flavonoid 233,33 mg GAE/g dan 78,28 mg QE/g, dan 53-460 mg GAE/ g pada ekstrak kering. Bunga kering 200 mg dalam 100 ml air destilasi menghasilkan total fenol 1,9 mg GAE/g [31]. Gew [32], total fenol pada ekstrak air bunga telang kering sebesar 9,86 mg GAE/g dan flavonoid 2,51 mg QE/g. Kadar total fenol lebih tinggi dari flavonoid karena flavonoid adalah bagian dari kelompok senyawa yang mengandung gugus fenolik [33]. Senyawa flavonol yang pasti terdapat pada bunga telang adalah epikatekin (banyak pada coklat dan teh), Bersama dengan flavon katekin merupakan flavonoid yang paling tangguh melindungi tubuh dari radikal spesies oksigen reaktif [34]

Kapasitas Antioksidan terhadap radikal bebas DPPH dan Radikal ABTS

Kapasitas antioksidan terhadap radikal DPPH rata-rata perlakuan antara 7,69-17,30 mg GAEAC/ 100g, dan . Menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ($p < 0,05$) pada kelima perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya senyawa aktif polifungsional pada bunga telang memberikan potensi untuk

dikembangkan sebagai salah satu pangan sehat, disamping pewarna alami secara visual juga mengandung senyawa antioksidan yang berperan penting untuk kesehatan. DPPH dijadikan senyawa radikal pada analisis kapasitas antioksidan dengan asam galat sebagai standar antioksidan murni. Hal ini menunjukkan bahwa produk pangan boba sebagai minuman fungsional memiliki potensi pendongkrak antioksidan di dalam produk.

Tabel 6. Pengaruh penambahan ekstrak air bunga telang terhadap kaasitas antioksidan produk boba

Perlakuan	Kapasitas Antioksidan	
	DPPH (mg GAEAC/100g)	ABTS (mg AAEAC/ 100g)
P1	7,69 ± 0,01 ^a	21,1428 ± 0,0055 ^a
P2	10,82 ± 0,02 ^b	24,3988 ± 0,0452 ^b
P3	11,76 ± 0,02 ^c	27,9744 ± 0,0538 ^c
P4	12,94 ± 0,02 ^d	31,1819 ± 0,0728 ^d
P5	17,30 ± 0,04 ^e	33,6631 ± 0,1485 ^e

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Demikin juga halnya dengan radikal ABTS yang digunakan sebagai radikal bebas dan vitamin C sebagai standar. Seperti pada Gambar 3 yang menunjukkan terdapat peredaman radikal ABTS. Hal ini mengindikasikan bahwa pada produk boba terdapat senyawa antioksidan penangkal radikal bebas yaitu Vitamin C. Ekstrak bunga telang memiliki kemampuan yang baik dalam menangkap dan mereduksi berbagai macam radikal bebas, tetapi lemah sebagai pengkelat logam [23]. Ekstrak air bunga telang memiliki antioksidan lebih baik dibanding ekstraksi dengan pelarut organik serta fraksi polar lebih berperan sebagai antioksidan

dibanding fraksi non polar[35]. Potensi ekstrak telang melindungi sel kulit dari stres oksidatif yang diinduksi hidrogen peroksida dan sinar ultra violet, sehingga berpotensi sebagai kosmetika anti aging [36] serta memfasilitasi nanopartikel magnesium oksida untuk aplikasi biomedis.

4. KESIMPULAN

1. Penambahan ekstrak air bunga telang mampu meningkatkan nilai antioksidan pada produk boba yang dihasilkan dengan perlakuan secara organoleptik terbaik adalah P4 (20 lembar Bunga telang yang direbus dengan air panas 200 ml).
2. Kadar senyawa bioaktif sebagai antioksidan pada perlakuan terbaik adalah polifenol (12,94 mg GAE/100g), antosianin (1,69 mg/100g), flavonoid (10,96 mg QE/100 g), tanin (1,59 mg TAE/100 g), kapasitas antioksidan terhadap DPPH 0,1 mM (12,94 mg GAEAC/ Kg) dan kapasitas antioksidan terhadap radikal ABTS 31,18 mg AAEAC/ Kg).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Basis Informasi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (BIMA) kementerian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi , atas dana hibah penelitian Dosen Pemula tahun 2025, sesuai dengan Surat Kontrak Pelaksanaan Program Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri Program penelitian Nomor : 129/C3/DT.05.00/PL/2025

