

Potensi Antioksidan Kombinasi Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) dan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dengan Metode DPPH

Della Jauharotus Sa'adah¹, Rissa Laila Vifta², Windi Susmayanti³

^{1,2}Universitas Ngudi Waluyo

³Universitas Islam Sultan Agung

E-Mail Korespondensi: rissalailavifta@unw.ac.id

ABSTRAK

Kombinasi dua atau lebih bahan alam diduga dapat meningkatkan aktivitas farmakologisnya sebagai antioksidan. Rimpang jahe merah dan bunga telang merupakan dua bahan alam yang dapat dikombinasikan dan diduga berpotensi memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Tujuan penelitian untuk menganalisis aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak jahe merah (JM) dan bunga telang (TL) berdasarkan nilai IC_{50} . Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan sampel jahe merah dan bunga telang. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan purifikasi ekstrak menggunakan pelarut n-heksan. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Data dianalisis secara statistika menggunakan uji *One Way Anova* dan uji LSD. Rendemen ekstrak purifikasi n-heksan jahe merah 63,3% dan bunga telang 90,4%. Hasil pengujian metabolit sekunder pada kedua ekstrak positif mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Nilai IC_{50} Kombinasi JM:TL (0:1) 31,17 ppm, Kombinasi JM:TL (1:0) 65,644 ppm, Kombinasi JM:TL (1:1) 38,651 ppm, Kombinasi JM:TL (1:2) 54,775 ppm, dan Kombinasi JM:TL (2:1) 22,262 ppm. Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak jahe merah dan ekstrak bunga telang menghasilkan nilai IC_{50} dengan kategori kuat sampai dengan sangat kuat Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada nilai IC_{50} pada seluruh kombinasi dengan $p\text{-value} < 0,05$.

Kata Kunci: Purifikasi, Radikal, Ekstraksi, Flavonoid, Tanin

ABSTRACT

Antioxidant Potential of Combination of Red Ginger Extract (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) and Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L) using the DPPH Method

The combination of two or more natural product was thought to increase their pharmacological activity as an antioxidant. Red ginger and blue butterfly pea flowers are two natural product that can be combined to have better antioxidant activity. The aim of this research was to analyze the antioxidant activity of the combination of red ginger extract (JM) and butterfly pea flower (TL) based on the IC_{50} value. Red ginger and butterfly pea flowers was used as the sample. Extraction was carried out by maceration method using 96% ethanol as solvent and n-hexane as purification solvent. The determination of antioxidant activity have done by using the DPPH method. The IC_{50} value were analyzed statistically using the One Way Anova test and the LSD test. The yield of purified red ginger n-hexane extract was 63.3% and 90.4% of butterfly pea flower. Both of red ginger and butterfly pea flower extracts were positive for flavonoids, tannins, saponins, and

alkaloids. The IC₅₀ value of JM:TL (0:1) combination was 31.17 ppm, JM:TL (1:0) combination was 65.644 ppm, JM:TL (1:1) combination was 38.65 ppm, JM:TL (1:2) combination was 54.775 ppm, and JM:TL (2:1) combination was 22.262 ppm. The combination of red ginger extract and butterfly pea flower extract have a strong to very strong category of antioxidant activity. The LSD analyzed results showed that there is a significant difference in the IC₅₀ value in all combinations with a p-value <0.05.

Keywords: Purification, Radicals, Extraction, Flavonoids, Tannins

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya, umumnya lebih reaktif daripada non-radikal karena elektronnya yang tidak berpasangan (Pratama and Busman, 2020). Radikal bebas akan bereaksi dengan molekul di sekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron supaya mencapai kestabilan atom atau molekul. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Rustiah and Umriani, 2018).

