

KANDUNGAN BIOAKTIF SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa*) DAN DAUN PAITAN (*Tithonia diversifolia*)

*Bioactive Content and Antioxidant Activity of Rosella Flowers (*Hibiscus sabdariffa*) and Paitan Leaves (*Tithonia diversifolia*)*

Rinta Amalia, Tirta Anugrah Rakasiwi

Program Studi Gizi S1, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang,
Semarang, Indonesia

Email: rintaamalia@mail.unnes.ac.id, tirtanugrah03@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Penyakit tidak menular kronis seperti diabetes melitus dan gangguan kardiovaskular sangat terkait dengan stres oksidatif, yang dapat dikurangi melalui konsumsi bahan alami yang kaya antioksidan. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktif dari bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) dan daun paitan (*Tithonia diversifolia*), dua tanaman yang banyak digunakan dalam pengobatan herbal tradisional. Artikel ini didasarkan pada tinjauan pustaka artikel yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2024, yang berfokus pada kandungan bioaktif dan aktivitas antioksidan bunga rosella dan daun paitan. Metode yang digunakan adalah kajian literatur dengan mengumpulkan dan menganalisis artikel ilmiah relevan yang diakses dari Google Scholar, Pubmed, Elsevier, dan pencarian Google. Temuan menunjukkan bahwa bunga rosella kaya akan senyawa antidiabetes, antihipertensi, dan antiinflamasi, sedangkan daun paitan banyak kandungan senyawa antidiabetes, yang mempunyai potensi sebagai antioksidan. Berbagai faktor seperti bagian tanaman, tingkat kematangan, kondisi lingkungan, kondisi penyimpanan, metode pengolahan, dan metode ekstraksi dapat memengaruhi konsentrasi senyawa ini. Kombinasi bunga rosella dan daun paitan dalam formulasi makanan dan minuman herbal dapat menghasilkan efek antioksidan sinergis karena profil fitokimianya yang saling melengkapi. Kedua tanaman ini merupakan sumber antioksidan alami yang menjanjikan, dan kombinasi keduanya dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk pengembangan minuman fungsional agar meningkatkan nilai tambah produk dan untuk mendukung kesehatan serta mencegah penyakit terkait stres oksidatif.

Kata Kunci: Minuman fungsional, bunga rosella, daun paitan, antioksidan, penyakit tidak menular

ABSTRACT

Chronic non-communicable diseases such as diabetes mellitus and cardiovascular disorders are closely related to oxidative stress, which can be reduced through the consumption of natural ingredients rich in antioxidants. This article aims to examine the antioxidant activity and bioactive compound content of rosella flowers (*Hibiscus sabdariffa*) and paitan leaves (*Tithonia diversifolia*), two plants widely used in traditional herbal medicine. This article is based on a literature review of articles published between 2015 to 2024, which focus on the bioactive content and antioxidant activity of rosella flowers and paitan leaves. The method used is a literature review by collecting and analyzing relevant scientific articles accessed from Google Scholar, Pubmed, Elsevier, and Google search. The findings show that rosella flowers are rich in antidiabetic, antihypertensive, and anti-inflammatory compounds, while paitan leaves contain many antidiabetic compounds, which have potential as antioxidants. Various factors such as plant part, degree of ripeness, environmental conditions, storage conditions, processing methods, and extraction methods can affect the concentration of these compounds. The combination of rosella flowers and paitan leaves in herbal food and beverage formulations can produce synergistic antioxidant effects due to their complementary phytochemical profiles. Both of these plants are promising sources of natural antioxidants, and their combination can be further explored for the development of functional beverages to increase the added value of products and to support health and prevent oxidative stress-related diseases.

Key words: Functional drinks, rosella flower, paitan leaves, antioxidant, non-communicable diseases

PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular kronis seperti diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, dan kanker telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama di seluruh dunia. Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap kondisi penyakit ini adalah stres oksidatif, yang merupakan hasil dari ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan pertahanan antioksidan tubuh (Herdiani & Wikurendra, 2020). Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan minat terhadap sumber antioksidan alami sebagai cara untuk mencegah atau mengurangi efek stres oksidatif (Maharani *et al.*, 2021).

Bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) merupakan dua spesies tanaman yang dikenal luas karena kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidannya yang tinggi serta kuat. Bunga rosella khususnya terkenal karena kadar antosianin, flavonoid, senyawa fenolik, dan beta-karoten yang tinggi, yang semuanya berkontribusi pada kapasitas antioksidannya yang kuat (Oktaviani & Megantara, 2018; Sarbini *et al.*, 2019). Antosianin dalam rosella tidak hanya memberikan warna yang cerah tetapi juga memainkan peran penting dalam menetralkan radikal bebas, sehingga melindungi sel dari stres oksidatif (Adinda *et al.*, 2023).

Demikian pula, daun paitan (*Tithonia diversifolia*), yang umum ditemukan di Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya, secara tradisional digunakan dalam pengobatan tradisional karena efek farmakologisnya yang beragam

(Prahmanti & Liandra, 2020). Daun paitan kaya akan flavonoid serta metabolit sekunder lainnya seperti alkaloid, tanin, saponin, dan triterpenoid (Miranda *et al.*, 2015; Rahman *et al.*, 2021; Ramadhani *et al.*, 2020). Senyawa bioaktif ini bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antikanker pada tanaman. Flavonoid, khususnya, terkenal karena kemampuannya untuk membersihkan radikal bebas dan mengurangi kerusakan oksidatif, yang menggarisbawahi potensi terapeutik daun paitan sebagai sumber antioksidan alami (Manuella *et al.*, 2019).

Dengan minat yang semakin meningkat terhadap minuman fungsional alami, ada peluang untuk mencampurkan teh herbal menggunakan kombinasi tanaman dengan manfaat kesehatan yang saling melengkapi. Salah satu pendekatan tersebut adalah pengembangan teh herbal dari kombinasi bunga rosella dan daun paitan. Kombinasi tersebut akan menghasilkan efek sinergis dalam hal potensi antioksidan, profil rasa, dan keragaman senyawa bioaktif (Batmomolin *et al.*, 2024). Rosella memberikan rasa yang tajam dan warna yang cerah, sementara daun paitan memberikan fitokimia tambahan yang dapat meningkatkan khasiat terapeutik dari produk teh. Teh herbal tidak hanya praktis dan dapat diterima secara budaya, tetapi juga berfungsi sebagai media yang efektif untuk memberikan senyawa tanaman yang bermanfaat dalam makanan sehari-hari (Perdani & Hasibuan, 2021).

Artikel ini bertujuan untuk melihat aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktif dalam

bunga rosella dan daun paitan. Dengan melihat kapasitas antioksidan dan mengidentifikasi fitokimia utama, penelitian ini berupaya untuk menyoroti potensi tanaman ini dalam berkontribusi pada intervensi diet yang meningkatkan kualitas kesehatan dan memberikan dasar untuk pengembangan produk di masa mendatang.

METODE

Penelitian ini didasarkan pada kajian literatur artikel yang terbit secara daring dan dapat diakses secara bebas pada mesin pencarian Google Scholar, Pubmed, Elsevier, dan Google. Pencarian menggunakan kata kunci *Hibiscus sabdariffa*, *Tithonia diversifolia*, antioxidant activity dan bioactivity. Artikel yang dipilih merupakan publikasi ilmiah dalam rentang tahun 2015 hingga 2024 untuk memastikan data yang digunakan adalah data terbaru dan relevan dengan perkembangan penelitian saat ini. Data yang sudah dikumpulkan akan dianalisis, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif.

Pada tahap awal, ditemukan 74 artikel yang relevan berdasarkan hasil pencarian dengan kata kunci tersebut. Selanjutnya, dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian asli atau review yang membahas kandungan bioaktif dan/atau aktivitas

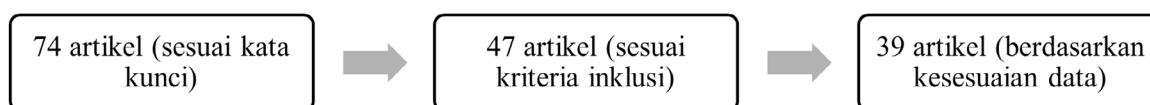
antioksidan dari bunga rosella dan daun paitan, artikel dalam bahasa Indonesia atau Inggris, serta dapat diakses secara penuh. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang hanya membahas campuran dari bunga rosella atau daun paitan dengan tanaman lain serta tidak memuat data mengenai aktivitas antioksidan dan kandungan bioaktif. Setelah penyaringan, diperoleh 47 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Selanjutnya dilakukan penyaringan kesesuaian data, diperoleh 39 artikel yang digunakan sebagai sumber utama dalam artikel ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bioaktif Bunga Rosella dan Daun Paitan

Bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) secara tradisional digunakan dalam berbagai budaya karena manfaatnya untuk kesehatan, berbagai penelitian telah mengidentifikasi banyak kandungan fitokimia dalam rosella, termasuk flavonoid, antosianin, asam organik, dan senyawa fenolik. Kandungan bioaktif ini menunjukkan spektrum aktivitas farmakologis yang luas, terutama efek antidiabetik, antihipertensi, antioksidan, dan antiinflamasi. Banyaknya senyawa spesifik dan mekanisme yang mendasarinya perlu untuk memanfaatkan potensi penuh rosella sebagai terapi nutraseutika dan komplementer alami.

Berdasarkan hasil kajian dari berbagai literatur,



Gambar 1. Bagan Alir Proses Penyaringan Artikel

Tabel 1. Kandungan Bioaktif Bunga Rosella

Kategori	Senyawa Bioaktif	Mekanisme
Antidiabetes	Kuersetin	Meningkatkan sekresi insulin, mengurangi resistensi insulin, dan menghambat enzim α -amilase/ α -glukosidase (Eid & Haddad, 2017; Sarbini <i>et al.</i> , 2019; Yi <i>et al.</i> , 2021).
	Gosipetin	Mengaktifkan AMPK <i>pathway</i> dan meningkatkan metabolisme glukosa (Naidoo & Khathi, 2023; Sarbini <i>et al.</i> , 2019).
	Asam Protocatechuic (PCA)	Mengembalikan resistensi insulin dalam jaringan adiposa dan meningkatkan fosforilasi IRS-1/Akt (Sarbini <i>et al.</i> , 2019).
	Hibiscetin	Menghambat enzim PEPCK dan mengurangi produksi glukosa hati (Sarbini <i>et al.</i> , 2019).
	Asam Caffeic	Menstimulasi glikolisis untuk memecah glukosa menjadi ATP, menghambat terjadinya glukoneogenesis, dan melindungi sel ginjal dari kerusakan oksidatif (Banwo <i>et al.</i> , 2022).
Antihipertensi	Antosianin	Bertindak sebagai penghambat angiotensin-converting enzyme (ACE) dan menginduksi vasodilatasi melalui produksi nitrogen oksida (NO) (Yusni & Meutia, 2020).
Antiinflamasi	Asam Organik	Menghambat sitokin pro-inflamasi dan mengurangi stres oksidatif (Suharli <i>et al.</i> , 2021; Yusni & Meutia, 2020)

penulis berpendapat bahwa bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) memiliki potensi yang sangat besar sebagai agen fitoterapi dengan efek antidiabetes, antihipertensi, dan antiinflamasi yang saling berkaitan. Kandungan bioaktif utama seperti antosianin, flavonoid, dan asam organik menunjukkan aktivitas biologis yang signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan sensitivitas insulin, serta menghambat enzim pencernaan karbohidrat (Eid & Haddad, 2017; Sarbini *et al.*, 2019; Yi *et al.*, 2021). Selain itu, senyawa aktif dalam bunga rosella juga berperan dalam menurunkan tekanan darah melalui efek vasodilatasi dan penghambatan ACE (Naidoo & Khathi, 2023), serta memiliki efek antiinflamasi yang ditunjukkan melalui penurunan mediator inflamasi dan aktivitas antioksidan yang kuat (Banwo *et al.*, 2022).

Penelitian di Indonesia turut mendukung

manfaat ini, di mana ekstrak bunga rosella terbukti dapat memperbaiki kondisi hiperglikemia, hipertensi, dan inflamasi sistemik (Suharli *et al.*, 2021; Yusni & Meutia, 2020). Melalui berbagai mekanisme kerja tersebut, penulis meyakini bahwa bunga rosella memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan penyakit degeneratif yang kompleks seperti diabetes dan hipertensi, yang umumnya disertai kondisi inflamasi kronis. Namun, diperlukan penelitian klinis yang lebih luas untuk mengonfirmasi efektivitas dan keamanannya dalam jangka panjang.

