

ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN SERBUK INSTAN BERBASIS KOMBINASI DAUN SIRIH CINA, JAHE DAN KAYU MANIS

ANALYSIS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY IN INSTANT POWDER DRINK BASED ON A COMBINATION OF CHINESE BELT LEAVES, GINGER AND CINNAMON

Glory Santi Paulina Siringoringo¹, Intan Prasetyaningrum¹, Laila Inayatillah Lubis¹, Salsa
Bila Aqiqah Saragih¹, Indah Syahfitri¹

¹Gizi, Universitas Negeri Medan, Medan
glorysanps.5233240027@mhs.unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis aktivitas antioksidan minuman serbuk instan berbasis kombinasi daun sirih cina, jahe, dan kayu manis serta menentukan formulasi optimum menggunakan pendekatan mixture design. Bahan dikeringkan, digiling menjadi serbuk, kemudian diformulasikan sesuai rancangan campuran dan dianalisis aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH yang dinyatakan sebagai persentase inhibisi. Data persentase inhibisi diolah menggunakan perangkat lunak *Design-Expert* untuk memperoleh model statistik, analisis ANOVA, dan penentuan komposisi optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase inhibisi berada pada kisaran 60,60–73,77%, yang termasuk kategori aktivitas antioksidan sedang, dengan variasi nilai yang dipengaruhi oleh perbedaan proporsi masing-masing komponen dalam formulasi. Analisis ANOVA memperlihatkan bahwa model *special cubic* memberikan kecenderungan signifikan, di mana interaksi tiga komponen berpengaruh nyata terhadap respon inhibisi, sehingga efek sinergis campuran lebih dominan dibanding pengaruh tunggal atau kombinasi dua bahan saja. Berdasarkan analisis respon permukaan, formulasi optimum yang disarankan terdiri atas 7,5% sirih cina, 36,25% jahe, dan 56,25% kayu manis dengan nilai prediksi inhibisi sebesar 65,99%.

Kata Kunci: antioksidan, jahe, kayu manis, mixture design, sirih cina

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the antioxidant activity of an instant powdered drink based on a combination of Chinese betel leaf, ginger, and cinnamon and to determine the optimum formulation using a mixture design approach. The raw materials were dried, ground into powder, then formulated according to a mixture design and analyzed for antioxidant activity using the DPPH method expressed as percentage inhibition. The inhibition data were processed with Design-Expert software to obtain a statistical model, ANOVA results, and the optimum composition. The inhibition percentages ranged from 60,60% to 73,77%, indicating moderate antioxidant activity, with the variation strongly influenced by the proportion of each component in the formulation. ANOVA indicated that the special cubic model tended to be significant, with the three-component interaction significantly affecting the inhibition response, suggesting that synergistic effects of the mixture were more dominant than individual or binary effects. Response surface analysis suggested an optimum formulation consisting of 7,5% Chinese betel leaf, 36,25% ginger, and 56,25% cinnamon, yielding a predicted inhibition value of 65,99%.

Keywords: antioxidant, ginger, cinnamon, mixture design, chinese betel leaf

Pendahuluan

Stres oksidatif terjadi ketika jumlah radikal bebas dalam tubuh semakin banyak, melebihi kemampuan sistem antioksidan yang ada di dalam tubuh untuk mengatasinya, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada sel, protein, lemak dan materi genetik, sehingga meningkatkan kemungkinan menderita penyakit seperti kanker, diabetes, dan penyakit jantung. Untuk mengurangi dampak stres oksidatif, salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan mengonsumsi makanan yang kaya akan antioksidan alami.

Salah satu tanaman yang memiliki potensi antioksidan adalah daun sirih cina (*Peperomia pellucida*). Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih cina memiliki aktivitas antioksidan tinggi berdasarkan metode FRAP dan DPPH (Sitorus et al., 2013). Penelitian lain juga menemukan bahwa berbagai fraksi ekstrak sirih cina-polar, semipolar, dan nonpolar memiliki kemampuan menangkap radikal bebas secara kuat (Putu et al., 2023).

