

Analisis Kadar Flavonoid, Fenolik, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tangkai Buah Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Analysis of Flavonoid, Phenolic Content, and Antioxidant Activity in Chili Pepper (*Capsicum frutescens* L.) Fruit Stem Extract

Haiyul Fadhli^{1*}, Diova Yuswidia Putra¹, Agus Trihardiyanto¹, Roscha Ulfa Frasesa

¹Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail Korespondensi: haiyulfadhli@stifar-riau.ac.id

Submit 30-10-2024 **Diterima** 07-04-2025 **Terbit** 28-04-2025

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) diketahui memiliki banyak khasiat dalam pengobatan terutama buahnya. Namun tangkai buah cabai rawit belum diteliti secara mendalam dan hanya dianggap sebagai limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid, kadar fenolik, dan aktivitas antioksidan dari ekstrak tangkai buah cabai rawit. Ekstraksi sampel menggunakan maserasi bertingkat dengan bantuan sonikasi. Maserasi dilakukan dengan 3 pelarut berbeda yaitu *n*-heksana, etil asetat dan etanol dengan perbandingan 1:4 (b/v) lalu disonikasi (30 menit, 20-25°C, 42 kHz). Teknik spektrofotometri menggunakan *microplate reader* digunakan untuk menentukan kadar total flavonoid (KTF). Metode Folin-Ciocalteu untuk menentukan kadar total fenolik (KTF_e). Metode DPPH dengan *microplate reader* digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak etanol. Kadar total flavonoid sebesar 30,333 ± 1,327 mgQE/g ekstrak, total fenolik sebesar 16,333 ± 0,890 mgGAE/g ekstrak dan IC₅₀ sebesar 544,82 ± 0,01 µg/mL. Ekstrak etanol tangkai buah cabai memiliki aktivitas antioksidan yang lemah.

Kata kunci: Aktivitas antioksidan; Cabe rawit; Kadar flavonoid; Kadar fenolik; Metode ekstraksi

ABSTRACT

Cayenne pepper (Capsicum frutescens L.) is known to have many medicinal properties, especially its fruit. However, cayenne pepper fruit stalks have not been studied in depth and are only considered waste. This study aimed to ascertain the total flavonoid concentration, phenolic content, and antioxidant activity of the extract derived from cayenne pepper fruit. Sample extraction using multistage maceration with the help of sonication. Using 3 different solvents, namely n-hexane, ethyl acetate, and ethanol in a ratio of 1:4 (b/v), and then sonicated (30 minutes, 20-25 °C, 42 kHz). The spectrophotometric technique using a microplate reader was employed to determine the total flavonoid content (TFC). The Folin-Ciocalteu method was used to determine the total phenolic content (TPC). And the DPPH method with a microplate reader was used to determine the antioxidant activity of ethanol extract. Total flavonoid content of 30.333 ± 1.327 mgQE/g extract, total phenolic content of

16.333 ± 0.890 mgGAE/g extract, and IC_{50} of 544.82 ± 0.01 μ g/mL showed that ethanol extract of chili fruit stalk had weak antioxidant activity.

Keywords: Antioxidant activity; Cayenne pepper; Extraction method; Flavonoid content; Phenolic content

PENDAHULUAN

Genus *Capsicum* atau cabai kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, yang belakangan diteliti karena aktivitas antioksidannya. Buah cabai rawit mengandung banyak flavonoid, vitamin C dan senyawa antioksidan yang dapat mencegah kanker. Selain itu buah juga mengandung minyak atsiri (Alif, 2017; Asmal, 2023). Daun, buah, batang, atau akar cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) berfungsi sebagai obat tradisional, seperti daun digunakan sebagai penyubur rambut (Oktoba, 2018), panas dalam, mengobati bisul (Darlian *et al.*, 2023), infeksi luka, kulit dan diare (Mutiara & Rininingsih, 2019) dan gastritis (Bawulele *et al.*, 2016). Ekstrak buah cabai rawit memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ($P=0,000$). Selain itu, ekstrak buah cabai rawit mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid (Munira *et al.*, 2019).

Ekstrak etanol 96% daun cabai rawit mengandung alkaloid, flavonoid, dan fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 78,03 μ g/ml (Fatwami & Royani, 2023). Talitha (2017) menemukan bahwa komponen bioaktif seperti fenolat, flavonoid, dan capsaicinoid memiliki hubungan yang erat dengan aktivitas antioksidan (IC_{50}).