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu untuk menghambat reaksi oksidasi dari molekul lain. Antioksidan mampu menangkalkan radikal bebas dengan cara memberikan perlindungan secara endogen dan tekanan oksidatif secara eksogen (Haerani *et al.*, 2018). Antioksidan alami yang berasal dari bahan alam banyak diminati di kalangan Masyarakat karena efek sampingnya lebih minimal dan sangat bermanfaat (Chen *et al.*, 2021). Antioksidan alami banyak ditemukan pada berbagai tumbuhan, seperti belimbing, jeruk nipis, bluberi, stroberi, kemangi, pandan, dan lain-lain (Wahyusi *et al.*, 2020). Produk pangan yang berasal dari tumbuhan umumnya lebih tinggi antioksidan yang dikandungnya, dibandingkan bahan pangan yang berasal dari hewan. Produk pangan lokal di Indonesia merupakan alternatif yang baik untuk dijadikan sumber antioksidan kategori alami (Silvia *et al.*, 2016).

Rimpang jahe merah mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antikarsinogenik, antimutagenik dan antitumor (Yunpayani and Mulyani, 2023). Rimpang jahe merah mengandung komponen minyak tak menguap disebut oleoresin yang mengandung senyawa fenolik yang terdiri dari gingerol, shogaol dan resin. Senyawa fenolik pada jahe merah seperti gingerol, shogaol, zingeron dan flavonoid berperan sebagai antioksidan yang sangat kuat (Herawati and Saptarini, 2020). Penelitian dari Vifta *et al.* (2019) menunjukkan aktivitas antioksidan pada rimpang jahe merah memiliki nilai IC₅₀ sebesar 25,27 ppm. Keunggulan jahe merah dibandingkan jahe lainya yaitu terdapat senyawa kimia dalam rimpangnya, yaitu senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin (Yunpayani and Mulyani, 2023).

Tanaman lain yang juga memiliki aktivitas sebagai antoksidan adalah bunga telang, yang memiliki kandungan senyawa kimia seperti tanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, fenol, flavonoid, glikosida flavonol, protein, alkaloid,

antrakuinon, antosianin, glikosida jantung, stigmast-4-ene-3,6-dione, minyak atsiri dan steroid. Bunga telang memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti kaempferol, kuersetin dan mirisetin. Beberapa senyawa tersebut telah diketahui memiliki sifat antioksidan yang baik (Jeyaraj *et al.*, 2021). Berdasarkan penjelasan tersebut maka peneliti akan melakukan penelitian aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak terpurifikasi jahe merah dan bunga telang menggunakan metode DPPH, karena keduanya sama-sama memiliki flavonoid yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan.

METODE

Alat dan Bahan

Seperangkat alat ekstraksi dengan metode maserasi, spektrofotometer UV-Vis (1900i), neraca analitik (OHAUS), *moisture balance* (OHAUS), *rotary evaporator* (RE100-Pro), waterbath (Memmert), blender (Maspion), mesh ukuran 40, aluminium foil, seperangkat alat gelas (pyrex), spatula, mikropipet (BioHit 100 μ L).

Bahan uji dalam penelitian ini Jahe Merah dan Bunga Telang dari Kabupaten Semarang, etanol 96% (teknis, Bratacho), n-heksana, aquades (Smartlab), serbuk DPPH (C₁₈H₁₂N₅O₆), kuersetin, etanol p.a, HCl p.a, serbuk magnesium (Mg), pereaksi dragendrof, pereaksi mayer, dan pereaksi FeCl₃ (Sigma Aldrich).

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Jahe Merah dan Bunga Telang

Simplisia Jahe Merah dan Bunga Telang masing-masing sebanyak 300 gram dimaserasi dengan etanol 96% (1:10). Maserasi dilakukan selama 3 hari dan remaserasi dilakukan selama 2 hari, kemudian dilakukan pemisahan maserat dan residu. Maserat jahe merah diuapkan pada suhu 78°C (Yunpayani and Mulyani, 2023) dan bunga telang pada suhu 50°C menggunakan *rotary evaporator* (Rahayu *et al.*, 2021) sampai diperoleh ekstrak kental.

