

Review Artikel

Potensi Aktivitas dari Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai Antioksidan Alami dalam Bentuk Sediaan Tablet Effervescent

Putu Ayu Karunia Silawarti^{1*}, I Nyoman Mahesa Praba Adhyaksa¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
ayukarunia17@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Antioksidan merupakan jenis senyawa dengan manfaat untuk menghambat radikal bebas dalam tubuh. Penyakit kronis serta degeneratif dapat dicegah dengan bantuan senyawa antioksidan. Senyawa yang mampu menghasilkan efek antioksidan dapat diperoleh di alam, misalnya pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Ekstrak bunga telang dilaporkan berpotensi menjadi antioksidan sebab memiliki beberapa metabolit sekunder, yaitu tanin, saponin, flavonoid, dan antosianin. Mengonsumsi langsung bunga telang dinilai kurang efektif, sehingga memerlukan suatu pengembangan dalam wujud sediaan supaya mudah dikonsumsi. Tablet effervescent merupakan sediaan yang mungkin untuk dikembangkan. Tujuan dibuatnya artikel adalah untuk memahami potensi bunga telang dalam bentuk tablet effervescent memiliki efek antioksidan. Dalam penulisan artikel digunakan metode *literature review* berupa pencarian *Google Scholar* (2018-2023). Berdasarkan penelusuran menggunakan *Google Scholar* ditemukan 31 *review* yang merujuk pada IC_{50} yang mana dihasilkan IC_{50} senilai 41,36 ppm pada ekstrak etanol bunga telang 70% yang tergolong antioksidan yang sangat kuat (nilai $IC_{50} < 50$ ppm) dengan. Oleh karena itu, bunga telang mengandung berbagai senyawa dengan efek antioksidan yang efektif. Menurut penelitian, ekstrak bunga telang yang dibuat dalam sediaan tablet effervescent menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong kuat. Oleh karena itu, ekstrak bunga telang yang terkandung dalam tablet effervescent berpotensi untuk menghambat radikal bebas pada tubuh sebagai antioksidan alami.

Kata Kunci– Antioksidan, bunga telang, tablet effervescent

1. PENDAHULUAN

Satu di antara jenis senyawa yang bekerja dengan menghambat radikal bebas pada tubuh adalah antioksidan. Senyawa yang dapat merusak membran sel, protein, struktur DNA karena bersifat reaktif dan tidak stabil disebut dengan radikal bebas. Radikal bebas memiliki kandungan elektron yang tidak memiliki pasangan dan menjadi tidak stabil. Radikal bebas terbentuk karena terpapar radiasi ultraviolet, terpapar asap rokok, polusi lingkungan, *lifestyle* yang buruk dan asupan makan, metabolisme sel normal, dan tubuh kekurangan gizi [1]. Stres oksidatif akan terbentuk ketika kapasitas tubuh tidak mampu menetralkan radikal bebas dalam tubuh. Jika stres ini berlangsung lama maka akan terjadi kerusakan baik pada sel maupun jaringan dalam tubuh sehingga memunculkan beberapa penyakit degeneratif, seperti *arthritis rheumatoid*, kardiovaskular, hepatitis, kerusakan retina, asma, *stroke*, diabetes melitus, immunosupresi, kanker, dan hipoksia [2].

Antioksidan dapat mencegah pembentukan dari reaksi oksidasi dari radikal bebas dengan berikatan dan memberikan elektron sehingga menjadikan radikal bebas stabil dan non reaktif. Secara alami, tubuh dapat membuat antioksidan secara mandiri melalui sistem pertahanan tubuh

untuk mencegah kerusakan dari radikal bebas, namun jika kandungan radikal bebas sangat tinggi maka tubuh tidak mampu menangkal seluruhnya dan membutuhkan penambahan antioksidan dari luar [3]. Jadi, tubuh memerlukan nutrisi dari luar dengan aktivitas antioksidan yang mampu meminimalisir kemungkinan dari adanya penyakit kronis dan degeneratif akibat efek radikal bebas.

Sumber antioksidan terbagi dalam bentuk alami dan sintetis. Antioksidan buatan (sintetis) yang efektif menghambat oksidasi, contohnya seperti *tert-butylated hydroquinone* (TBHQ), *butylated hydroxyanisole* (BHA), dan *butylated hydroxytoluene* (BHT). Dalam jangka tertentu antioksidan sintetis dapat bersifat karsinogenik dan menyebabkan racun dalam tubuh, maka diperlukan antioksidan dari bahan alam sebab aman dan meminimalisir efek samping. Selain itu, tujuan penggunaan antioksidan alami yaitu kemudahan memperoleh bahan baku dan juga ramah lingkungan. Sumber dari antioksidan alami, misalnya pada sayur-sayuran dengan kandungan kimia, diantaranya flavonoid, saponin, antosianin, vitamin C, isoflavon, dan tanin [4]. Banyak penelitian mulai diarahkan pada bahan alam yang berpotensi memiliki mekanisme perlindungan dan pencegahan penyakit dari senyawa nutrasietikalnya serta bermanfaat pada fungsi fisiologis [5]. Bahan alam telah banyak diteliti dan semakin populer disebabkan efektivitas yang baik dan memunculkan efek samping yang minimal, hal ini terbukti dari penelitian *in vivo* dan *in vitro* yang dilakukan. Beragam jenis senyawa di dalam tanaman telah dibuktikan manfaatnya sebagai senyawa antioksidan [6].

