

## OPTIMASI FORMULA TEH HERBAL BUNGA TELANG (*CLITORIA TERNATEA*) DAN DAUN MINT (*MENTHA PIPERITA*) MENGGUNAKAN MIXTURE DESIGN

Hany Haro Rajagukguk<sup>1</sup>, Arye Hagana Nadine Lingga<sup>2</sup>, Junita Ayu Romensi Panjaitan<sup>3</sup>, Indah Fitri Aulia<sup>4</sup>, Dinda Aulia Azzura<sup>5</sup>, Iza Ayu Saufani<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Negeri Medan

[saufani@unimed.ac.id](mailto:saufani@unimed.ac.id)

---

**ABSTRACT;** *The high prevalence of degenerative diseases associated with oxidative stress caused by free radicals has increased the demand for exogenous antioxidant intake. Herbal tea formulated from a combination of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.), which is rich in anthocyanins, and mint leaves (*Mentha piperita* L.), containing phenolic compounds, has the potential to serve as a practical alternative for exploring health benefits. This study aimed to optimize the formulation of herbal tea made from butterfly pea flower and mint leaves using a Mixture Design approach and to evaluate color interference in the DPPH assay. Butterfly pea flowers and mint leaves were dried using a food dehydrator at 55 °C for 5 hours and subsequently formulated in various proportions. Optimization was carried out using a Simplex Lattice Mixture Design, generating ten experimental runs, with antioxidant activity (% DPPH inhibition) as the primary response and infusion color as a supporting qualitative response. Statistical analysis was performed using Minitab software. The results demonstrated a significant regression model ( $p = 0.006$ ) with an  $R^2$  value of 77.37%. Formulations with higher proportions of mint leaves produced the highest and most stable inhibition values (up to  $\pm 73.90\%$ ). In contrast, formulations dominated by butterfly pea flower exhibited negative inhibition values due to anthocyanin pigment interference, which absorbs at wavelengths close to 517 nm. Overall, increasing the proportion of mint leaves was more optimal for enhancing antioxidant activity and emphasized the importance of blank correction in the DPPH assay to ensure result validity when analyzing highly pigmented samples.*

**Keywords:** *Butterfly Pea Flower, Peppermint Leaves, Herbal Tea, Mixture Design, Antioxidant Activity, DPPH, Color Interference.*

**ABSTRAK;** *Tingginya prevalensi penyakit degeneratif yang berkaitan dengan stres oksidatif akibat radikal bebas meningkatkan kebutuhan akan asupan antioksidan dan eksogen. Teh herbal berbahan kombinasi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang kaya antosianin dan daun mint (*Mentha piperita* L.) yang mengandung senyawa fenolik berpotensi menjadi alternatif praktis untuk diteliti manfaat kesehatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formula teh herbal berbahan bunga telang dan daun mint menggunakan pendekatan *Mixture Design* serta mengkaji interferensi warna pada pengujian *DPPH*. Bunga*

telang dan daun mint dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 55 °C selama 5 jam, kemudian diformulasikan dalam berbagai proporsi. Optimasi dilakukan menggunakan *Simplex Lattice Mixture Design* yang menghasilkan sepuluh *run* percobaan, dengan aktivitas antioksidan (% inhibisi *DPPH*) sebagai respon utama dan warna seduhan sebagai respon kualitatif pendukung. Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak *Minitab*. Hasil menunjukkan model regresi signifikan ( $p = 0,006$ ) dengan nilai  $R^2$  sebesar 77,37%. Formula dengan proporsi daun mint lebih tinggi menghasilkan nilai inhibisi tertinggi dan stabil (hingga  $\pm 73,90\%$ ). Sebaliknya, dominasi bunga telang menyebabkan nilai inhibisi negatif akibat interferensi pigmen antosianin yang menyerap pada panjang gelombang mendekati 517 nm. Secara keseluruhan, peningkatan proporsi daun mint lebih optimal dalam menghasilkan aktivitas antioksidan, serta menegaskan pentingnya koreksi blanko pada pengujian *DPPH* untuk menjaga validitas hasil pada sampel berpigmen kuat.