Purifikasi Jahe Merah dan Bunga Telang

Sebanyak 10 gram ekstrak kental dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 100 ml. Selanjutnya, ekstrak dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan pelarut n-heksana (1:1). Corong pisah digojog sampai terbentuk dua lapisan polar dan non-polar. Selanjutnya, lapisan polar dipisahkan dan digojog kembali sampai diperoleh lapisan non-polar jernih. Filtrat hasil purifikasi diuapkan kembali sampai diperoleh ekstrak kental (Luhurningtyas *et al.*, 2021; Vifta *et al.*, 2019).

Uji Kadar Air, Bebas Etanol, dan Skrining Fitokimia

Uji Kadar Air dan Bebas Etanol

Kadar air ditentukan menggunakan alat *moisture balance* dengan menimbang 2 gram ekstrak, kemudian di-*setting* pada suhu 81°C. Hasil kadar air akan muncul pada layar alat *moisture balance*. Uji bebas etanol ekstrak dilakukan menggunakan pereaksi Kalium Dikromat dan Asam sulfat pekat. Hasil positif mengandung etanol ditandai dengan perubahan warna menjadi biru kehijauan (Astutik *et al.*, 2021; Rahayu *et al.*, 2021).

Skrining Fitokimia Ekstrak

Skrining fitokimia yang bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa yang terdapat pada ekstrak kasar dan ekstrak terpurifikasi jahe merah dan bunga telang dilakukan secara kualitatif meliputi uji flavonoid, alkaloid (Palupi *et al.*, 2021), tanin (Ibrahim *et al.*, 2021), dan saponin (Rohmah *et al.*, 2019)

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kombinasi

Kombinasi jahe merah (JM) dan bunga telang (TL) dengan perbandingan (0:1), (1:0), (1:1), (1:2), (2:1) dibuat larutan induk 1000 ppm. Selanjutnya, masing-masing ekstrak kombinasi dibuat seri konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Sebanyak 2 mL seri konsentrasi larutan ekstrak kombinasi dimasukkan dalam labu, ditambahkan 2 ml DPPH, dan etanol p.a hingga tanda batas 10 ml, kemudian larutan dihomogenkan. Larutan uji diinkubasi sesuai *operating time* dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang (Erviana *et al.*, 2016; Vifta *et al.*, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil rendemen ekstrak pada Tabel 1 diperoleh sebesar 16,63% untuk ekstrak jahe merah, sedangkan ekstrak bunga telang diperoleh rendemen sebesar 18,42%.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Jahe Merah & Bunga Telang

Simplisia	Bobot simplisia (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Jahe Merah	300	49,89	16,63
Bunga Telang	300	55,28	18,42

Rendemen Ekstrak terpurifikasi pada Tabel 2 menunjukkan hasil purifikasi ekstrak jahe merah menghasilkan rendemen sebesar 68,3% dan bunga telang sebesar 90,4%.

Tabel 2. Rendemen Ekstrak Terpurifikasi

Ekstrak	Bobot Awal Ekstrak	Bobot Akhir Ekstrak	Hasil persentase (%)
Jahe Merah	10 gram	6,8379	68,3
Bunga Telang	10 gram	9,0413	90,4

Hasil uji pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar air pada ekstrak jahe merah sebesar 1,49% dan bunga telang sebesar 1,58%. Hasil uji bebas etanol juga menunjukkan bahwa kedua ekstrak tersebut tidak mengandung sisa pelarut etanol.

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air dan Bebas Etanol Ekstrak

Simplisia	Parameter Pengujian		Keterangan
	Kadar Air (%)	Bebas Etanol	
Jahe Merah	1,49	Negatif (-)	Memenuhi syarat
Bunga Telang	1,58	Negatif (-)	Memenuhi syarat

Hasil skrining fitokimia pada Tabel 4 menunjukkan bahwa baik pada ekstrak kasar maupun terpurifikasi jahe merah dan bunga telang mengandung senyawa kimia flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid.