Senyawa dengan potensi memberikan efek antioksidan dapat diperoleh di alam, contohnya pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Kandungan beberapa senyawa fitokimia yang dimiliki ekstrak dari bunga telang, yaitu flavonoid, tanin, fenol, dan saponin yang mempunyai aktivitas antioksidan. Dalam penelitian lain, senyawa flavonoid dalam bunga telang yang dibandingkan dengan standar asam galat dan kuersetin menunjukkan penghambatan radikal bebas yang signifikan [7]. Dalam penelitian Andriani & Murtisiwi (2020), uji aktivitas antioksidan dari bunga telang yang dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% menggunakan metode DPPH dihasilkan nilai IC_{50} 41,36 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong sangat kuat. Maka, bunga telang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami untuk menangkal radikal bebas dalam tubuh [2].

Berdasarkan uraian di atas, senyawa radikal bebas dalam tubuh dapat diatasi oleh senyawa yang bersifat sebagai antioksidan. Dengan memanfaatkan potensi bahan alam ternyata dapat menjadi salah satu alternatif sebagai senyawa antioksidan alami dalam rangka menangkal radikal bebas dalam tubuh. Beberapa jenis senyawa yang diperoleh dari bahan alam telah diuji baik secara *in silico* dan *in vivo* telah menunjukkan potensinya sebagai senyawa antioksidan, salah satunya adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Ekstrak bunga telang secara farmakologi berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung beberapa metabolit sekunder, yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan antosianin. Mengonsumsi langsung bunga telang dinilai kurang efektif, sehingga memerlukan suatu pengembangan dalam wujud sediaan supaya memudahkan ketika dikonsumsi. Tablet effervescent merupakan sediaan yang mungkin untuk dikembangkan. Tablet effervescent adalah salah satu jenis tablet yang mana memiliki cara kerja mengeluarkan gelembung gas ketika tablet memiliki kontak langsung dalam air. Tablet effervescent ini juga

memiliki sifat mudah larut dalam air dengan waktu yang singkat dan mudah dikonsumsi secara praktis dalam bentuk larutan yang mengandung jumlah dosis yang sesuai. Hal itu merupakan sebuah keuntungan bagi pasien yang memiliki kendala tidak mampu secara langsung mengkonsumsi tablet ke dalam tubuh. Proses pembuatan sediaan tablet effervescent dilakukan dengan mengempa beberapa zat aktif dengan mencampurkan asam, misalnya asam tartrat atau asam sitrat serta basa, seperti natrium bikarbonat [8]. Dari masalah diatas, artikel dibuat dengan tujuan untuk mengetahui potensi aktivitas antioksidan alami ekstrak bunga telang pada sediaan tablet effervescent dengan metode *literature review*.

2. METODE

Review article disusun digunakan metode *literature review* dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Dalam penulisan juga digunakan data primer dari literatur dan sumber acuan yang telah terakreditasi. *Review* dilakukan berdasarkan pada *database* dari *Google Scholar* dengan artikel yang dipelajari adalah jurnal nasional dan internasional yang dipublikasikan sejak tahun 2018 hingga 2023. Kriteria inklusi dilakukan dalam pemilihan artikel berupa artikel yang mencakup senyawa kimia dan/atau aktivitas antioksidan dari ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Sedangkan artikel yang memenuhi kriteria eksklusi yaitu artikel yang tidak mencakup senyawa kimia dan/atau aktivitas antioksidan dari ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Dari pemilihan artikel tersebut, didapatkan jurnal sebanyak 31 buah jurnal yang memenuhi kriteria inklusi yang dipilih berdasarkan dengan keterkaitan topik dan dianalisis serta dipelajari secara menyeluruh, kemudian hasilnya dibuat dalam bentuk *review* ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman telang, yang biasanya disebut juga sebagai *butterfly pea* termasuk ke dalam anggota famili Fabaceae. Tanaman telang kemungkinan berasal dari Asia, namun dengan asal usul yang belum diketahui dengan jelas. Jenis daun tanaman ini merupakan daun majemuk yang memiliki bentuk tulang daun menyirip ganjil, dengan anak daun sebanyak 5 sampai 9 lembar, memiliki warna daun yang hijau dan bentuk tangkai pendek. Adapun buah tanaman ini berbentuk polong, memiliki bentuk pipih memanjang dengan warna hijau dan kecokelatan. Kemudian, bunga dari tanaman ini memiliki jenis bunga tunggal dengan warna hijau pada bagian kelopak dan warna biru nila pada bagian mahkota bunga yang di bagian tengahnya berwarna putih. Tanaman ini tidak hanya memiliki bunga dengan warna ungu saja, namun bunga telang kerap dijumpai dengan mahkota bunga yang berwarna putih, pink, dan biru muda. Tanaman telang ini juga sering dijumpai berada di pekarangan berupa tanaman merambat [9].

Kandungan Kimia Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Uji kandungan kimia adalah uji pendahuluan yang menunjukkan mengenai metabolit yang terkandung dan kemampuan suatu senyawa memiliki mekanisme pengobatan dari bahan alam yang diuji [10]. Uji senyawa yang terkandung dalam bunga telang dapat dilakukan metode skrining fitokimia. Metode skrining fitokimia dipilih berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai, yang mana dapat dilakukan dengan beberapa cara. Metode kualitatif dalam melakukan skrining fitokimia biasanya digunakan reagen khusus yang ditambahkan dalam suatu senyawa sehingga

terjadi proses reaksi warna [11]. Oleh karena kandungan fitokimianya sangat tinggi, menjadikan tanaman telang sebagai salah satu sumber senyawa aktif produk nutrasetikal. Menurut hasil skrining fitokimia dari beberapa penelitian, didapatkan hasil bahwa tanaman telang, khususnya pada bagian bunga mengandung beberapa komponen yang memang baik dalam upaya menjaga kesehatan tubuh. Beberapa kandungan kimia bunga telang yang berdasarkan pada hasil studi literatur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan senyawa metabolit sekunder dari bunga telang