**Kata Kunci:** Bunga Telang, Daun Mint, Teh Herbal, *Mixture Design*, Aktivitas Antioksidan, *DPPH*, Interferensi Warna.

## PENDAHULUAN

Penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus (DM), penyakit kardiovaskular (seperti stroke dan hipertensi), serta kanker merupakan masalah kesehatan utama yang sering dipicu oleh stres oksidatif akibat radikal bebas (Baliyan et al., 2022). Di Indonesia, penyakit tidak menular memberikan beban kesehatan yang signifikan. Data International Diabetes Federation (IDF) menunjukkan bahwa sekitar 19,5 juta orang dewasa di Indonesia mengidap diabetes mellitus pada tahun 2021, menempatkan Indonesia pada peringkat kelima dunia dalam jumlah penderita diabetes (International Diabetes Federation, 2021). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 melaporkan prevalensi hipertensi meningkat menjadi 34,1% dan stroke sebesar 10,9 per mil, yang merupakan faktor risiko utama penyakit kardiovaskular (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Kondisi ini menunjukkan perlunya upaya preventif, termasuk asupan antioksidan eksogen yang mampu menetralkan radikal bebas dan mengurangi risiko penyakit degeneratif.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami, salah satunya bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) adalah tanaman merambat yang termasuk dalam famili Fabaceae. Sejak lama, tanaman ini dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di berbagai negara, baik di Asia maupun Amerika, untuk membantu mengatasi beragam penyakit seperti insomnia, demam, serta peradangan (Marpaung, 2020). Ekstrak bunga telang telah dilaporkan mengandung

senyawa flavonoid, antosianin, dan fenolik, serta menunjukkan aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas dalam uji DPPH (Setya et al., 2025). Warna biru khas bunga telang berasal dari pigmen antosianin, terutama ternatin yang stabil (Marpaung, 2020). Selain sebagai pewarna alami, antosianin dan senyawa fenolik dalam bunga telang memiliki aktivitas antioksidan kuat yang mampu menetralkan radikal bebas dan mencegah stres oksidatif (Kusumanti et al., 2023); (Ramdan, 2024). Ekstrak bunga telang juga terbukti memiliki aktivitas antioksidan signifikan, meskipun nilainya dapat berbeda sesuai metode dan pelarut ekstraksi (Widowati et al., 2022).

Daun mint (*Mentha piperita* L.) merupakan tanaman herbal aromatik yang secara luas dimanfaatkan dalam industri pangan maupun farmasi. Kandungan utama daun mint adalah minyak atsiri (1-2%) dan mentol (80-90%), yang memberikan aroma wangi dan rasa dingin menyegarkan (Nisa, 2021). Selain itu, daun mint diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik yang tinggi, termasuk asam rosmarinat, eriocitrin, dan luteolin, yang berkontribusi terhadap aktivitas biologis seperti antioksidan, antimikroba, dan antitumor (Saridewi et al., 2025). Fraksi etil asetat dari ekstrak daun mint dilaporkan menunjukkan aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan fraksi lainnya (I. , Saridewi et al., 2025). Kombinasi kedua bahan ini diharapkan memberikan efek sinergis karena masing-masing menetralkan radikal bebas melalui mekanisme yang berbeda, yakni *proton loss electron transfer* (PLET) pada antosianin dan hydrogen atom transfer (HAT) pada asam rosmarinat.

Proses pengolahan bahan herbal sangat memengaruhi stabilitas senyawa bioaktif. Pengeringan terkontrol pada suhu 55 °C menggunakan food dehydrator dipilih karena mampu mempertahankan antosianin pada bunga telang dan minyak atsiri pada daun mint, sehingga aktivitas antioksidan tetap optimal (Nisa, 2021). Pengendalian suhu secara presisi dengan sistem berbasis PID (*Proportional-Integral-Derivative*) terbukti mampu meningkatkan efisiensi proses pengeringan serta menjaga mutu simplisia yang dihasilkan (Astadewi et al., 2024). Metode DPPH digunakan secara luas untuk mengukur aktivitas antioksidan karena sederhana, cepat, dan efisien. Namun, sampel berpigmen tinggi, seperti ekstrak bunga telang yang kaya antosianin, dapat menyebabkan interferensi absorbansi pada panjang gelombang 517 nm, yang berpotensi menghasilkan penyimpangan data (Gulcin & Alwasel, 2023)