Berdasarkan temuan ini, kemungkinan besar tangkai buah *Capsicum frutescens* juga mengandung senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Namun, meskipun ada penelitian ekstensif pada bagian lain dari *Capsicum frutescens*, tangkai buahnya sering dianggap sebagai limbah dan hanya mendapat sedikit perhatian ilmiah. Mengingat kandungan fenolik dan flavonoid yang tinggi pada genus *Capsicum* dan bukti empiris yang ada, mengeksplorasi potensi bioaktif dari tangkai buah *Capsicum frutescens* sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan ini dengan menentukan kandungan flavonoid dan fenolik total, serta aktivitas antioksidan dari tangkai buah *Capsicum frutescens*, sehingga mengungkap potensinya sebagai bahan baku industri farmasi dan suplemen kesehatan.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan botol gelap, rotary evaporator R-3 (Buchi®), ultrasonic homogenizer Cell 500 W, microplate reader (Epoch®), pipet mikro multichannel (Nexty®), serta alat laboratorium lainnya. Bahan yang digunakan meliputi tangkai buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang berasal dari limbah penjualan di Pasar Simpang Baru, Pekanbaru, aquadest, $CHCl_3$ (Merck®), HCl p (Merck®), logam Magnesium (Merck®), $FeCl_3$ (Merck®), NaOH (Merck®), norit (Merck®), asam asetat anhidrat (Merck®), asam sulfat (H_2SO_4) pekat (Merck®), pereaksi Mayer, kuersetin (Merck®), $AlCl_3$ 10% (Merck®), asam galat (Merck®), pereaksi Folin-ciocalteu 0,2 N (Merck®), DPPH (Sigma-Aldrich®) dan Vitamin C (Bratachem®).

Metode Penelitian

Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 0,9 kg tangkai buah cabai rawit disortasi basah dan dicuci, lalu dikeringanginkan selama seminggu kemudian dihaluskan dan diayak. Sebanyak 0,2 kg serbuk dimaserasi bertingkat (3x24 jam) menggunakan masing-masing pelarut yaitu *n*-heksana, etil asetat dan etanol, kemudian lakukan sonikasi pada setiap pelarut (30 menit, 20–25°C, 42 kHz). Filtrat dipekatkan dengan *rotary evaporator* (40 °C, 100 mBar, 60 rpm). Masing-masing ekstrak kental yang diperoleh ditimbang untuk menentukan rendemen.

Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia pada masing-masing ekstrak dilakukan untuk mendeteksi kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid, dan steroid menggunakan prosedur Raaman, (2022) yang dimodifikasi.

Pembuatan Larutan Induk

Sebanyak 0,010 g ekstrak etanol dari tangkai buah cabai rawit dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur 10 mL (1000 µg/mL).

Kadar Total Flavonoid

Larutan induk 1000 µg/mL sebanyak 100 µL dimasukkan ke *microplate 96 wells* kemudian ditambahkan 60 µL NaNO₂ 5% kemudian didiamkan selama 5 menit di tempat gelap. Selanjutnya, tambahkan 50 µL AlCl₃ 10% dan 30 µL NaOH 1 M, lalu didiamkan 30 menit di suasana gelap dengan cara menutup *microplate 96 wells* menggunakan aluminium foil, kemudian diukur absorbansinya di 430 nm, dengan melakukan tiga kali pengulangan. Hasil kadar total flavonoid dinyatakan sebagai mg ekuivalen kuersetin (mg QE/g) dengan menggunakan rumus (1) (Utami *et al.*, 2021a).

$$KTF = \frac{V (mL) \times C \left(\frac{mg}{mL} \right) \times Fp}{Bobot Sampel (g)} \dots\dots\dots (1)$$

Ket :

KTF = Kadar Total Flavonoid

V = Volume ekstrak (mL)

C = Konsentrasi flavonoid (nilai x) pengujian

Fp = Faktor pengenceran

g = Bobot sampel (g)

Kadar Total Fenolik

Larutan induk (100 µL) dipipet ke *microplate 96 wells*, lalu ditambah NaOH 1% sebanyak 20 µL kemudian didiamkan pada tempat gelap (5 menit). Kemudian, 10 µL pereaksi *Folin-Ciocalteau* 0,2 N ditambahkan lalu didiamkan 30 menit dalam suasana gelap. Absorbansi diukur pada 765 nm, dengan tiga kali pengulangan. Kadar fenolik total dinyatakan sebagai mg ekuivalen asam galat (GAE/g) ekstrak (Utami *et al.*, 2021b). Kandungan fenolik total dihitung dengan menggunakan rumus (2) :

$$KTFe = \frac{V (mL) \times C \left(\frac{mg}{mL} \right) \times Fp}{g} \dots\dots\dots (2)$$

Ket :

KTF_e = Kadar Total Fenolik

V = Volume ekstrak (mL)

C = Konsentrasi fenolik (nilai x) pengujian

F_p = Faktor pengenceran

g = Bobot sampel (g)

Uji Antioksidan

Pengujian dilakukan menggunakan metode DPPH dengan *microplate reader*. Ekstrak etanol tangkai cabai rawit dengan konsentrasi awal 1000 µg/mL diencerkan menggunakan *metode two-fold dilution* hingga menghasilkan konsentrasi uji 1000-31,25 µg/mL, kemudian setiap 100 µL larutan dipipet ke sumur *microplate*. Sebanyak 80 µL DPPH (40 µg/mL) ditambahkan ke sumur baris A sampai G, sementara sumur G berisi 50 µL metanol dan 80 µL DPPH sebagai kontrol, dan sumur H hanya berisi metanol sebagai blanko. Perlakuan serupa diterapkan pada larutan uji vit C dengan konsentrasi 100-3,125 µg/mL. Setelah inkubasi (30 menit), absorbansi diukur pada 517 nm (Fadhli *et al.*, 2019).