Selain itu, kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) juga memiliki senyawa aktif seperti sinamaldehid dan eugenol yang berfungsi sebagai antioksidan yang kuat, seperti yang ditunjukkan oleh nilai IC₅₀ dalam uji DPPH (Rosa et al., 2023). Sementara itu, jahe (*Zingiber officinale*) mengandung senyawa gingerol dan shogaol yang telah terbukti memiliki manfaat bagi kesehatan, termasuk kemampuan sebagai antioksidan dan mampu menetralkan radikal bebas (Setyawati et al., 2024).

Aktivitas antioksidan suatu produk pangan umumnya dinyatakan dalam bentuk persentase inhibisi, yang menunjukkan kemampuan senyawa bioaktif dalam menangkap atau menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron atau atom hidrogen. Nilai persentase

inhibisi sangat dipengaruhi oleh kandungan senyawa antioksidan seperti fenolik, flavonoid, dan minyak atsiri, serta stabilitas senyawa tersebut selama proses pengolahan. Pada produk berbentuk serbuk, proses pengeringan dan penghalusan diketahui dapat menyebabkan degradasi senyawa antioksidan sehingga aktivitas inhibisi yang dihasilkan cenderung menurun. Selain itu, keterbatasan kelarutan senyawa bioaktif dalam pelarut uji menyebabkan tidak seluruh antioksidan terekstraksi secara optimal. Beberapa penelitian pada minuman serbuk berbasis rempah melaporkan bahwa meskipun bahan penyusunnya memiliki aktivitas antioksidan tinggi secara individual, nilai inhibisi produk akhir dapat berada pada kategori sedang akibat pengaruh proses dan interaksi antar bahan dalam formulasi (Suradi et al., 2024).

Dengan mengombinasikan ketiga bahan tersebut, berpotensi dihasilkan minuman serbuk instan berbasis herbal yang praktis untuk dikonsumsi, memiliki daya simpan yang baik, serta memberikan manfaat kesehatan melalui aktivitas antioksidannya. Namun demikian, kajian ilmiah yang mengkaji aktivitas antioksidan dari kombinasi daun sirih cina, kayu manis, dan jahe dalam bentuk minuman instan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas antioksidan dari formulasi minuman serbuk instan berbasis ketiga bahan herbal tersebut.

Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober - November 2025 di Laboratorium Analisis Zat Gizi

Universitas Negeri Medan. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih cina yang didapat dari pekarangan rumah penulis yang berada di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Kemudian jahe dan kayu manis didapat dari pasar MMTC yang berada di Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

Persiapan Contoh

Seluruh bahan dikeringkan menggunakan desikator dengan suhu <75°C lalu diblender menjadi bentuk serbuk. Setiap jenis contoh kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik sesuai dengan formulasi yang didapatkan dari aplikasi design-expert. Penentuan formulasi menggunakan *mixture design* dan analisis data menggunakan aplikasi *design expert*.

Uji aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Sebanyak 2 mL larutan DPPH 50 ppm ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan sampel yang dihomogenkan. Larutan kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang dan ditempatkan gelap lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Aktivitas antioksidan dari setiap sampel dinyatakan dalam persen inhibisi, dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase Inhibisi (\%)} = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

A = absorbansi kontrol (larutan DPPH dalam etanol)/absorbance control (DPPH solution in ethanol)

B = absorbansi contoh (larutan DPPH dalam larutan ekstrak)/absorbance of the sample

Hasil perhitungan dari seluruh persentase inhibisi kemudian

dimasukkan dan diolah datanya menggunakan *design expert*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan persentase inhibisi yang diperoleh berkisar antara 60,60-73,77% (Tabel 1). Variasi nilai inhibisi ini menunjukkan bahwa perbedaan proporsi masing-masing bahan dalam formulasi berpengaruh terhadap kemampuan antioksidan yang dihasilkan. Nilai inhibisi tertinggi diperoleh pada run dengan proporsi jahe dan kayu manis relatif tinggi serta kandungan daun sirih cina yang lebih rendah, sedangkan nilai inhibisi terendah terlihat pada formulasi dengan proporsi jahe paling rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa jahe dan kayu manis berkontribusi lebih dominan terhadap aktivitas antioksidan dibandingkan daun sirih cina dalam rentang formulasi yang diuji.