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Veronica, M.T., Ilmi, I.M.B., Octaria, Y.C. 2022. Kandungan Gula Sangat Tinggi dalam Minuman Teh Susu dengan Topping Boba. Amerta Nutrition Vol. 6 Issue 1SP (December 2022). 171-176.
DOI 10.20473/amnt.v6i1SP.2022.
- [2] Chia, R.C.J., Efendi, M, Liew V.K.S. 2023. Consumer purchase intention on

Boba drinks in Kuching during Covid-19. Cogent Business & Management 10(2).

<https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2177399>

- [3] Permatasari, W.I.S., Hendriyani, I.G.A.D., Pranadewi, P.M.A. 2020. Minat Beli Konsumen terhadap Produk Minuman Bubble Tea-Xi BoBa Jimbaran-Bali. Jurnal Gastronomi Indonesia Vol. 8. No. 1. DOI:10.52352/jgi.v8i1.545
- [4] Utari, A.C.A., Moviana, Y., Judiono. Hastuti, Widi, H., Fauziyyah, R.R.N., Mulyo, G.P.E. 2023. Analisis Kualitas Boba (*Tapioca Pearl*) Daun Katuk (*Sauropus Androgynus*) dan Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Sebagai Alternatif Selingan Kaya Protein dan Zat Besi Bagi Remaja Anemia. Jurnal Gizi Dan Dietetik Vol 2 No 1, Juni 2023. DOI: <https://doi.org/10.34011/jgd.v2i1.1305>.
- [5] Pramudita, F.C., Wiadnyani, A.A.I S., Puspawati. G.A.K.D. 2023. Perbandingan Tepung Porang (*Amorphophallusmuelleri* B.) dan Ampas Wortel (*Daucus carota* L.) terhadap Karakteristik Topping Boba. Itepa 13 (1)158-176. DOI: <https://doi.org/10.24843/itepa.2024.v13.i01.p11>
- [6] Wilujeng, S., Isrianto, P.L., Kristianto, S., Ramadhanty, E.S. dan Setianingsih, I. 2024. Upaya Meningkatkan Nilai Kandungan Gizi pada Minuman Kekinian Boba dengan Memanfaatkan Kandungan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Pandan Wangi (*Pandanus marylifolius* Roxb) Prioritas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Volume : 06, Nomor : 01, Maret 2024 <https://doi.org/10.35447/prioritas.v6i01.883>.
- [7] Dundar, A.S., Uzuner K., Parlak, M.E., Saricaoglu, F.T. and Simsek, S. 2022. Enhanced Functionality and Bio-Accessibility of Composite Pomegranate Peel Extract-Enriched