No.	Pelarut	Kandungan Fitokimia	Referensi
1.	Metanol	Alkaloid, tanin, flavonoid, terpenoid, dan fenol	[12]
2.	Etanol 80%	Flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid	[13]
3.	Etanol 50%	Antosianin (Flavonoid)	[14]
4.	Air	Fenol	[15]
5.	Etanol 96% dan etil asetat (1 : 10)	Flavonoid, tanin, dan fenol	[16]
6.	Air	Flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid	[17]
7.	<i>Methanol acid solution</i> (80% metanol, 19% H ₂ O, dan 1% <i>hydrochloric acid</i> , v/v/v)	Asam fenolik, stilbenes, dan flavonoid (flavonol, antosianin, flavonol, flavanon)	[18]

Berdasarkan pada hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa akibat adanya kandungan fenolik dalam bunga telang menyebabkan ekstrak dari bunga telang memiliki antioksidan dengan aktivitas yang tergolong sangat kuat. Senyawa fenolik adalah jenis metabolit sekunder terbesar yang biasanya terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi. Senyawa ini memiliki peran penting dalam struktur tumbuhan dan ikut berperan pada berbagai jalur metabolisme sehingga berkontribusi pada nutrisi tumbuhan oleh karena keanekaragaman dan ketersediaannya yang banyak [19]. Dalam ekstrak bunga telang terkandung banyak senyawa fenolik, terutama flavonoid dan tanin. Senyawa flavonoid memiliki sifat polar dan termasuk dalam golongan polifenol dengan struktur glikosida yang menempel pada gula [20]. Pelarut semi polar dan polar, misalnya air, metanol, etil asetat, dan air memiliki kemampuan untuk dijadikan pelarut dalam proses ekstraksi flavonoid dari ekstrak bunga telang. Oleh karena memiliki banyak manfaat biologis bagi manusia, maka flavonoid menjadi salah satu komponen yang paling penting sebagai bioaktif fitokimia [21]. Senyawa tanin memiliki sifat polar dikarenakan memiliki gugus hidroksil dan termasuk ke dalam senyawa golongan polifenol [22]. Kepolaran yang ada dalam senyawa tanin menjadi salah satu alasan tanin dapat terekstraksi dengan mudah dari kepolaran suatu pelarut juga, seperti air, etanol, metanol, dan sebagainya.

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang

Senyawa yang memiliki aktivitas mencegah, menetralkan, dan menghambat radikal bebas yang menginisiasi terjadinya stres oksidatif disebut sebagai antioksidan. Antioksidan dapat ditemukan pada berbagai tanaman berupa senyawa sederhana maupun kompleks. Salah satu

contohnya adalah flavonoid. Flavonoid seringkali berkontribusi pada warna-warna pada tanaman, misalnya oranye pada daun, bunga, dan buah [23]. Semua tanaman dengan senyawa yang mempunyai mekanisme sebagai antioksidan bisa diformulasikan sebagai bahan aktif dalam tablet effervescent sebab itu akan secara mudah dikonsumsi serta dapat menetralkan efek radikal bebas pada tubuh [24]. Namun, untuk mengetahui efektivitas senyawa dalam tanaman dalam bertindak sebagai antioksidan perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan, salah satunya menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) [25].

Pengujian aktivitas antioksidan banyak dilakukan dengan metode DPPH sebab sensitivitasnya yang tinggi, berlangsung cepat, serta mudah digunakan. Prinsip dari metode DPPH adalah sampel uji yang mempunyai aktivitas antioksidan akan menangkap radikal DPPH dan mendonorkan elektronnya dan akan terjadi perubahan warna atau penurunan absorbansi larutan DPPH. Parameter yang digunakan dalam metode DPPH adalah IC_{50} . IC_{50} adalah nilai konsentrasi larutan sampel untuk menangkap radikal bebas DPPH sebanyak 50%. Besaran IC_{50} dihitung berdasarkan persamaan regresi linier dari % penghambatan radikal bebas DPPH dengan konsentrasi sampel. Makin besar aktivitas antioksidan jika nilai IC_{50} makin kecil. Hal ini dikarenakan untuk menghambat radikal DPPH sebanyak 50% hanya dibutuhkan konsentrasi zat yang sedikit. Besaran IC_{50} dibagi dalam beberapa kelompok, yaitu jika <50 ppm maka aktivitas antioksidannya sangat kuat, jika antara 50 - 100 ppm maka aktivitasnya kuat, jika antara 100 - 150 ppm maka aktivitasnya sedang, jika antara 151 - 200 maka aktivitasnya lemah, dan termasuk sangat lemah jika >200 ppm [26]. Dari hasil studi literatur, dihasilkan beberapa pengujian aktivitas antioksidan nilai IC_{50} bunga telang yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai IC_{50} aktivitas antioksidan bunga telang

Metode Uji	Jenis Pelarut	Nilai IC_{50} (ppm)	Kategori	Referensi
DPPH	Etanol 80%	87,86	Kuat	[13]
DPPH	Etanol 70%	41,36	Sangat kuat	[2]
DPPH	Etanol 96%	126,80	Sedang	[27]

Metode DPPH yang digunakan sebagai pengujian aktivitas antioksidan secara visual saat ditambahkan sampel uji maka warna ungu dari larutan DPPH akan berubah. Terjadinya reaksi dari H^+ yang terlepas dari senyawa uji menuju molekul DPPH dan membentuk senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil dengan warna kuning sehingga intensitas warna ungu larutan DPPH akan menurun. Semakin kuat warna kuning yang dihasilkan berbanding lurus dengan semakin besarnya konsentrasi dari bahan uji [2]. Perhitungan kuantitatif dari perubahan warna larutan DPPH yang disebabkan penambahan larutan uji dapat dilakukan melalui berkurangnya absorbansi larutan tersebut. Pada metode DPPH, penambahan konsentrasi dari senyawa antioksidan mengakibatkan serapan larutan akan menurun sehingga aktivitas antioksidannya semakin meningkat sebab serapan yang diukur adalah serapan dari larutan DPPH yang tidak memiliki reaksi dengan senyawa uji [28].