Selain itu, perbedaan nilai inhibisi antar run yang memiliki proporsi bahan relatif mirip menunjukkan adanya interaksi antar komponen dalam sistem campuran. Kombinasi tertentu mampu meningkatkan aktivitas antioksidan secara lebih efektif dibandingkan bahan tunggal, namun pada beberapa formulasi interaksi tersebut belum sepenuhnya bersifat sinergis. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh perbedaan kandungan dan stabilitas senyawa bioaktif masing-masing bahan selama proses pengeringan dan pengolahan menjadi serbuk. Secara keseluruhan, hasil pada Tabel 1. menunjukkan bahwa formulasi campuran daun sirih cina, jahe, dan kayu manis menghasilkan Aktivitas antioksidan kategori sedang hingga tinggi, serta menegaskan pentingnya

optimasi proporsi bahan untuk memperoleh persentase inhibisi yang lebih optimal.

Tabel 1. Matrix faktor dan taraf dalam optimasi ekstraksi teh herbal dengan persentase inhibisi yang dihasilkan

	Compone nt 1	Compone nt 2	Compone nt 3	Respons e 1
Ru n	A:sirih cina	B:jahe	C:kayu manis	Inhibisi
	%	%	%	%
1	7.09878	49.8312	43.07	71.37
2	5.05786	25.6121	69.33	73.72
3	7.86742	37.1226	55.01	65.08
4	5.95275	38.7973	55.25	68.86
5	6.0615	45.2385	48.7	72.7
6	7.94396	24.516	67.54	73.45
7	7.07024	34.0598	58.87	68.49
8	5.11476	46.4052	48.48	70.19
9	7.74013	34.1599	58.1	64.17
10	5.142	20.168	74.69	60.6
11	7.73438	37.8556	54.41	65.51
12	9.7638	36.8162	53.42	64.55
13	9.20334	41.9667	48.83	63
14	7.2678	20.6622	72.07	71

Penentuan tingkat signifikansi dan kesesuaian model dilakukan dengan menggunakan analisis ANOVA (Tabel 2). Berdasarkan data Tabel 2 terlihat bahwa nilai F dari model adalah sebesar 2.96 dan nilai $p = 0,0908$ sehingga secara statistik model belum signifikan pada taraf kepercayaan 95% ($p > 0,05$).

Pada komponen model, interaksi linier campuran tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap respon ($p = 0,2576$), yang menunjukkan bahwa kontribusi masing-masing bahan secara individual belum dominan dalam memengaruhi aktivitas antioksidan.

Interaksi dua komponen (AB dan AC) juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon inhibisi, dengan nilai p masing-masing sebesar 0,8619 dan 0,8586. Sebaliknya, interaksi antara jahe dan kayu manis (BC) menunjukkan nilai p sebesar 0,0839, yang mendekati taraf signifikansi, menandakan adanya kecenderungan pengaruh kombinasi kedua bahan tersebut terhadap peningkatan aktivitas antioksidan. Interaksi tiga komponen (ABC) memberikan pengaruh signifikan terhadap respon inhibisi ($p = 0,0350$), yang menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan teh herbal lebih dipengaruhi oleh interaksi simultan ketiga bahan dibandingkan oleh komponen tunggal atau kombinasi dua bahan. Hal ini menegaskan bahwa respon inhibisi pada sistem campuran ini bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh efek sinergi antar komponen dalam formulasi.