- “Boba Balls”. *Foods* 2022, 11, 3785. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11233785>
- [8] Multisona, R.R.; Shirodkar, S.; Arnold, M.; Gramza-Michalowska, A. 2023. *Clitoria ternatea* Flower and Its Bioactive Compounds: Potential Use as Microencapsulated Ingredient for Functional Foods. *Appl. Sci.* 2023, 13, 2134. <https://doi.org/10.3390/app13042134>.
- [9] Netravati., Gomez, S., Pathrose, B., Raj N. M., Joseph P, M. and Kuruvila, B. 2022. Comparative evaluation of anthocyanin pigment yield and its attributes from Butterfly pea (L.) flowers as prospective food colorant using different extraction methods. *Future Foods*. Volume 6, 2022, 100199, ISSN 2666-8335. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100199>.
- [10] Thuy, N.M., Minh, V.Q., Ben, T.C., Thi Nguyen, M.T., Ha, H.T.N. and Tai, N.V. 2021. Identification of Anthocyanin Compounds in Butterfly Pea Flowers (*Clitoria ternatea* L.) by Ultra Performance Liquid Chromatography/Ultraviolet Coupled to Mass Spectrometry. *Molecules* 2021, 26, 4539. <https://doi.org/10.3390/molecules26154539>
- [11] Marpaung, A. M., Andarwulan, N. and Prangdimurti, E. 2018. The optimization of anthocyanin pigment extraction from butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) petal using Response Surface Methodology. *Horticulturae*. 1011:205-211. DOI: 10.17660/ActaHortic.2013.1011.24
- [12] Chusak, C., Thilavech, T., Henry, C. J. and Adisakwattana, S. 2018. Acute effect of *Clitoria ternatea* flower beverage on glycemic response and antioxidant capacity in healthy subjects: a randomized crossover trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(6), pp. 1-18. doi: 10.1186/s12906-017-2075-7.
- [13] Zor, M., Şengül, M., Karakütük İ.A. and Aksoy, S. 2023. Investigation about Various Infusion Conditions on Physical, Chemical and Antioxidant Properties of *Clitoria ternatea* L. Tea. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 1738-1754. DOI: 10.21597/jist.1267541
- [14] Daniel, M. 2012. A critical evaluation on the reliability of two aluminum chloride chelation methods for quantification of flavonoids. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2012.05.109>
- [15] Galvão M.A.M., Oliveira De Arruda A., Bezerra I.C.F., Ferreira M.R.A., and Soares L.A.L. 2018. Evaluation of the Folin-Ciocalteu method and quantification of total tannins in stem barks and pods from *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul) L. P. Queiroz. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 2018, 61: e18170586. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2018170586>
- [16] Sakanaka S, Tachibana Y, Okada, Yuki. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinocha-cha). *Food chemistry* 89. 569-575 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.013>.
- [17] Vasic, S.M, Stefanovic, O.D., Licina, B.Z., Radojevic, I.D. and Comic, L.R. 2012. Biological activities of extracts from cultivated *Granadilla passiflora alata*. *EXCLI Journal*;11:208-21-ISSN 1611-2156. DOI:10.17877/DE290R-5758
- [18] Kazuma, K., Noda, N. and Suzuki, M., 2003. Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry*, 64, pp. 1133–1139. DOI: [10.1016/s0031-9422\(03\)00504-1](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(03)00504-1)
- [19] Syahbanu, F., Napitupulu, F.I., Septiana, S., and Aliyah, F. 2023. Struktur pati beras (*Oryza sativa* L.) dan mekanisme perubahannya pada fenomena gelatinisasi dan retrogradasi.