Selain bunga rosella, daun paitan (*Tithonia diversifolia*) juga dikenal memiliki berbagai macam senyawa yang berkontribusi pada potensi terapeutik tanaman dalam mengelola berbagai kondisi kesehatan, terutama yang terkait dengan stres oksidatif, peradangan, infeksi, dan gangguan

metabolisme. Berbagai penelitian terkini telah mengungkapkan bahwa daun paitan mengandung profil metabolit sekunder yang banyak termasuk alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, fenol, karbohidrat, antosianin, dan kumarin. Aktivitas farmakologis daun paitan terutama dikaitkan dengan seskuiterpen lakton dan senyawa fenolik, yang menunjukkan sifat antioksidan yang signifikan melalui aktivitas penangkal radikal pada radikal DPPH dan ABTS (Ojo *et al.*, 2018).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dalam daun paitan, seperti flavonoid, polifenol, dan seskuiterpen lakton, mampu menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme peningkatan sensitivitas insulin, penghambatan

enzim α -glukosidase, serta perlindungan terhadap sel-sel pankreas (Adianingsih *et al.*, 2022; Muniroh *et al.*, 2022; Suherman *et al.*, 2022). Selain itu, aktivitas antioksidannya yang kuat berperan penting dalam mengurangi stres oksidatif, yang merupakan salah satu pemicu utama komplikasi diabetes (Manuella *et al.*, 2019; Proença *et al.*, 2022). Studi lain juga menegaskan bahwa ekstrak daun paitan mampu menetralkan radikal bebas dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen (Okuna *et al.*, 2024; Pretti *et al.*, 2017).

Kandungan antioksidan pada daun paitan dan bunga rosella dapat bervariasi bergantung pada kematangan tanaman dan metode ekstraksi, dengan ekstrak etanol menunjukkan hasil yang lebih tinggi

Tabel 2. Kandungan Bioaktif Daun Paitan

Kategori	Senyawa Bioaktif	Mekanisme
Antidiabetes	Tagitin A, C, F	Menghambat α -glukosidase, ACE, DPP-4, SGLT2, dan RAGE; serta memodulasi PPAR- γ (Adianingsih <i>et al.</i> , 2022).
	Tirotundin	Mengikat SUR1, LMW-PTP, dan ALR; serta meningkatkan sensitivitas insulin (Adianingsih <i>et al.</i> , 2022).
	Katekin	Bertindak sebagai analog PPAR- γ serta meningkatkan sensitivitas insulin (Adianingsih <i>et al.</i> , 2022).
	Saponin	Meningkatkan sensitivitas reseptor insulin serta menurunkan glukosa darah (Muniroh <i>et al.</i> , 2022; Suherman <i>et al.</i> , 2022).
	Alkaloid	Merangsang sekresi insulin serta mengurangi produksi glukosa dalam hati (Suherman <i>et al.</i> , 2022).
	Flavonoid	Flavonoid bekerja seperti inhibitor α -amilase dan α -glukosidase, yang biasa terdapat dalam obat antidiabetik. Kedua inhibitor tersebut akan memperlambat pelepasan glukosa yang mengakibatkan terlambatnya penyerapan glukosa dan penurunan gula darah pasca konsumsi makanan (Proença <i>et al.</i> , 2022).
Antioksidan	Fenolik	Menyumbangkan elektron untuk menetralkan radikal bebas serta menghambat peroksidasi lipid (Manuella <i>et al.</i> , 2019; Okuna <i>et al.</i> , 2024; Pretti <i>et al.</i> , 2017).
	Tanin	Melakukan pengelatan ion logam dan mencegah kerusakan oksidatif (Okuna <i>et al.</i> , 2024; Suherman <i>et al.</i> , 2022).
	Kumarin	Penetralkan ROS dan melindungi membran sel dari kerusakan oksidatif (Manuella <i>et al.</i> , 2019; Okuna <i>et al.</i> , 2024).