Tabel 4. Skrining Fitokimia Ekstrak Kasar dan Terpurifikasi

Metabolit Sekunder	Hasil positif sesuai literatur	Kesimpulan
Flavonoid	Kuning sampai jingga	+
Tanin	Biru ungu kehitaman	+
Saponin	Terdapat busa	+
Alkaloid	Endapan Putih	+
	Endapan coklat / merah bata	+

Hasil aktivitas antioksidan kombinasi jahe merah dan bunga telang pada Tabel 5 menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 31,171 ppm pada kombinasi (1:0), 65,644 ppm pada kombinasi (0:1), 38,651 ppm pada kombinasi (1:1), 54,775 ppm pada kombinasi (1:2), dan 22,262 ppm pada kombinasi (2:1). Perbandingan kombinasi tersebut termasuk kategori kuat sampai sangat kuat.

Tabel 5. Aktivitas Antioksidan Kombinasi Jahe Merah dan Bunga Telang

Sampel	Perbandingan	Nilai IC ₅₀ (ppm)	Kategori
JM:TL	1:0	31,171	Sangat kuat
JM:TL	0:1	65,644	Kuat
JM:TL	1:1	38,651	Sangat kuat
JM:TL	1:2	54,775	Kuat
JM:TL	2:1	22,262	Sangat kuat

Keterangan :

JM = Jahe merah

TL = Bunga telang

Pembahasan

Ekstraksi dan Purifikasi Jahe Merah dan Bunga Telang

Ekstraksi jahe merah dan bunga telang dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Metode maserasi dipilih karena dilakukan secara dingin pada suhu ruang untuk simplisia yang tidak tahan pemanasan berlebih agar menghindari rusaknya komponen kimia aktif (Sahumena *et al.*, 2020). Pemilihan pelarut etanol 96% karena pelarut tersebut merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan senyawa organik baik yang bersifat senyawa polar maupun non polar (Munte *et al.*, 2015). Selain itu, penggunaan etanol 96% sebagai pelarut karena etanol lebih mudah untuk masuk ke dalam membran sel sehingga dapat mengekstrak senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, terpenoid dan fenol (Dewi *et al.*, 2021).

Penguapan maserat dilakukan pada suhu 78°C untuk jahe merah dan 50°C untuk maserat bunga telang sesuai dengan titik kritis senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kedua bahan tersebut. Berdasarkan hasil rendemen yang disajikan pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa kedua ekstrak memenuhi persyaratan mutu rendemen yakni >10%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa metode dan pelarut ekstraksi yang digunakan sudah sesuai untuk mengekstrak kandungan metabolit sekunder yang terkandung di dalam simplisia jahe merah maupun bunga telang.

Ekstrak kasar jahe merah dan bunga telang yang telah didapatkan kemudian dilakukan dipurifikasi menggunakan pelarut n-heksana. Purifikasi merupakan suatu proses untuk menghilangkan senyawa yang tidak dibutuhkan, karena senyawa tersebut jarang digunakan serta menyebabkan hasil ekstraksi tidak stabil (Suryani *et al.*, 2017). Purifikasi menggunakan pelarut n-heksan karena bersifat non polar sehingga diharapkan dapat menarik pengotor yang bersifat non polar seperti minyak atsiri, resin, klorofil, lemak, lilin dan senyawa non polar lainnya (Luhurningtyas *et al.*, 2021).

Kadar Air, Uji Bebas Etanol, dan Skrining Fitokimia Ekstrak

Ekstrak yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian kadar air dan uji bebas pelarut etanol untuk memastikan bahwa ekstrak yang diperoleh sesuai dengan persyaratan mutu ekstrak. Pengujian kadar air ekstrak bertujuan untuk mengetahui kadar air yang masih terkandung dalam ekstrak jahe merah dan bunga telang sehingga ekstrak tidak mudah untuk ditumbuhi oleh mikroba dan jamur (Yunpayani and Mulyani, 2023). Pada umumnya syarat kadar air pada suatu ekstrak adalah kurang dari 10% (Alegantina, 2018). Hasil uji bebas etanol pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa kedua ekstrak yang diperoleh tidak mengandung etanol 96%. Hal tersebut diketahui dari tidak terbentuknya warna biru kehijauan pada ekstrak yang telah diujikan (Kurniawati, 2015; Astutik *et al.*, 2021).