Berdasarkan penelitian Cahyaningsih, dkk (2019), dilakukan pengujian aktivitas antioksidan bunga telang dengan membuat larutan baku dari ekstrak bunga telang dari etanol

80% yang memiliki konsentrasi 1000 ppm. Ditimbang 10 mg ekstrak dan dituangkan dalam labu ukur 10 mL, lalu larutkan dengan etanol 96%. Selanjutnya, larutan uji dibuat konsentrasi 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 ppm yang kemudian dari larutan konsentrasi tersebut diambil sebesar 2 mL dan ditambah larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm sebanyak 2 mL ke dalam tabung reaksi. Campuran tersebut dihomogenkan dan didiamkan 30 menit. Lalu ukur absorbansinya pada spektrofotometer menggunakan panjang gelombang maksimum 516,2 nm. Hasil pengukuran absorbansi tersebut kemudian dibuat dalam bentuk persamaan regresi linier, lalu dimasukkan nilai konsentrasi tersebut ke dalam persamaan sehingga diperoleh aktivitas antioksidan (y), yang mana IC_{50} didapat melalui persamaan regresi linier dari hubungan antara konsentrasi larutan uji (x) dan aktivitas antioksidan (y). Didapat hasil bahwa ekstrak bunga telang memiliki nilai IC_{50} sebesar 87,86 ppm yang menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang yang diuji memiliki aktivitas antioksidan kuat [13].

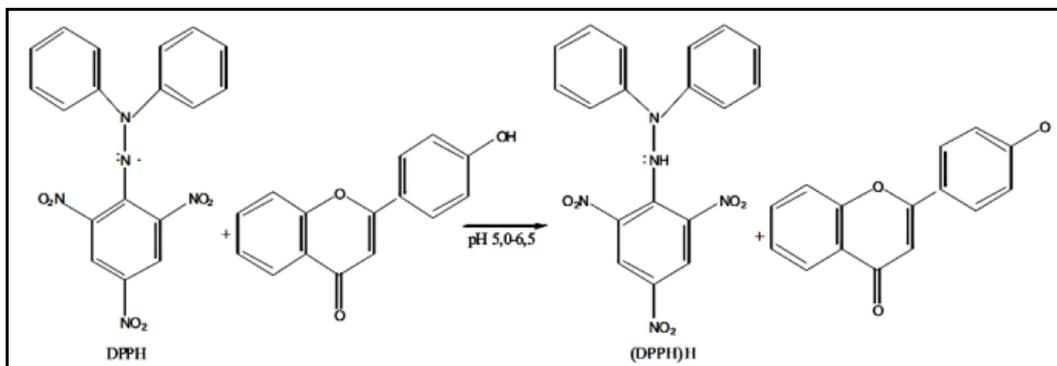
Kemudian, penelitian yang dilakukan Andriani dan Murtisiwi (2020), dalam pengujian aktivitas antioksidan bunga telang dilakukan dengan membuat larutan stok etanol bunga telang yang mana ditimbang terlebih dahulu 10 mg sampel ekstrak etanol bunga telang kemudian ditambahkan pelarut sampai dengan 10 mL etanol 70% sehingga didapatkan konsentrasi larutan sebesar 0,1%. Kemudian diencerkan larutan tersebut dengan variasi konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm yang kemudian ditambah 0,7 mL DPPH serta etanol sampai tanda batas labu ukur 5 mL. Larutan kemudian divorteks 30 detik dan diinkubasi dalam waktu 30 menit. Kemudian dituangkan larutan tersebut ke dalam kuvet dan dilihat nilai absorbansi pada spektrofotometer UV-Vis yang memiliki panjang gelombang maksimum 517,6 nm. Hasil pengukuran absorbansi tersebut kemudian dibuat dalam bentuk persamaan regresi linier, lalu dimasukkan nilai konsentrasi tersebut ke dalam persamaan sehingga diperoleh aktivitas antioksidan (y), yang mana IC_{50} didapat melalui persamaan regresi linier dari hubungan antara konsentrasi larutan uji (x) dan aktivitas antioksidan (y). Didapat hasil bahwa ekstrak bunga telang memiliki nilai IC_{50} sebesar 41,36 ppm yang menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang yang diuji memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat [2].

Berdasarkan penelitian Jannah, dkk (2022), pada pengujian kandungan antioksidan bunga telang perlu ditimbang 25 mL ekstrak bunga telang kering kemudian ditambahkan hingga 25 mL pelarut etanol 96%. Kemudian dibuat pengenceran dengan berbagai konsentrasi, yaitu 1.250, 2.500, 3.750, 5.000, dan 6.250 yang kemudian akan diambil sebanyak 0,5 mL dan diteteskan 3,5 mL DPPH ke dalam tabung reaksi. Kemudian, dilakukan proses inkubasi pada tempat gelap dengan *operating time* 30 menit. Setelah proses inkubasi maka akan terjadi penurunan intensitas warna, apabila larutan uji mengandung antioksidan maka warna akan berganti menjadi kuning. Pada sampel bunga telang yang diuji terjadi perubahan warna menjadi kuning. Kemudian dimasukkan larutan tersebut ke dalam kuvet, lalu diukur nilai absorbansinya di spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum 525 nm. Hasil pengukuran absorbansi tersebut kemudian dibuat dalam bentuk persamaan regresi linier, lalu dimasukkan nilai konsentrasi tersebut ke dalam persamaan sehingga diperoleh aktivitas antioksidan (y), yang mana IC_{50} didapat melalui persamaan regresi linier dari hubungan antara konsentrasi larutan uji (x) dan

aktivitas antioksidan (y). Didapat hasil bahwa ekstrak kering bunga telang memiliki nilai IC_{50} sebesar 126,80 ppm yang menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang yang diuji memiliki aktivitas antioksidan sedang [27].