(Ladeska *et al.*, 2019). Perbedaan pada setiap nilai antioksidan bisa juga terjadi dikarenakan faktor lingkungan seperti kualitas tanah dan kondisi iklim selama pertumbuhan yang memengaruhi komposisi senyawa biokimia pada tanaman. Variasi ketersediaan nutrisi dapat menyebabkan perbedaan konsentrasi antioksidan yang dimilikinya, yang sangat penting untuk tanaman (Widowati *et al.*, 2023). Selain itu, proses pengolahan juga dapat memengaruhi ketersediaan antioksidan tanaman, seperti pada proses pengeringan. Pengeringan dengan suhu yang terkontrol dapat memberikan hasil nilai antioksidan yang lebih beragam dibandingkan dengan pengeringan yang hanya menggunakan panas matahari (Thamer *et al.*, 2018). Pengeringan terkendali pada suhu sedang, seperti sekitar 60°C untuk durasi tertentu, optimal untuk mempertahankan kandungan antioksidan, karena secara efektif mengurangi kelembapan sekaligus menjaga integritas senyawa utama. Suhu pengeringan yang lebih tinggi dapat menyebabkan penurunan antioksidan, karena dapat menurunkan senyawa bioaktif yang sensitif seperti fenol dan flavonoid (Vidinamo *et al.*, 2021; Wahdaningsih *et al.*, 2023).

Aktivitas Antioksidan Bunga Rosella dan Daun Paitan

Bunga rosella memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan konsisten ditunjukkan dalam berbagai studi. Kandungan senyawa bioaktif seperti antosianin, flavonoid, dan asam askorbat berperan penting dalam menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif (Adinda *et al.*, 2023; Nurcahyo & Febriyanti, 2020). Studi oleh Syahara *et al.*, 2024 juga menunjukkan bahwa ekstrak rosella memiliki kapasitas penangkapan radikal DPPH yang signifikan, bahkan dibandingkan dengan antioksidan sintetis. Aktivitas antioksidan rosella ini tidak hanya menjadikannya bermanfaat dalam mencegah penuaan dini, tetapi juga berpotensi mengurangi risiko penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, dan kardiovaskular.

Sementara itu, daun paitan juga menunjukkan potensi antioksidan yang menjanjikan, meskipun penelitian terhadap tanaman ini masih relatif terbatas dibandingkan rosella. Beberapa studi mengungkapkan bahwa ekstrak daun paitan mengandung flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik lain yang berperan dalam menetralkan radikal bebas (Fitri *et al.*, 2024; Nursamsiar *et al.*, 2021). Penelitian Ojo *et al.*, 2018 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan daun paitan dapat mendukung perlindungan sel terhadap stres oksidatif, terutama

Tabel 3. Nilai IC₅₀ Bunga Rosella dan Daun Paitan

Jenis Tanaman	Nilai IC ₅₀ (µg/ml)	Referensi
Bunga Rosella	24,56 ± 3,30	(Adinda <i>et al.</i> , 2023; Nurcahyo & Febriyanti, 2020; Syahara <i>et al.</i> , 2024)
Daun Paitan	39,18 ± 15,86	(Fitri <i>et al.</i> , 2024; Nursamsiar <i>et al.</i> , 2021; Ojo <i>et al.</i> , 2018)

dalam konteks penyakit metabolik. Oleh karena itu, penulis berpendapat bahwa baik bunga rosella maupun daun paitan memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami. Penggunaan kedua tanaman ini, baik secara tunggal maupun kombinatif, layak dikaji lebih lanjut untuk pengembangan produk herbal yang mendukung kesehatan preventif.

Aktivitas antioksidan ekstrak tanaman, yang diukur dengan nilai IC_{50} , dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat menyebabkan variabilitas signifikan pada hasil. Salah satu faktor utamanya adalah metode ekstraksi dan pelarut. Pelarut polar seperti metanol, etanol, atau aseton sering kali lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa antioksidan, sehingga menghasilkan nilai IC_{50} yang lebih rendah dan aktivitas antioksidan terukur yang lebih kuat (Singapurwa *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pemilihan pelarut dan kondisi ekstraksi dapat menyebabkan perbedaan substansial dalam potensi antioksidan, bahkan dalam spesies tanaman yang sama.

Faktor lingkungan dan ekologi, seperti lokasi geografis, jenis tanah, iklim, dan ketinggian, dapat lebih memengaruhi kapasitas antioksidan tanaman. Penelitian telah menunjukkan bahwa tanaman yang tumbuh di ketinggian atau lokasi yang berbeda dapat memiliki nilai IC_{50} yang berbeda secara signifikan karena perubahan profil fitokimianya (Zargoosh *et al.*, 2019). Selain itu, praktik pertanian, seperti penggunaan pupuk dan kondisi pertumbuhan, juga dapat memengaruhi potensi antioksidan bahan tanaman (Skrovankova & Mlcek, 2025).