Ekstrak kasar dan ekstrak terpurifikasi jahe merah dan bunga telang selanjutnya diuji secara kualitatif untuk mengidentifikasi adanya senyawa aktif pada kedua ekstrak tersebut. Analisis kualitatif dengan mencampurkan masing-masing ekstrak dengan suatu pereaksi warna dan kemudian dilihat hasil pengujianya (Minarno, 2015). Adanya senyawa flavonoid pada ekstrak dapat dilihat berdasarkan perubahan warna ekstrak setelah diberi bubuk magnesium (Mg) dan HCl pekat akan menghasilkan warna merah, kuning atau jingga. Ekstrak jahe merah dan bunga telang mengandung senyawa tanin bila terjadi perubahan warna hitam atau hijau kehitaman, biru tua, biru kehitaman berasal dari pereaksi $FeCl_3$ yang bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil pada senyawa tanin (Ibrahim *et al.*, 2021). Selain itu, adanya saponin pada kedua ekstrak juga ditandai dengan pembentukan buih stabil, sedangkan senyawa alkaloid dapat diidentifikasi melalui pembentukan endapan putih dengan pereaksi Mayer dan endapan merah bata dengan pereaksi Dragendroff (Herawati and Saptarini, 2020; Palupi *et al.*, 2021).

Aktifitas Antioksidan Ekstrak Kombinasi

Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak jahe merah dan bunga telang dengan menggunakan metode DPPH (1,1- *difenil-2-pikrilhidrazil*). Prinsip DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahandari radikal bebas menjadi senyawa non-radikal. Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi ungu samar hingga menjadi ungu kekuningan (Setiawan *et al.*, 2018). Nilai IC_{50} ekstrak kombinasi yang paling baik adalah perbandingan (2:1). Semakin kuat aktivitas penangkapan radikal DPPH yang diberikan suatu sampel maka akan menghasilkan nilai IC_{50} semakin kecil (Febriani *et al.*, 2018).

Aktivitas antioksidan baik pada jahe merah, bunga telang, maupun kombinasinya diduga karena senyawa metabolit sekunder flavonoid pada kedua ekstrak tersebut. Jenis flavonoid yang ada pada bunga telang yaitu antosianin,

flavonol, dan flavon (Sumartini *et al.*, 2020). Senyawa flavonoid merupakan golongan polifenol yang diketahui bersifat sebagai antioksidan dikarenakan gugus hidroksil yang terkait pada struktur (Raihan and Dalimunthe, 2022). Kandungan metabolit pada jahe merah seperti flavonoid juga dapat mempengaruhi besarnya aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Selain flavonoid, jahe merah juga mengandung senyawa fenolik seperti shogaol, gingerol, zingeron yang juga dapat berperan sebagai antioksidan (Vifta, *et al.*, 2019; Herawati and Saptarini, 2020).

Kombinasi ekstrak jahe merah dan bunga telang dengan perbandingan (2:1) memberikan efek sinergisme sebagai antioksidan dengan kategori sangat kuat. Kombinasi ekstrak jahe merah dan bunga telang memberikan nilai IC₅₀ yang lebih baik dibandingkan penggunaan tunggalnya. Hal tersebut karena senyawa metabolit sekunder pada kedua ekstrak saling menguatkan dalam meredam radikal bebas. Flavonoid dapat bekerja sebagai antioksidan karena keberadaan gugus hidroksil yang bisa membebaskan proton menjadi ion hidrogen. Molekul proton yang ada pada ion hidrogen sebanyak satu, serta tidak adanya molekul yang menyebabkan unsur elektron radikal dalam nitrogen DPPH berasosiasi bersama ion hidrogen dalam mereduksi DPPH (Sururi *et al.*, 2022). Flavonoid memiliki komposisi cincin B hidroksil yang mampu menjerat -ROS dan -RNS karena hidrogen yang disumbangkan serta elektronnya membentuk radikal hidroksil, peroksil dan peroksinitrit, menyeimbangkan radikal dan menghasilkan peningkatan kestabilan relatif radikal flavonoid (Januarti *et al.*, 2019).