Berdasarkan penelitian tersebut, maka ekstrak etanol 70% dari bunga telang, yang mempunyai nilai IC_{50} yaitu 41,36 ppm mempunyai aktivitas antioksidan sangat kuat. Ekstrak bunga telang diperoleh berdasarkan metode maserasi yang menggunakan pelarut berupa etanol 70% yang dapat melewati membran sel, masuk ke dalam sel, dan dapat menarik senyawa yang diperlukan, yaitu flavonoid, alkaloid, fenolik, steroid, dan terpenoid karena memiliki kekuatan penetrasi yang baik pada sisi lipofil dan hidrofil [29].

Kandungan dalam bunga telang berupa senyawa fenolik bekerja dengan prinsip reaksi redoks (reduksi oksidasi). Radikal bebas akan direduksi dan menjadi senyawa yang tidak reaktif oleh senyawa fenolik. Reaksi antara senyawa fenolik dan radikal DPPH dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi antara radikal DPPH dengan senyawa fenolik dalam bunga telang

Sumber : Andriani dan Murtisiwi (2020)

Ekstrak bunga telang memiliki senyawa fenolik yang dapat melepas H^+ menuju radikal bebas. H^+ kemudian melekat pada radikal DPPH dan menghasilkan senyawa yang stabil, yaitu difenil pikrilhidrazin yang stabil. Senyawa fenolik tersebut berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang kehilangan H^+ . Senyawa fenolik akan menyumbangkan H^+ dan menjadi radikal baru yang lebih stabil dan tidak berbahaya karena adanya efek resonansi inti aromatik. Hal ini memungkinkan pencegahan maupun perbaikan jaringan yang rusak dari efek radikal bebas yang berlebih. Selain itu, struktur kimia senyawa fenolik mempunyai kimia heterogen yang memiliki gugus fenol, yaitu gugus hidroksil fungsional dalam cincin aromatik. Senyawa fenolik juga dapat menaikkan tingkat enzim antioksidan serta melakukan induksi pada sintesis protein antioksidan [30].

Hasil penelitian dari Anisa (2019) menunjukkan hasil yang berbeda yang menemukan bahwa ekstrak etanol dari bunga telang tidak mempunyai potensi untuk antioksidan. Faktor ketinggian tempat untuk tumbuh dan konsentrasi etanol sebagai pelarut ekstraksi yang berbeda merupakan faktor-faktor yang menyebabkan hasil yang berbeda terkait kemampuan ekstrak bunga telang sebagai sumber antioksidan [31]. Hal ini didukung pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Sholehah (2017), yang mana menyatakan bahwa kandungan fitokimia dari metabolit sekunder masing-masing tanaman, seperti flavonoid dan beta karoten akan berbeda di

setiap tempat dikarenakan temperatur, ketinggian, pH, suhu, dan cahaya pada wilayah tersebut [32].

Selain itu, konsentrasi etanol yang digunakan dalam proses ekstraksi juga dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi total flavonoid dan aktivitas antioksidan. Berdasarkan pada hasil penelitian yang Anisa (2019) lakukan, bunga telang mengalami proses ekstraksi melalui metode maserasi yang menggunakan pelarut jenis etanol dengan konsentrasi yang dimiliki sebesar 96% [31]. Hal ini sejalan dengan yang Suhendra, dkk (2019) lakukan dalam suatu penelitian, yang mana didapatkan hasil bahwa total flavonoid, total fenol, rendemen, dan aktivitas menangkap radikal DPPH dari suatu ekstrak dipengaruhi oleh konsentrasi yang dimiliki etanol sebagai pelarut, yang mana ditunjukkan bahwa konsentrasi etanol 70% memiliki hasil yang paling tinggi kandungannya dan aktivitas yang paling baik [33].

Potensi Pengembangan Tablet Effervescent Antioksidan Ekstrak Bunga Telang

Sebagai tahap awal, dilakukan ekstraksi bunga telang dengan menggunakan metode maserasi. Simplisia bunga telang dibersihkan terlebih dahulu hingga tidak ada kotoran yang tersisa kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan dan dihaluskan menjadi serbuk dengan mesin *grinding*. Jenis pelarut yang ditambahkan dalam maserasi adalah etanol yang memiliki perbandingan antara simplisia dengan pelarut sebesar 1 : 8. Dibiarkan simplisia dalam kurun waktu 24 jam, kemudian filtrat disaring dan ditampung. Dilakukan proses remaserasi sebanyak 3 kali agar simplisia terestruksi sempurna. Hasil remaserasi kemudian disaring dan ditampung kembali. Apabila ingin mendapatkan ekstrak kental, maka filtrat bunga telang yang diperoleh diuapkan dengan menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 40°C [13].

Bunga telang memiliki potensi pengembangan ke arah produk kesehatan dengan aktivitas menangkal radikal bebas di tubuh. Salah satu solusi dalam pengembangan potensi aktivitasnya adalah memformulasikan ekstrak bunga telang menjadi sediaan tablet effervescent. Tablet effervescent merupakan salah satu jenis tablet yang jika mengalami kontak dalam air akan membebaskan gelembung gas. Pembuatannya dapat dilakukan dengan pengempaan sumber asam dan basa sehingga menghasilkan karbondioksida yang ketika dilarutkan dalam air dapat menghancurkan tablet dan tentunya memiliki sensasi *sparkle* yang segar [34]. Untuk membuat sebuah tablet effervescent, ekstrak bunga telang perlu dibuat menjadi granul terlebih dahulu dengan penambahan laktosa. Kemudian, ditambahkan bahan dasar asam berupa asam sitrat dan asam tartrat serta natrium bikarbonat yang merupakan sumber basa. Penambahan asam tartrat dan asam sitrat bertujuan untuk mendapatkan kelarutan dalam waktu cepat dengan fisik yang baik dan pemilihan natrium bikarbonat sebagai sumber basa disebabkan oleh senyawa tersebut mempunyai kemampuan absorpsi kelembaban sehingga dapat memicu reaksi effervescent. Selain itu, diperlukan bahan sebagai zat pengikat seperti polivinilpirolidon (PVP) dan juga zat pelicin atau *lubricant* seperti polietilen glikol (PEG) [35].