Selain itu, kondisi penyimpanan ini secara signifikan memengaruhi stabilitas antioksidan dengan penyimpanan dalam lemari es sekitar 4°C memiliki aktivitas pengawetan yang lebih baik dibandingkan dengan suhu ruangan. Kandungan bioaktif pada teh akan terjadi penurunan angka sekitar 9,9% nilai aktivitas antioksidan setelah 7 hari pada suhu 4°C dibandingkan pada suhu ruang, yang menunjukkan degradasi yang bergantung pada suhu (Dian-Nashiela *et al.*, 2015). Penyimpanan yang lama juga mengurangi senyawa bioaktif, salah satunya fenolik dan flavonoid yang berguna sebagai antioksidan (Gultom *et al.*, 2023).

PENUTUP

Bunga rosella dan daun paitan memiliki banyak kandungan bioaktif yang sangat berpotensi besar memiliki manfaat bagi kesehatan manusia, seperti untuk antidiabetes, antihipertensi, serta antioksidan. Kedua tanaman ini merupakan sumber senyawa bioaktif yang berharga, khususnya antosianin, flavonoid, dan asam fenolik, yang berkontribusi secara signifikan terhadap aktivitas antioksidannya. Kadar dan manfaat dari konstituen bioaktif ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk varietas tanaman, kondisi lingkungan, kematangan tanaman, dan metode ekstraksi. Jika bunga rosella dan daun paitan dipadukan dalam pengembangan produk dengan proporsi dan formulasi yang tepat, profil bioaktifnya yang kaya dan saling melengkapi.

DAFTAR PUSTAKA

Adianingsih, O. R., Khasanah, U., Anandhy, K. D., &

- Yurina, V. (2022). In Silico ADME-T and Molecular Docking Study of Phytoconstituents From *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray on Various Targets of Diabetic Nephropathy. *Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research*, 10(4), 571–594. <https://doi.org/10.56499/jppres22.1345.10.4.571>
- Adinda, A. A., Limanan, D., & Ferdinal, F. (2023). Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*): Uji Fitokimia, Total Antioksidan, dan Kadar Fenolik Total. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 3580–3586. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/16215>
- Banwo, K., Sanni, A., Sarkar, D., Ale, O., & Shetty, K. (2022). Phenolics-Linked Antioxidant and Anti-hyperglycemic Properties of Edible Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Calyces Targeting Type 2 Diabetes Nutraceutical Benefits in vitro. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6(January), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.660831>
- Batmomolin, A., Safrina, Makalew, L. A., Mokodongan, R. S., Maramis, R. N., Ulaen, S., Jannah, F., & Barung, E. N. (2024). *Herbal Medik*. Media Putaka Indo.
- Dian-Nashiela, F., Noriham, A., Nooraain, H., & Azizah, A. H. (2015). Antioxidant Activity of Herbal Tea Prepared from *Cosmos caudatus* Leaves at Different Maturity Stages. *International Food Research Journal*, 22(3), 1189–1194.
- Eid, H. M., & Haddad, P. S. (2017). The Antidiabetic Potential of Quercetin: Underlying Mechanisms. *Current Medicinal Chemistry*, 24(4), 355–364. <https://doi.org/10.2174/0929867323666160909153707>
- Fitri, D. R., Fajar, I. R. F., & Syafei, D. (2024). Formulasi Ekstrak Bunga Kembang Bulan *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray Dalam Sediaan Serum Sunscreen. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 11(2), 98–109.
- Gultom, C. B. P., Runtuwene, M. R. J., & Kamu, V. S. (2023). Pengaruh Suhu Terhadap Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Kulit Buah Matoa (*Pometia pinatta* J . R & G . Forst). *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 8(1), 14–22. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/lppmsains/article/view/49475/43214>
- Herdiani, N., & Wikurendra, E. A. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kelopak Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn.) Dengan Metode DPPH. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Dengan Tema “Kesehatan Modern Dan Tradisional,”* 214–219. <http://repository.unusa.ac.id/6553/>
- Ladeska, V., Dewanti, E., & Sari, D. I. (2019). Pharmacognostical Studies and Determination of Total Flavonoids of Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Pharmacognosy Journal*, 11(6), 1256–1261. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.195>
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. (2021). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 17(2), 171–178. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Manuella, P. T., Jonas, K., Matchawe, C., Fabrice, F. B., & Joseph, N. (2019). Phytochimic Screening and Cytotoxic, Anti-Hemolytic and Antioxidant Activities of Leaf Extracts of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) a gray. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(4), 1068–1076.
- Miranda, M. A. F. M., Varela, R. M., Torres, A., Molinillo, J. M. G., Gualtieri, S. C. J., & Macías, F. A. (2015). Phytotoxins From *Tithonia diversifolia*. *Journal of Natural Products*, 78(5), 1083–1092.
- Muniroh, L., Mahmudah, & Solfaïne, R. (2022). Effect of *Tithonia diversifolia* Leaf Extract on Leptin, Adiponectin, and Insulin Receptor Levels in Diabetic Rats. *Preventive Nutrition and Food Science*, 27(1), 63–69. <https://doi.org/10.3746/pnf.2022.27.1.63>
- Naidoo, K., & Khathi, A. (2023). The Potential Role of Gossypetin in the Treatment of Diabetes Mellitus and Its Associated Complications: A Review. *International*