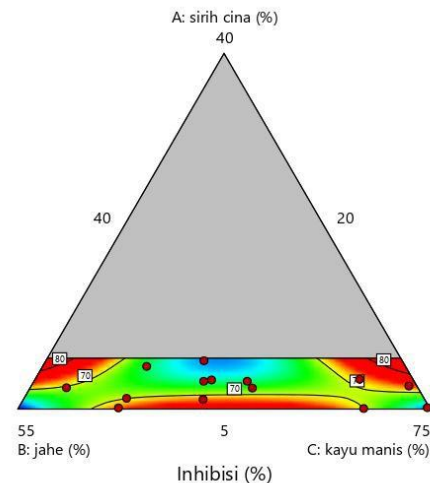
Tabel 2. Hasil analisis varian (ANOVA) optimasi teh

Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Rataan Kuadrat	Nilai-F	Nilai-P	Keterangan
M odel	166.18	6	27.70	2.96	0.0908	not significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	30.99	2	15.50	1.66	0.2576	
AB	0.3048	1	0.3048	0.0326	0.8619	
AC	0.3196	1	0.3196	0.0342	0.8586	
BC	37.94	1	37.94	4.06	0.0839	
ABC	63.61	1	63.61	6.80	0.0350	
Residual	65.48	7	9.35			
Cor Total	231.67	13				

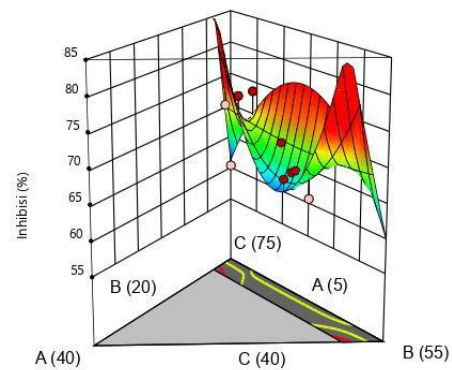
Analisis respon permukaan

Analisis respon permukaan yang ditunjukkan melalui kontur plot (Gambar 1a) dan grafik permukaan tiga dimensi (Gambar 1b) menggambarkan pengaruh proporsi daun sirih cina, jahe, dan kayu manis terhadap respon persentase inhibisi. Pada kontur plot terlihat bahwa area dengan nilai inhibisi tertinggi ditunjukkan oleh gradasi warna kuning hingga merah yang berada pada daerah dengan proporsi kayu manis relatif tinggi dan jahe sedang, sedangkan proporsi daun sirih cina berada pada kisaran rendah. Sebaliknya, nilai inhibisi yang lebih rendah ditunjukkan pada daerah berwarna hijau hingga biru yang umumnya terdapat pada formulasi dengan proporsi jahe lebih rendah atau kombinasi jahe dan kayu manis yang kurang seimbang. Pola sebaran kontur yang tidak merata menunjukkan bahwa perubahan kecil pada proporsi komponen dapat menyebabkan perbedaan nilai respon yang cukup nyata.

Grafik permukaan tiga dimensi (Gambar 1b) memperkuat hasil kontur plot dengan menunjukkan adanya puncak respon inhibisi pada kombinasi tertentu, yang mengindikasikan adanya efek interaksi antar komponen dalam sistem campuran. Permukaan yang tidak datar dan membentuk lekukan serta puncak menunjukkan bahwa respon inhibisi tidak bersifat linier terhadap perubahan komposisi bahan. Kondisi ini sejalan dengan hasil analisis ANOVA yang menunjukkan bahwa interaksi tiga komponen berpengaruh signifikan terhadap respon. Dengan demikian, analisis respon permukaan menegaskan bahwa optimasi formulasi teh herbal tidak dapat dilakukan dengan meningkatkan satu bahan saja, melainkan harus mempertimbangkan keseimbangan proporsi ketiga bahan untuk memperoleh aktivitas antioksidan yang optimal.