Sediaan dibuat dalam bentuk tablet effervescent karena memiliki keuntungan, yaitu tablet mengandung dosis yang terukur dan dapat dengan sangat mudah larut dalam air. Maka, hal ini akan memudahkan masyarakat terutama bagi yang tidak dapat langsung mengonsumsi tablet. Dari hasil penelitian, sebagian besar berbagai lapisan dari masyarakat akan memilih warna, rasa,

dan bentuk dari suatu produk yang mampu mencuri perhatian [36]. Pada tablet effervescent, saat diminum akan menimbulkan sensasi yang segar dengan efek *sparkle* [37]. Disisi lain, sediaan juga mempunyai rasa yang enak dari kandungan karbonat dengan fungsi mengubah rasa dari bahan zat aktif yang dimiliki lebih baik [38].

Sejalan dengan penelitian Putri, dkk (2022), dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap karakteristik granul effervescent bunga telang dengan metode DPPH. Dilakukan berbagai variasi konsentrasi dari masing-masing asam sitrat dan juga asam malat dalam pembuatan granul effervescent bunga telang dengan menggunakan teknik granulasi kering yang mana didapatkan hasil bahwa perlakuan T1 dengan perbandingan konsentrasi 5%:25% memiliki aktivitas antioksidan sebesar 18,07% yang mana hasil ini menunjukkan aktivitas paling buruk. Kemudian untuk hasil aktivitas antioksidan yang paling baik diperoleh dari perlakuan T5 yang mana memiliki perbandingan konsentrasi sebesar 25%:5% dengan memiliki nilai aktivitas antioksidan 24,15%. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa granul effervescent yang berbahan dasar ekstrak bunga telang yang memiliki perbandingan konsentrasi masing-masing dari asam sitrat dan asam malat berturut-turut sebesar 25%:5% memiliki golongan aktivitas antioksidan yang sangat kuat [39]. Setelah itu, berdasarkan penelitian oleh Adiiyah (2022), dilakukan pengujian antioksidan tablet effervescent berbahan ekstrak bunga telang menggunakan metode DPPH yang dilakukan dengan variasi antara konsentrasi asam dan juga basa. Didapatkan hasil pada formula 1, yang memiliki konsentrasi antara asam dan basa sebesar 55% yang mana memiliki konsentrasi perbandingan antara asam sitrat, asam tartrat, dan natrium bikarbonat dengan nilai perbandingan 1 : 1,1 : 1,2 memiliki nilai IC_{50} yaitu 67,16 $\mu\text{g/mL}$ yang mana memiliki golongan antioksidan yang kuat [40]. Kemudian, Aulya (2022) melakukan penelitian mengenai aktivitas antioksidan granul effervescent berbahan ekstrak dari bunga telang dengan adanya variasi terhadap banyaknya asam sitrat dan asam tartrat. Adapun variasi asam sitrat dan asam tartrat yang mana F1 (45:580); F2 (47,25:577,75); dan F3 (50:575). Pada ketiga formulasi tersebut dilakukan uji terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan didapatkan hasil berupa nilai IC_{50} dengan nilai masing-masing secara berurutan, yaitu F1 (75,369 \pm 0,894 $\mu\text{g/mL}$); F2 (72,659 \pm 2,58 $\mu\text{g/mL}$), dan F3 (60,857 \pm 1,54 $\mu\text{g/mL}$) yang mana ketiga formulasi tersebut dikategorikan aktivitas antioksidan ke dalam kategori kuat [41].

Berdasarkan penjelasan tersebut, inovasi bentuk sediaan menjadi tablet effervescent akan mengubah sifat organoleptis dari bunga telang yang memiliki bau dan rasa yang khas menjadi lebih baik dengan didukung oleh penelitian yang telah dilakukan yang mana apabila ekstrak bunga telang dibuat dalam bentuk sediaan tablet effervescent memiliki aktivitas antioksidan yang baik sehingga ekstrak bunga telang memiliki potensi yang tinggi apabila dikembangkan menjadi sediaan tablet effervescent sebagai antioksidan alami.

4. KESIMPULAN

Sejumlah metabolit sekunder yang dimiliki oleh bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berupa senyawa fenolik diyakini memiliki aktivitas antioksidan. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa bunga telang berpotensi sebagai antioksidan dengan melihat pada nilai IC_{50} yang didapatkan. Aktivitas yang memiliki kemampuan golongan sangat kuat dari