- Journal of Molecular Sciences*, 24(24). <https://doi.org/10.3390/ijms242417609>
- Nurcahyo, H., & Febriyanti, R. (2020). The Antioxidant Activity Test of Rosella Flower (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) with DPPH (1, 1-Dhenyl-2-picrylhydrazyl) and its Application for Lipstick Provisions. *International Journal of Science and Research*, 315–318.
- Nursamsiar, N., Khairuddin, K., Jumarni, J., Marwati, M., & Nurkhairi, N. (2021). Pengaruh Jenis Cairan Penyari terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) dengan Metode ABTS. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 18(2), 316. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v18i2.10615>
- Ojo, O. A., Ojo, A. B., Ajiboye, B. O., Olaiya, O., Okesola, M. A., Boligon, A. A., de Campos, M. M. A., Oyinloye, B. E., & Kappo, A. P. (2018). HPLC-DAD Fingerprinting Analysis, Antioxidant Activities of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray Leaves and its Inhibition of Key Enzymes Linked to Alzheimer's Disease. *Toxicology Reports*, 5, 585–592. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.05.003>
- Oktaviani, T., & Megantara, S. (2018). Review: Aktivitas Farmakologi Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Farmaka Suplemen*, 16(1), 345–351.
- Okuna, D. A., Nyamwange, C. I., & Nyandieka, H. (2024). Qualitative Phytochemical Screening of *Tithonia diversifolia*: A Gray Aqueous Root Extract. *Kabarak Journal of Research & Innovation*, 14(2), 230–241.
- Perdani, M. S., & Hasibuan, A. K. (2021). Analisis Informasi Tanaman Herbal melalui Media Sosial Ditengah Masyarakat pada Pandemi Covid-19: Sebuah Tinjauan Literatur. *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 1(1), 11–25.
- Prahmanti, K., & Liandra, D. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*, H) Terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus*) Jantan. *Majalah Farmasetika*, 4(Suppl 1), 178–184. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25878>
- Pretti, I. R., Carolyne, A., & Pimentel, C. (2017). Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of *Tithonia diversifolia* in the Vegetative and Reproductive Stages. *Brazilian Conference of Natural Products*.
- Proença, C., Ribeiro, D., Freitas, M., & Fernandes, E. (2022). Flavonoids as Potential Agents in the Management of Type 2 Diabetes Through the Modulation of α -Amylase and α -Glucosidase Activity: a Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(12), 3137–3207. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1862755>
- Rahman, N. F., Nursamsiar, N., Megawati, M., Handayani, H., & Soares, C. (2021). Total Phenolic and Flavonoid Contents and Antioxidant Activity of Kembang Bulan Leaves (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1, 57–65.
- Ramadhani, M. A., Hati, A. K., Lukitasari, N. F., & Jusman, A. H. (2020). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Serta Fenolik Total Ekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) dengan Maserasi Menggunakan Pelarut Etanol 96 %. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(1), 8–18. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v3i1.481>
- Sarbini, D. W. I., Huriyati, E. M. Y., Sadewa, H., & Wahyuningsih, M. S. H. (2019). The Effect of Rosella (*Hibiscus sabdariffa* linn) on Insulin Resistance in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 11, 547–557.
- Singapurwa, N. M. A. S., Candra, I. P., & Semariyani, A. A. M. (2024). Analysis of Phytochemical Compounds and Antioxidant Activity From Non-Polar to Polar Solvent Extracts In Several Types of “Basa Genep” Constituent Spices. *Indonesian Food Science and Technology Journal*, 7(2), 110–120. <https://doi.org/10.22437/ifstj.v7i2.31584>
- Skrovankova, S., & Mlcek, J. (2025). Antioxidant Potential and Its Changes Caused by Various Factors in Lesser-Known Medicinal and Aromatic Plants. *Horticulturae*, 11(1), 1–29. <https://doi.org/10.3390/>