(a)



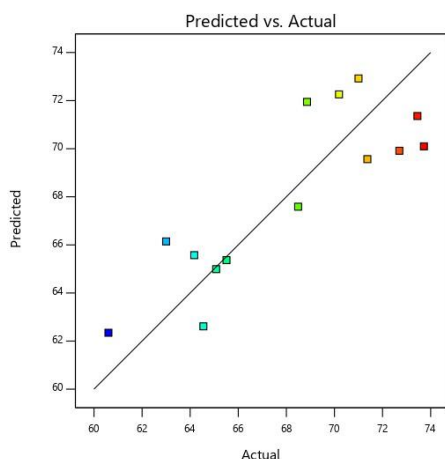
(b)

Gambar 1. Respon permukaan tiga dimensi dan dua dimensi yang menunjukkan perbedaan pengaruh

Hasil ini diperkuat oleh grafik predicted vs. actual (Gambar 2) yang menunjukkan hubungan antara nilai persen inhibisi hasil prediksi model dengan nilai aktual hasil pengukuran. Titik-titik data yang tersebar di sekitar garis diagonal menggambarkan bahwa secara umum model mampu memprediksi respon dengan cukup baik, karena sebagian besar titik berada dekat dengan garis identitas, yang berarti selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual tidak terlalu besar. Penyebaran titik yang masih berada dalam batas kendali juga mengindikasikan tidak adanya pola penyimpangan sistematis yang

menandakan model masih layak digunakan untuk memperkirakan aktivitas antioksidan pada variasi formulasi yang diuji.

Meskipun demikian, terlihat beberapa titik yang berada agak jauh dari garis diagonal, terutama pada nilai aktual yang lebih rendah, yang menunjukkan bahwa pada rentang tersebut akurasi prediksi model sedikit menurun. Hal ini sejalan dengan hasil ANOVA yang menyatakan bahwa model secara keseluruhan belum signifikan pada taraf 95%, sehingga masih terdapat variasi respon yang tidak sepenuhnya mampu dijelaskan oleh model, kemungkinan akibat faktor lain seperti heterogenitas sampel, variasi proses pengeringan, atau interaksi komponen yang lebih kompleks. Secara keseluruhan, grafik ini menegaskan bahwa model mixture cukup representatif untuk tujuan prediksi dan optimasi, namun masih dapat disempurnakan dengan penambahan data atau modifikasi rancangan agar kemampuan prediksinya meningkat.



Gambar 2. Grafik Predicted vs. Actual

Formulasi optimum yang disarankan

Berdasarkan hasil optimasi (Tabel 3) menggunakan metode mixture design pada perangkat lunak *Design-Expert*, diperoleh kondisi formulasi optimum dengan proporsi daun sirih cina sebesar 5,06%, jahe 36,49%, dan kayu manis 58,45%. Pada komposisi tersebut, nilai inhibisi yang diprediksi oleh model sebesar 77,02%, yang lebih tinggi dibandingkan rentang nilai inhibisi hasil percobaan sebelumnya. Nilai ini menunjukkan bahwa kombinasi ketiga bahan pada proporsi tersebut mampu menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih optimal dibandingkan formulasi lainnya dalam ruang desain yang ditetapkan.

Hasil prediksi juga didukung oleh interval kepercayaan 95% untuk nilai rata-rata respon yang berada pada kisaran 68,02–86,02%, yang menunjukkan tingkat keandalan model dalam memprediksi respon inhibisi. Meskipun demikian, rentang *tolerance interval* yang relatif lebar mengindikasikan adanya variasi respon yang masih mungkin terjadi pada populasi, sehingga diperlukan uji konfirmasi untuk memvalidasi hasil prediksi tersebut. Secara keseluruhan, kondisi optimum ini menegaskan bahwa keseimbangan proporsi jahe dan kayu manis dengan kandungan daun sirih cina yang rendah memberikan kontribusi terbesar terhadap peningkatan aktivitas antioksidan, serta memperkuat hasil analisis sebelumnya bahwa interaksi antar ketiga komponen berperan penting dalam menentukan respon inhibisi teh herbal.