antioksidan (memiliki nilai $IC_{50} < 50$ ppm) didapatkan dari ekstrak bunga telang yang melalui proses maserasi dengan pelarut berupa etanol 70% yang mana didapatkan nilai IC_{50} sebesar 41,36 ppm. Tablet effervescent berbahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dapat menjadi sebuah inovasi yang efektif dalam rangka bentuk penggunaan tanaman herbal karena mudah digunakan untuk masyarakat dan secara sinergis memiliki aktivitas sebagai senyawa antioksidan. Sejumlah penelitian memberikan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang yang dibuat dalam bentuk tablet effervescent termasuk golongan yang kuat yang menyebabkan dapat disimpulkan bahwa potensi tinggi dimiliki ekstrak bunga telang untuk dibuat sebagai antioksidan alami dalam bentuk sediaan tablet effervescent.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, beserta seluruh sisi yang telah memberikan bantuan terhadap penyusunan dan juga memberikan masukan agar artikel *review* ini dapat lebih baik. Meskipun artikel *review* ini memiliki banyak kekurangan, namun penulis berharap tetap bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Haerani, A. Chaerunisa, Yohana, and A. Subarnas, "Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit," *Farmaka, Univ. Padjadjaran, Bandung*, vol. 16, no. 2, pp. 135–151, 2018, doi: 10.24198/jf.v16i2.17789.
- [2] D. Andriani dan L. Murtisiwi, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH," *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 17, no. 1, pp. 70-76, Jun. 2020, doi: 10.23917/pharmacon.v17i1.9321.
- [3] R. Dwimayasanti, "Rumput Laut: Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas," *Oseana*, vol. 43, no. 2, pp. 13–23, 2018, doi: 10.14203/oseana.2018.vol.43no.2.17.
- [4] D. Handito, E. Basuki, S. Saloko, L. G. Dwikasari, dan E. Triani, "Analisis Komposisi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai Antioksidan Alami pada Produk Pangan," *Prosiding SAINTEK*, vol. 4, pp. 64–70, 23-24 Nov. 2022.
- [5] N. M. Almoraie, "The Role of *Ipomoea batatas* Leaves Extract on the Treatment of Diabetes Induced by Streptozotocin," *Pharmacophore*, vol. 10, no. 3, pp. 14–20, Apr. 2019.
- [6] S. Kamal *et al.*, "Anti-diabetic Activity of Aqueous Extract of *Ipomoea batatas* L. in Alloxan Induced Diabetic Wistar Rats and its Effects on Biochemical Parameters in Diabetic Rats," *Pak. J. Pharm. Sci.*, vol. 31, no. 4, pp. 1539–1548, Jul. 2018.
- [7] A. Jelantik dan E. Cahyaningsih, "Potensi Antioksidan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai Penghambat Hiperpigmentasi Akibat Paparan Sinar Ultraviolet," *Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 18, no. 1, pp. 45-54, Jul. 2022, doi: 10.20885/jif.vol18.iss1.art5.
- [8] A. Dewangga, S. F. Meirani, R. Apriliany, U. A. Darojati, dan A. I. Yudha, "Formulasi Tablet Effervescent dari Ekstrak Etanol Daun Talas (*Colocasia Esculenta* L.) sebagai

- Antiseptik Topikal,” *Biomedika*, vol. 9, no. 2, pp. 1–5, 2018, doi: 10.23917/Biomedika.V9i2.5836
- [9] G. K. Oguis, E. K. Gilding, M. A. Jackson, D. J. Craik, “Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*), A Cyclotide-Bearing Plant with Applications in Agriculture and Medicine,” *Frontiers in Plant Science*, vol. 10, pp. 645, 2019, doi: 10.3389/fpls.2019.00645.
- [10] A. Altemimi, N. Lakhssassi, A. Baharlouei, D. G. Watson, dan D. A. Lightfoot, “Phytochemicals: Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts,” *Plants*, vol. 6, no. 4, pp. 1-23, Sept. 2017, doi:10.3390/plants6040042.
- [11] R. L. Vifta dan Y. D. Advistasari, “Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.),” *Pros. Semin. Nas. Unimus*, vol. 1, pp. 8–14, Oct.2018.
- [12] M. Kumar, dan D. R. More, “Phytochemical Analysis and Bioactivity of Selected Medicinal Plant of Butterfly-Pea (*Clitoria Ternatea* L.) Used by Kolam Tribe Adjoining Region of Telangana and Maharashtra States,” *The Pharma Innovation Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 417-421, 2019.
- [13] E. Cahyaningsih, P. E. Sandhi, dan P. Santoso, “Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis,” *Jurnal Ilmiah Medicamento*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.36733/medicamento.v5i1.851.
- [14] P. Nhut, D. C. Nguyen, T. D. Lam, V. Thinh, Le, Vo, V. N. Bach, “Extraction of Anthocyanins from Butterfly Pea (*Clitoria Ternatea* L. Flowers) in Southern Vietnam: Response Surface Modeling for Optimization of The Operation Conditions,” *Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 542, no. 1, 2019, doi: 012032.
- [15] G. B. Escher, M. B. Marques, M. A. V. doCarmo, L. Azevedo, M. M. Furtado, A. S. Sant’Ana, dan D. Granato, “*Clitoria Ternatea* L. Petal Bioactive Compounds Display Antioxidant, Antihemolytic and Antihypertensive Effects, Inhibit A-Amylase and A-Glucosidase Activities and Reduce Human LDL Cholesterol and DNA Induced Oxidation,” *Food Research International*, vol. 128, no. 1, 2020, doi:10.1016/j.foodres.2019.108763.
- [16] S. Iamsaard, J. Burawat, P. Kanla, S. Arun, W. Sukhorum, B. Sripanidkulchai, dan H. Kondo, “Antioxidant Activity and Protective Effect of *Clitoria Ternatea* Flower Extraction Testicular Damage Induced by Ketoconazole in Rats,” *Journal of Zhejiang University-ScienceB*, vol. 15, no. 6, 2014, doi: 10.1631/jzus.B1300299.
- [17] P. Purwaniati, A. R. Arif, dan A. Yuliantini, “Analisis Kadar Antosianin Total pada Sediaan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) dengan Metode pH Diferensial Menggunakan Spektrofotometri Visible,” *Jurnal Farmagazine*, vol. 7, no. 1, pp. 18-23, 2020, doi: 10.47653/farm.v7i1.157.
- [18] J. S. De Moraes, A. S. Sant’Ana, A. M. Dantas, B. S. Silva, M. S. Lima, G. C. Borges, dan M. Magnani, “Antioxidant Activity and Bioaccessibility of Phenolic Compounds in White,