horticulturæ11010104

- Suharli, L., Manguntungi, B., Azis, A. A., Mustopa, A. Z., Meilina, L., Pandayu, I. F., Vanggy, L. R., & Irawan, S. (2021). Antioxidant, Antibacterial, and Antidiabetic Activities of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) Extracts. *Annales Bogorienses*, 25(2), 82–88. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14203/ann.bogor.2021.v25.n2.73-81>
- Suherman, S., Hamzah, B., Pulukadang, S. H. V, Rahmawati, S., Hardani, M. F., Hardani, R., & Saifah, A. (2022). Antidiabetic Effect Test of Insulin Stem Extract (*Tithonia diversifolia*) Toward Streptozotocin-Induced Diabetic Rats (*Rattus norvegicus*). *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(A), 1006–1010.
- Syahara, M. A., Helilusiatiningsih, N., & Irawati, T. (2024). Antioxidant Activity Assay of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) Seeds Ethanol Extract with DPPH Radical Scavenging Using UV-Vis Spectrophotometer. *Journal of Natural Sciences and Mathematics Research*, 10(1), 46–54. <https://doi.org/10.21580/jnsmr.v10i1.20515>
- Thamer, F. H., Dauqan, E. M., Naji, K. M., & Alshaibi, Y. M. (2018). The Effect of Drying Temperature on the Antioxidant Activity of Thyme Extracts. *Journal of Food Technology and Preservation*, 2(3), 15–20.
- Vidinamo, F., Fawzia, S., & Karim, M. A. (2021). Effect of Drying Methods and Storage with Agro-Ecological Conditions on Phytochemicals and Antioxidant Activity of Fruits: a Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(2), 353–361. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1816891>
- Wahdaningsih, S., Rizkifani, S., Untari, E. K., & Rinaldi, W. (2023). Effect of Drying Method on Levels of Antioxidant Activity, Total Flavonoid Levels, and Total Phenol Levels in Ethanol Extract of Bawang Dayak (*Eleutherine americana*) Leaves. *Majalah Obat Tradisional*, 28(1), 37–39. <https://doi.org/10.22146/mot.80085>
- Widowati, W., Wargasetia, T. L., Zakaria, T. M., Sebastian, M., Halim, N., Santiadi, S., Sari, H., Kusuma, W., & Firyal, N. (2023). Antioxidant Activities of RoJa Herbal Tea: Combination of Rosella Flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) and Ginger Rhizome (*Zingiber officinale* Rosc.). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(3), 172–179. <https://doi.org/10.7454/psr.v10i3.1305>
- Yi, H., Peng, H., Wu, X., Xu, X., Kuang, T., Zhang, J., Du, L., & Fan, G. (2021). The Therapeutic Effects and Mechanisms of Quercetin on Metabolic Diseases: Pharmacological Data and Clinical Evidence. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021, 6678662. <https://doi.org/10.1155/2021/6678662>
- Yusni, Y., & Meutia, F. (2020). Action Mechanism of Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Used to Treat Metabolic Syndrome in Elderly Women. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/5351318>
- Zargoosh, Z., Ghavam, M., Bacchetta, G., & Tavili, A. (2019). Effects of Ecological Factors on the Antioxidant Potential and Total Phenol Content of *Scrophularia striata* Boiss. *Scientific Reports*, 9(1), 16021. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52605-8>