Tabel 3. Hasil optimasi untuk menentukan formulasi yang disarankan

Response	Predicted Mean	Predicted Median	Observed	Std Dev	n	SE Pred	95% PI low	Data Mean	95% PI high
Inhibisi	65.9997	65.9997		3.05857	1	3.40642	57.9448		74.0546

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya inhibisi tidak hanya ditentukan oleh satu jenis bahan, tetapi lebih dipengaruhi oleh interaksi antar bahan, khususnya kombinasi tiga komponen sekaligus. Hal ini mengindikasikan adanya efek sinergi dalam campuran ekstrak sirih cina, jahe, dan kayu manis. Oleh karena itu, optimasi formulasi menjadi penting untuk memperoleh daya inhibisi yang maksimal, dibandingkan hanya mengandalkan satu komponen aktif saja.

Berdasarkan penelusuran pustaka yang telah dilakukan, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang mengombinasikan daun sirih cina, jahe, dan kayu manis secara simultan dalam bentuk teh herbal, khususnya dengan pendekatan optimasi formulasi menggunakan *Design-Expert*. Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya masih terbatas pada pengujian bahan tunggal atau kombinasi dua bahan, misalnya jahe–kayu manis atau daun sirih cina sebagai simplisia terpisah, tanpa mempertimbangkan efek interaksi ketiganya dalam satu sistem campuran.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki nilai kebaruan karena menjadi studi awal (*preliminary study*) yang mengevaluasi interaksi tiga bahan herbal dalam satu produk teh fungsional, serta mengkaji pengaruh proporsi masing-masing komponen terhadap respon inhibisi secara sistematis. Penggunaan metode optimal design

memungkinkan pemetaan daerah formulasi yang memberikan respon inhibisi tertinggi, yang belum dilaporkan pada penelitian sebelumnya untuk kombinasi ketiga bahan ini.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kombinasi daun sirih cina, jahe, dan kayu manis dalam bentuk minuman serbuk instan mampu memberikan aktivitas antioksidan dengan persentase inhibisi berkisar 60,60–73,77%, yang secara umum tergolong kategori sedang dan dipengaruhi oleh perbedaan proporsi masing-masing komponen dalam formulasi. Berdasarkan analisis respon permukaan, diperoleh formulasi optimum yang direkomendasikan, yaitu sirih cina 7,5%, jahe 36,25%, dan kayu manis 56,25% dengan nilai prediksi inhibisi 65,99%. Temuan ini dapat menjadi landasan bagi penelitian lanjutan, baik pada aspek uji aktivitas biologis yang lebih spesifik, uji sensoris, maupun pengembangan skala industri.

Daftar Pustaka

Putu, N., Dharma, R., Putu, N., Cahya, P., Pratiwi, K. A. P., Udayani, N. N. W., & Adrianta, K. A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Sirih Cina (*Pepperomia pellucida*) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(3), 489–496.

- <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i3.22417>
- Rosa, R., Usman, H., & Desra, A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kayu Manis (Cinnamomum burmanii.) ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF CINNAMON (Cinnamomum. *Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*, 2(1), 151–158.
- Setyawati, H., Anindita, P. R., Amrullah, A., Herliana, F., & Nanda, S. A. (2024). UJI AKTIVITAS FAGOSITOSIS DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(2), 120–129.
- Sitorus, E., Momuat, L. I., & Katja, D. G. (2013). Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Suruhan (Peperomia pellucida (L.) Kunth). *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), 80–85.
- Suradi, A. V., Amalia, L., & Aminullah. (2024). Perbandingan Serbuk Jahe Merah dan Serbuk Kayu Manis terhadap Karakteristik Sensori Minuman Serbuk Instan. 3(9), 10761–10776.