Senyawa metabolit lain pada kedua ekstrak seperti saponin dan alkaloid juga diduga memberikan efek antioksidan yang saling menguatkan. Saponin mampu meredam superoksida melalui pembentukan intermediet hiperoksida sehingga mampu mencegah kerusakan biomolekuler oleh radikal bebas. Senyawa tanin memiliki gugus -OH yang atom hidrogenya dapat didonorkan ke radikal bebas sehingga menjadi senyawa yang non radikal (DPPH-H). Alkaloid berfungsi sebagai antioksidan karena mengandung atom nitrogen di dalam strukturnya, atom tersebut mempunyai pasangan elektron bebas yang berfungsi untuk meredam aktivitas radikal bebas di dalam tubuh (Hasan *et al.*, 2022).

SIMPULAN

Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak jahe merah dan ekstrak bunga telang menghasilkan nilai IC₅₀ dengan kategori kuat sampai dengan sangat kuat dengan kombinasi terbaik diperoleh pada perbandingan JM:TL (2:1) dengan nilai IC₅₀ 22,262 ppm. Senyawa metabolit sekunder pada jahe merah dan bunga telang saling menguatkan dalam meningkatkan aktivitas antioksidannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo yang telah memberikan kontribusi pendanaan Penelitian Tahun Anggaran 2022.

DAFTAR PUSTAKA

Alegantina, S. (2018) 'Penetapan Kadar Nikotin dan Karakteristik Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 1(2), pp. 113–119. doi:10.22435/jpppk.v1i2.509.

- Astutik, P., Yuswantina, R, Vifta, R.L. (2021) 'Perbandingan Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 70% Dan 96% Buah Parijoto (*Medinilla speciosa*) Terhadap *Candida albicans*', *Journal of Holistic and Health Science*, 3(2), pp.31-41.
- Chen, L. *et al.* (2021) 'Beetroot as a functional food with huge health benefits: Antioxidant, antitumor, physical function, and chronic metabolomics activity', *Food Science and Nutrition*, 9(11), pp. 6406–6420. doi:10.1002/fsn3.2577.
- Dewi, C.I.D.Y., Ernawati, D.K., Widhiartini, I.A.A., (2021) 'Uji efektivitas Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap pertumbuhan Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* secara in vitro', *Jurnal Medika Udayana*, 10(2), pp. 6–12.
- Erviana, L., Malik, A. and Najib, A. (2016) 'Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Dengan Menggunakan Metode DPPH', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), pp. 164–168. doi:10.33096/jffi.v3i2.217.
- Febriani, Y. *et al.* (2018) 'The Potential Use of Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Dregs as Analgesic', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage*, 1(1), pp. 57–64.
- Haerani, A. *et al.* (2018) 'Antioksidan Untuk Kulit', *Farmaka, Universitas Padjadjaran, Bandung*, 16(2), pp. 135–151.
- Hasan, H. *et al.* (2022) 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH)', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(3), pp. 67–73. doi:10.37311/ijpe.v2i1.10995.
- Herawati, I.E. and Saptarini, N.M. (2020) 'Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val)', *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), pp. 22–27. doi:10.24198/mfarmasetika.v4i0.25850.
- Ibrahim, A.H., Hasan, H. and Sy. Pakaya, M. (2021) 'Skrining Fitokimia Dan Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* var rubrum) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli*', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(2), pp. 107–118. doi:10.37311/ijpe.v1i2.10547.
- Januarti, I.B. *et al.* (2019) 'Potensi Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Sebagai Antioksidan Dan Antibakteri', *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2), p. 60. doi:10.20961/jpscr.v4i2.27206.
- Jeyaraj, E.J., Lim, Y.Y. and Choo, W.S. (2021) 'Extraction methods of butterfly pea (*Clitoria ternatea*) flower and biological activities of its phytochemicals', *Journal of Food Science and Technology*, 58(6), pp.

2054–2067. doi:10.1007/s13197-020-04745-3.