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rasio campuran teh herbal bunga telang dan daun mint sehingga diperoleh aktivitas antioksidan tertinggi, dengan menggunakan pendekatan *Mixture Design* yang memungkinkan penentuan proporsi optimal sekaligus menganalisis interaksi sinergis antara kedua bahan. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis dan memodelkan fenomena interferensi warna akibat pigmen antosianin bunga telang terhadap hasil pengukuran DPPH, sehingga validitas dan akurasi pengujian dapat terjaga. Dengan pendekatan ini, formulasi optimal yang diperoleh diharapkan tidak hanya memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, tetapi juga dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan teh herbal fungsional yang efektif dan valid untuk aplikasi industri maupun penelitian selanjutnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bunga telang segar, daun mint segar, etanol 96%, aquadest, serta serbuk DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Alat yang digunakan terdiri atas *food dehydrator* untuk proses pengeringan bahan, timbangan analitik, gelas ukur, *beaker glass* (kecil dan besar), corong, kertas saring Whatman, mikropipet, beserta yellow tip dan blue tip, tabung reaksi dan rak tabung reaksi, serta spektrofotometer UV-Vis yang digunakan untuk pengukuran absorbansi pada uji aktivitas antioksidan.

### **Preparasi Sampel**

Bunga telang dan daun mint terlebih dahulu disortasi untuk memisahkan bahan yang rusak, kemudian dicuci hingga bersih. Kedua bahan dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu konstan 55 °C selama 5 jam, yang dipilih untuk meminimalkan degradasi termal namun tetap efektif menurunkan kadar air hingga batas aman simplisia. Setelah proses pengeringan selesai, bunga telang dipertahankan dalam bentuk utuh, sedangkan daun mint dilakukan pencincangan (*copping*). Kedua bahan kering tersebut kemudian dicampurkan sesuai dengan proporsi yang ditetapkan dalam rancangan formulasi.

### **Rancangan Percobaan**

Optimasi formula dilakukan menggunakan *Mixture Design (Simplex Lattice)* dengan bantuan perangkat lunak Minitab. Dalam rancangan ini, kedua komponen yang digunakan adalah bunga telang ( $X_1$ ) dan daun mint ( $X_2$ ) dengan total proporsi campuran ditetapkan

sebesar 1 (100%). Rancangan ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh interaksi kedua bahan terhadap respon aktivitas antioksidan. Proses optimasi dilakukan dengan menganalisis model regresi yang dihasilkan untuk menentukan proporsi campuran yang menghasilkan respon aktivitas antioksidan maksimum.

### **Uji Aktivitas Antioksidan (DPPH)**

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH yang dimodifikasi dari penelitian sebelumnya (Widowati et al., 2022). Larutan DPPH 0,4 mM disiapkan sebagai sumber radikal bebas. Sampel dari setiap formula dilarutkan hingga diperoleh deret konsentrasi tertentu. Sebanyak 1 mL larutan sampel kemudian dicampurkan dengan 1 mL larutan DPPH, dan campuran tersebut diinkubasi selama 30 menit di tempat gelap. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Selain pengukuran instrumen, dilakukan juga pengamatan visual terhadap warna larutan untuk mengidentifikasi potensi interferensi pigmen alami sampel. Aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan nilai persen inhibisi yang dihitung dari perbandingan absorbansi kontrol dan sampel, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ RSA} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%.$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Pengaruh Variasi Formulasi terhadap Aktivitas Antioksidan**

Berdasarkan analisis statistik menggunakan Minitab, diperoleh hasil regresi *Mixture* yang signifikan dengan nilai *P-Value* sebesar 0,006 (< 0,05). Telah ditunjukkan bahwa formula proporsi bunga telang dan daun mint berpengaruh signifikan terhadap respon aktivitas antioksidan. Model ini memiliki nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 77,37%, yang menyimpulkan bahwa model dapat menjelaskan keragaman data dengan cukup baik. Perlu ditegaskan bahwa optimasi dalam penelitian ini difokuskan pada parameter aktivitas antioksidan sebagai respon utama, sedangkan pengamatan warna digunakan sebagai data kualitatif untuk menganalisis fenomena interferensi pada pengukuran instrumen.