- Agrointek 17(4):755-767.
DOI:10.21107/agrointek.v17i4.15315
- [20] Murtiningrum, M. dan Cewpeda, G.N. 2011. Penggunaan bahan pengisi dalam perbaikan sifat organoleptik fisikokimia dan dodol buah merah (*Pandanus conoideus* L) sebagai sumber β -karoten. *Agritech* 31(1): 14-20. <https://doi.org/10.22146/Agritech.9721>.
- [21] Marzelly, A.D., Lindriati, T., Yuwanti, S. 2018. Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris fruit leather pisang ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan penambahan gula dan karagenan. *J. Agroteknologi* 11(2), 172-185. DOI:10.19184/j-agt.v11i02.6526.
- [22] Multisona, R.R., Shirodkar, S., Arnold, M. and Gramza-Michalowska, A. 2023. *Clitoria ternatea*. 2023. Flower and Its Bioactive Compounds: Potential Use as Microencapsulated Ingredient for Functional Foods. *Appl. Sci.* 2023, 13, 2134. <https://doi.org/10.3390/app13042134>
- [23] Chayaratanasin, P., Barbieri, M. A., Suanpairintr, N. & Adisakwattana, S., 2015. Inhibitory effect of *Clitoria ternatea* flower petal extract on fructose-induced protein glycation and oxidation-dependent damages to albumin in vitro. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(27), pp. 1-9. DOI:10.1186/s12906-015-0546-2
- [24] Boots, A. W., Haenen, G. R. & Bast, A., 2008. Health effects of quercetin: From antioxidant to nutraceutical. *European J. of Pharmacology*, 585, pp. 325-337. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2008.03.008>
- [25] Singh, N.K., Garabadu, D., Sharma, P., Shrivastava, S.K., Mishra, P. 2018. Anti-allergy and anti-tussive activity of *Clitoria ternatea* L. in experimental animals. *J Ethnopharmacol.* 2018 Oct 5;224:15-26. doi: 10.1016/j.jep.2018.05.026. Epub 2018 May 19. PMID: 29787795.
- [26] Kraus, T. E. C., Randy A. D., Robert J. Z. 2003. Tannins in Nutrient m Dynamics of Forest Ecosystems-a review. *Plant and Soil*, 256(1): 41-66. DOI:10.1023/A:1026206511084
- [27] Mangela, Y.D., Hamzah, B., Rahmawati, S. dan Pulukadang S.H.V. 2025. Determination of Hydrolyzed Tannin Content in Cocoa Fruit Peel Waste of MCC 01 Clone, Using UV-Vis Spectrophotometry. *Jurnal Akademika Kimia*. Volume, 14, No. 1, 2025, 58-63. doi: 10.22487/j24775185.2025.v14.i1.pp58-63
- [28] Kodir, R. A., and Moektiwardoyo, M. 2022. Health benefits of three wild leafy vegetables in “Lalapan” as Sundanese traditional and ethnic foods. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 2(1), 37-43. DOI: <https://doi.org/10.24198/ijbp.v2i1.38414.g17464>
- [29] Aboagye, I.A., Oba, M, Koenig, K.M., Zhao, G.Y., Beauchemin, K.A. 2019. Use of gallic acid and hydrolyzable tannins to reduce methane emission and nitrogen excretion in beef cattle fed a diet containing alfalfa silage 1,2. *J Anim Sci.* (2019) 97:2230-44. doi: 10.1093/jas/skz101
- [30] Adisakwattana S., Ruengsamran, T., Kampa, P. and Sompong, W. 2012. In vitro inhibitory effects of plant-based foods and their combinations on intestinal-glucosidase and pancreatic-amylase. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 12:1 DOI:10.1186/1472-6882-12-1.
- [31] Kamkaen, N. and Wilkinson, J. 2009. The antioxidant activity of *Clitoria ternatea* flower petal extracts and eye gel. *Phytotherapy Research* 23(11):1624-1625 DOI 10.1002/ptr.2832.
- [32] Gew, L.T., Teoh, W.J., Lein, L.L., Lim, M.W., Cognet, P. and Aroua, M.K. 2024. Glycerol-based extracts of *Clitoria ternatea* (Butterfly Pea

- Flower) with enhanced antioxidant potential. *Peer J Analytical Chemistry* 6:e30 <http://doi.org/10.7717/peerj-achem.30>
- [33] Ahmad, M., Ghazali, N., Samsuri, S., Ruslan M. 2020. Comparative study of total phenolic content and total flavonoid content extraction from guava juices by progressive freeze concentration and evaporation. In: ***IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*** 778 012170. DOI 10.1088/1757-899X/778/1/012170.
- [34] Tapas, A. R., Sakarkar, D. M. & Kakde, R. B., 2008. Flavonoids as Nutraceuticals: A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), pp. 1089-1099. DOI:10.4314/tjpr.v7i3.14693
- [35] Wicaksono, B., Pratimasari, D. dan Lindawati, N. Y. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semi Polar Dan Non Polar Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode ABTS. *JURNAL KESEHATAN KARTIKA*, 16(3), 88–94. <https://doi.org/10.26874/jkkes.v16i3.187>
- [36] Zakaria, N.N.A., Okello, E.J., Howes, M.J., Birch-Machin, M.A. and Bowman, A. 2018. In vitro protective effects of an aqueous extract of *Clitoria ternatea* L. flower against hydrogen peroxide-induced cytotoxicity and UV-induced mtDNA damage in human keratinocytes. *Phytother Res.* 2018 Jun;32(6):1064-1072. doi: 10.1002/ptr.6045. Epub 2018 Feb 21. PMID: 29464849.