- Kurniawati, E. (2015) 'Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Tunas Bambu Apus Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro', *Jurnal Wiyata*, 2(2), pp. 193–199. Available at: <https://ojs.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/view/60/60>.
- Luhurningtyas, F.P. *et al.* (2021) 'Aktivitas Imunomodulator dan Kandungan Fenol Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum)', *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 4(1), pp. 51–59. doi:10.35473/ijpnp.v4i1.974.
- Munte, L., Runtuwene, M.R. and Citraningtyas, G. (2015) 'Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.)', *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(3), pp. 41–50.
- Pratama, A. and Busman, H. (2020) 'Potensi Antioksidan Kedelai Terhadap Penangkapan Radikal Bebas Potential of Soybean Antioxidant (*Glycine max* L) on Capturing Free Radicals', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 497–504. doi:10.35816/jiskh.v10i2.333.
- Palupi, D.A., Freistianti, E. and Apriliani, V.E. (2021) 'Aktifitas Antiasma Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var rubrum) Terhadap Jumlah Eosinofil Dan Sel Mast Yang Tidak Terdegranulasi', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(1), pp. 81–91. Available at: <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id/index.php/cjp/article/view/134>.
- Rahayu, S., Vifta, R. and Susilo, J. (2021) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dari Kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo Menggunakan Metode FRAP', *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 1(2), pp. 1–9. doi:10.14710/genres.v1i2.9836.
- Raihan and Dalimunthe, G.I. (2022) 'Uji Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)', *Journal of Health and Medical Science*, 1(3), pp. 187–202. doi:10.1111/tpj.12882.
- Rohmah, J., Rini, C.S. and Wulandari, F.E. (2019) 'Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Selada Merah (*Lactuca sativa* var. Crispa) Pada Berbagai Pelarut Ekstraksi', *Jurnal Kimia Riset*, 4(1), p. 18. doi:10.20473/jkr.v4i1.13066.
- Rustiah, W. and Umriani, N. (2018) 'Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Buah Kawista (*Limonia acidissima*) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis', *Indo. J. Chem. Res.*, 6(1), pp. 22–25. doi:10.30598/ijcr.2018.6-wao.
- Sahumena, H.M., Ruslin, Asriyanti, Djuwarno, E.N., (2020) 'Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis', *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), pp. 65–72.

doi:10.37311/jsscr.v2i2.6977.

- Setiawan, F., Yunita, O. and Kurniawan, A. (2018) 'Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang dan FRAP', *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), pp. 82–89.
- Silvia, D. *et al.* (2016) 'Pengumpulan Data Base Sumber Antioksidan Alami Alternatif Berbasis Pangan Lokal Di Indonesia', *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*, 1(2), pp. 181–198.
- Sumartini, Ikrawan, Y. and Muntaha, F.M. (2020) 'Analisis Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Dengan Variasi Ph Metode Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS)', *Pasundan Food Technology Journal*, 7(2), pp. 70–77.
- Sururi, M., Wayan Bogoriani, N. and Ayu Raka Astiti Asih, I. (2022) 'Karakterisasi Dan Uji Kemampuan Aktivitas Senyawa Antioksidan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) Secara In Vitro', *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 10(2), pp. 60–70.
- Suryani, Putri, A.E.P. and Agustyiani, P. (2017) 'Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Terpurifikasi Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita* L.) yang Berefek Antioksidan', *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3), pp. 157–169.
- Vifta, R.L., Rahayu, R.T. and Luhurningtyas, F.P. (2019) 'Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa*) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Oficinalle*) dengan Metode ABTS (2,2-Azinobis (3-Etilbenzotiazolin)-6-Asam Sulfonat)', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), pp. 197–201.
- Wahyusi, K.N., Astari, R.Z. and Irmawati, N.D. (2020) 'Koefisien Perpindahan Massa Ekstraksi Flavonoid Dari Buah Pare Dengan Pelarut Etanol', *Jurnal Teknik Kimia*, 14(2), pp. 40–44. doi:10.33005/jurnal_tekkim.v14i2.2024.
- Yunpayani, B. and Mulyani, L.S. (2023) 'Uji Daya Hambat Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*', *Journal of Medical Laboratory*, 5(1), pp. 18–24.