Berikut hasil pengujian setiap formulasi :

Formulasi	Bunga Telang (X <sub>1</sub> )	Daun Mint (X <sub>2</sub> )	Aktivitas Antioksidan (% Inhibisi)
1	1.00	0.00	-12.53
2	0.00	1.00	69.50
3	0.50	0.50	36.89
4	0.75	0.25	-12.43
5	0.25	0.75	51.25
6	1.00	0.00	20.00
7	0.00	1.00	73.90
8	0.50	0.50	40.62
9	0.75	0.25	-24.42
10	0.25	0.75	56.70

*Keterangan: Nilai negatif menunjukkan adanya interferensi warna pigmen sampel terhadap absorbansi DPPH.*

Berdasarkan data di atas, persamaan regresi yang diperoleh dari hubungan proporsi bahan baku dapat terhadap aktivitas antioksidan adalah:

$$Y = -6,3 X_1 + 77 X_2 - 43,2 X_1X_2$$

Persamaan ini menunjukkan pola yang berlawanan antara kedua bahan. Bunga Telang memberikan nilai negatif (-6,3), yang menunjukkan bahwa warna pekatnya mengganggu pembacaan alat sehingga seolah-olah aktivitasnya rendah. Sebaliknya, nilai positif yang sangat besar (+77,0) diberikan oleh daun mint, yang berarti bahan ini sangat efektif meningkatkan nilai antioksidan. Namun, nilai interaksi yang negatif (-43,2) menunjukkan bahwa ketika mencampur bahan, terjadi penurunan efektivitas terukur dibandingkan jika hanya menggunakan daun mint saja.

## 2. Analisis Fenomena Interferensi Warna pada Pengukuran DPPH

Hasil pengujian menunjukkan fenomena anomali pada formulasi dengan proporsi bunga telang dominan (75% hingga 100%), yaitu pada *Run* 1, 4, dan 9. Pada sampel-sampel tersebut diperoleh nilai persen inhibisi negatif yang berkisar antara -12,43% hingga -

24,42%. Secara teoritis, nilai negatif ini tidak lazim karena bunga telang terbukti mengandung antosianin yang merupakan senyawa antioksidan kuat (Kusumanti et al., 2023).

Fenomena ini disebabkan oleh interferensi warna atau tumpang tindih spektrum. Berdasarkan pengamatan visual, ekstrak bunga telang memiliki warna biru pekat akibat pigmen antosianin yang memiliki serapan maksimum di daerah 510 nm (Yuliasari et al., 2023). Karena pengukuran DPPH menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm, terjadi tumpang tindih (*overlapping*) spektrum serapan antara warna ungu DPPH dan warna biru sampel.

Kondisi tersebut menyebabkan nilai Absorbansi Sampel terbaca lebih tinggi daripada Absorbansi Kontrol yang hanya berisi DPPH. Akibatnya, perhitungan persen inhibisi menghasilkan angka negatif. Hal ini dikonfirmasi oleh Gulcin & Alwasel (2023) yang menyatakan bahwa keterbatasan utama metode DPPH adalah sensitivitasnya terhadap sampel berwarna pekat yang menyerap pada panjang gelombang yang sama, yang menyebabkan hasil "negatif palsu" (*false negative*) atau *underestimation* terhadap aktivitas antioksidan yang sebenarnya.

### **3. Kontribusi Daun Mint**

Berbeda dengan bunga telang, penambahan daun mint terbukti memberikan dampak positif yang signifikan dan stabil, ditunjukkan oleh koefisien regresi yang tinggi (+77,0). Formulasi yang memiliki proporsi daun mint lebih tinggi (seperti pada formula 2 dan 7) menghasilkan nilai inhibisi yang positif dan konsisten tinggi (mencapai 73,90%).