- Red, Blue, Purple, Yellow and Orange Edible Flowers Through A Simulated Intestinal Barrier,” *Food Research International*, vol. 131, 2020, doi: 10.1016/j.foodres.2020.109046.
- [19] S. Islam, “Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) Leaf: Its Potential Effect on Human Health and Nutrition,” *J. Food Sci.*, vol. 71, no. 2, pp.13-21, Feb. 2006, doi: 10.1111/j.1365-2621.2006.tb08912.x.
- [20] N. C. Suryai, D. G. M. Permana, dan A. A. G. N. A. Jamber, “Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*),” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 5, no. 1, pp. 5–9, Jun. 2016.
- [21] Arifin and S. Ibrahim, “Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid,” *J. Zarah*, vol. 6, no. 1, pp. 21–29. 2018, doi: 10.31629/zarah.v6i1.313.
- [22] J. H. Langi, D. Wonggo, L. J. Damongilala, L. A. D. Y. Montolalu, S. D. Harikedua, dan D. M. Makapedua, “Flavonoid dan Tanin Ekstrak Air Subkritis Benang Sari dan Kepala Putik Bunga Mangrove *Sonneratia alba*,” *Media Teknologi Hasil Perikanan*, vol. 10, no. 3, pp. 157–164, Dec. 2022, doi: 10.35800/mthp.10.3.2022.
- [23] D. W. Leboe, “Formulasi Dan Uji Aktivitas Krim Antioksidan Dan Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl),” *J. Farm.*, vol. 8, no. 2, pp. 60–69, 2020.
- [24] G. N. Handayany, I. Umar, dan I. Ismail, “FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN BOTTO’-BOTTO’ (*Chromolaena odorata* L.) dengan METODE DPPH,” *J. Kesehat.*, vol. 11, no. 2, p. 86, 2018, doi: 10.24252/kesehatan.v11i2.5944.
- [25] H. Hidayah, A. H. Kusumawati, S. Sahevtiyani, and S. Amal, “Literature Review Article: Aktivitas Antioksidan Formulasi Serum Wajah Dari Berbagai Tanaman,” *Lit. Rev. Artic. ... J. Pharmacopolium*, vol. 4, no. 2, pp. 75–80, 2021.
- [26] “Jurnal Ilmu Kesehatan Vol. IX Nomor 1 Juni 2017 1,” vol. IX, pp. 1–10.
- [27] S. Jannah, D. R. Kurniawan, dan E. Mulyani, “Uji Aktivitas Antioksidan Variasi Perlakuan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode DPPH,” *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, vol. 9, no. 1, pp. 154-162, Mar. 2022.
- [28] I. Fidrianny, A. Darmawati, dan Sukrasno, “Antioxidant Capacities from Different Polarities Extracts of Cucurbitaceae Leaves Using FRAP, DPPH Assays and Correlation with Phenolic, Flavonoid, Carotenoid Content,” *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, pp. 858-862, 2014.
- [29] A. Saifudin, *Senyawa Alam Metabolit Sekunder: Teori, Konsep. dan Teknik Pemurnian*, Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2014.
- [30] M. Walter, dan E. Marchesan, “Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Rice,” *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 54, no. 2, pp. 371–377, 2011.
- [31] N. Anisa, *Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Antioksidan dan Inhibitor Tirosinase*, Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2019.

- [32] F. Sholehah, “Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavonoid Dan Beta Karoten Buah Karika (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo,” *Prosiding, Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*, 2017.
- [33] C. P. Suhendra, I. W. R. Widarta, dan A. A. I. S. Wiadnyani, “Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 8, no.1, pp. 27-35, 2019.
- [34] S. D. Kartikasari, Y. B. Murti, dan U. G. Mada, “Effervescent Tablets Formulation Of Ginger Rhizome (*Zingiber officinale* Rosc.) With Variation Of Citric Acid And Tartaric Acid Level,” *Maj. Obat Tradis.*, Vol. 20, No. 2, pp. 124–132, 2015.
- [35] D. A. Yulianti *et al.*, “Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr.) dengan Variasi Konsentrasi Asam dan Basa,” *Pharm. Sci. Pract.*, vol. 8, no. 1, pp. 34–40, 2021.
- [36] L. Amalia, O. P. Endro, D. Rizal, dan M. R. M. Damanik, “Referensi dan Frekuensi Konsumsi Makanan Jajanan pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Cijeruk, Kabupaten Bogor,” *J. Gizi dan Pangan*, vol. 7, no. 2, pp. 119–126, 2012.
- [37] R. Dewi, I. Iskandarsyah, And D. Octarina, “Tablet Effervescent Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam,” *Pharm. Sci. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 116–133, 2014, doi: 10.7454/Psr.V1i2.3492.
- [38] K. Anwar, “Formulasi Sediaan Tablet Effervescent Dari Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.) Dengan Variasi Jumlah Asam Sitrat-Asam Tartrat Sebagai Sumber Asam,” *Sains Dan Terap. Kim.*, vol. 4, no. 2, pp. 168–178, 2010.
- [39] A. S. R. Putri, A. Yusasrini, dan P. T. Ina, “Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Asam Sitrat dan Asam Malat terhadap Karakteristik Granul Effervescent Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.),” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 11, no. 4, pp. 788-798, 2022.
- [40] F. Adibah, “Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan Variasi Konsentrasi Asam dan Basa serta Pengujian Antioksidan dengan Metode DPPH,” Universitas Sriwijaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2022.
- [41] F. Aulya,, “Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan Variasi Asam Sitrat dan Asam Tartrat serta Uji Aktivitas Antioksidan dan Uji Hedoniknya,” Universitas Jendral Soedirman: Fakultas Ilmu Kesehatan, 2022.