Hal ini sejalan dengan penelitian (I. Saridewi et al., 2025) yang melaporkan bahwa ekstrak daun mint kaya akan senyawa fenolik, khususnya pada fraksi etil asetat, yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Dalam formulasi campuran ini, daun mint memainkan peran ganda: selain menyumbangkan aktivitas antioksidan secara langsung, penambahan daun mint juga membantu mengencerkan intensitas warna pekat dari antosianin bunga telang, sehingga meminimalkan bias pembacaan pada instrumen pengukuran.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bunga telang dan daun mint memberikan pengaruh yang jelas terhadap hasil uji antioksidan. Proses pengeringan pada suhu 55°C selama 5 jam masih mampu menjaga kualitas bahan, sehingga dapat digunakan

sebagai dasar formulasi. Melalui penggunaan *Mixture Design*, proporsi kedua bahan dapat dianalisis secara sistematis sehingga terlihat bahwa formulasi dengan dominasi daun mint menghasilkan nilai inhibisi yang lebih stabil dan tinggi. Sementara itu, komposisi dengan bunga telang lebih besar cenderung menunjukkan nilai inhibisi negatif, bukan karena aktivitas antioksidannya rendah, tetapi akibat warna pekat yang mengganggu pembacaan pada metode DPPH. Berdasarkan hasil tersebut, komposisi dengan peningkatan proporsi daun mint lebih direkomendasikan dalam pengembangan teh herbal. Untuk penelitian lanjutan yang menggunakan bahan berpigmen kuat seperti telang, perlu dilakukan koreksi blanko agar pengukuran antioksidan tidak bias oleh warna sampel

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Astadewi, A. I., Fauziyah, M., & Radianto, D. (2024). Pengendalian Suhu Berbasis PID Pada Pengeringan Bunga Telang. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 3(3), 142–148. <https://doi.org/10.70609/metrotech.v3i3.5137>
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R. P., & Chang, C.-M. (2022). Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*. *Molecules*, 27(4), 1326. <https://doi.org/10.3390/molecules27041326>
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH Radical Scavenging Assay. *Processes*, 11(8), 2248. <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas* (10th edition).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Riskesdas 2018*.
- Kusumanti, Y., Ilmawati, E. M., & Hasibuan, U. F. H. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode DPPH (2,2 DIiphenyl 1-1 Pickrylhydrzyl). *JOURNAL OF PHARMACEUTICAL AND SCIENCES*, 6(4), 1658–1664.
- Marpaung, A. M. (2020). Tinjauan manfaat bunga telang (*clitoria ternatea* l.) bagi kesehatan manusia. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 1(2), 63–85. <https://doi.org/10.33555/jffn.v1i2.30>
- Nisa, R. A. (2021). *AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ORGANOLEPTIK TEH HERBAL CAMPURAN BUNGA TELANG DAN DAUN MINT DENGAN VARIASI LAMA PENGERINGAN. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.*

- Saridewi, I. , Murti, B. T., & Wulansari, E. D. (2025). *Evaluasi Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Mint (Mentha Piperita L.) Menggunakan Metode DPPH In Vitro*. 5(2), 831–838.
- Saridewi, I., Murti, B. T., Wulansari, E. D., Studi, P., Farmasi, M., Tinggi, S., Farmasi, I., & Semarang, Y. P. (2025). Evaluasi Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Mint (Mentha Piperita L.) Menggunakan Metode DPPH In Vitro. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 5(2), 831–838. <https://doi.org/10.54082/jupin.1381>
- Setya, N., Syamsudin, Deni Rahmat, & Nenden Lilis. (2025). Identification of Ethanol Extract Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea*) with LC-HRMS and Antioxidant Activity Testing. *Journal of Natural Product for Degenerative Diseases*, 2(2), 56–62. <https://doi.org/10.58511/jnpdd.v2i2.8283>
- Yuliasari, H., Ayuningtyas, L. P., & Erminawati. (2023). Identifikasi Senyawa Bioaktif dan Evaluasi Kapasitas Antioksidan Seduhan Simplisia Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v18i1.6104>