Persentase inhibisi (% Inhibisi) yang dihasilkan dari ekstrak dan fraksi dihitung menggunakan rumus (3) (Utami *et al.*, 2021b):

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi DPPH} - \text{absorbansi ekstrak}}{\text{absorbansi DPPH}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

Nilai IC₅₀ ditentukan berdasarkan persentase inhibisi DPPH yang diplotkan terhadap konsentrasi, lalu dihitung melalui regresi linear (4) :

$$y = ax \pm b \dots\dots\dots (4)$$

Ket :

y = 50 (Nilai IC₅₀)

a = *slope*

x = Konsentrasi (µg/mL)

b = *intercept*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak

Pada penelitian ini, ekstrak didapat dengan cara maserasi menggunakan sonikasi (Tabel 1). Maserasi dipilih untuk mencegah kerusakan senyawa pada tangkai cabai rawit akibat pemanasan dan cahaya, yang dapat mengurangi bioaktivitasnya (Oroian *et al.*, 2020). Menggunakan sonikator, proses ekstraksi menjadi lebih cepat, di mana getaran ultrasonik memecah dinding sel sampel sehingga metabolit sekundernya dapat keluar dengan mudah (Chemat *et al.*, 2017).

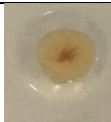
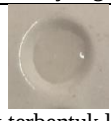
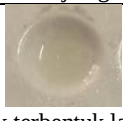
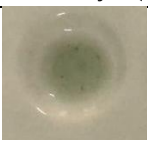
Tabel 1. Perhitungan Rendemen Ekstrak

Ekstrak	Berat (g)	Rendemen (%)
n-Heksana	1,527	0,76
Etil asetat	2,190	1,10
Etanol	20,614	10,31

Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak

Metode kualitatif untuk menentukan metabolit sekunder dari setiap ekstrak adalah skrining fitokimia (Chezem & Clay, 2016). Tujuan dari uji fitokimia ini adalah untuk memastikan golongan metabolit sekunder yang terdapat dalam ketiga ekstrak.

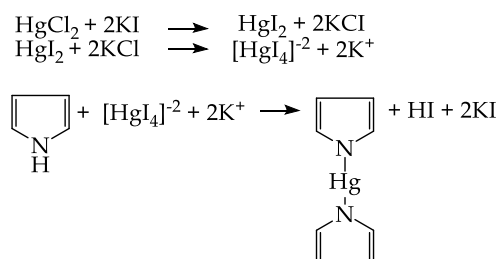
Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak

No	Kandungan Kimia	<i>n</i> -heksana	Ekstrak Etil Asetat	Etanol
1	Alkaloid	 Tidak terbentuk endapan putih (-)	 Tidak terbentuk endapan putih (-)	 terbentuk endapan putih (+)
2	Fenolik	 Tidak terbentuk larutan berwarna hijau gelap (-)	 Tidak terbentuk larutan berwarna hijau gelap (-)	 terbentuk larutan berwarna hijau gelap (+)
3	Flavonoid	 Tidak terbentuk larutan berwarna merah-jingga (-)	 Tidak terbentuk larutan berwarna merah-jingga (-)	 terbentuk larutan berwarna merah-jingga (+)
4	Saponin	 Tidak terbentuk busa (-)	 Tidak terbentuk busa (-)	 terbentuk busa stabil (+)
5	Steroid	 Terbentuk larutan berwarna hijau (+)	 Terbentuk larutan berwarna hijau (+)	 terbentuk larutan berwarna hijau (+)
6	Terpenoid	 Tidak terbentuk larutan berwarna merah (-)	 Tidak terbentuk larutan berwarna merah (-)	 Tidak terbentuk larutan berwarna merah (-)

Hasil penapisan fitokimia menunjukkan adanya perbedaan komposisi senyawa bioaktif pada masing-masing ekstrak, yang kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan polaritas pelarut yang digunakan (Ningsih *et al.*, 2020). Hasil penapisan fitokimia, pada ekstrak etanol terdapat alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, dan steroid, tetapi tidak mengandung terpenoid. Hal ini dapat dijelaskan oleh sifat etanol sebagai pelarut polar-protik yang mampu mengekstraksi senyawa polar hingga semi-polar, seperti fenolik, flavonoid, dan saponin. Senyawa-senyawa ini memiliki gugus hidroksil (-OH) yang memungkinkan interaksi kuat dengan etanol melalui ikatan hidrogen, sehingga lebih mudah terlarut dibandingkan dalam pelarut non-polar (Nirmalasari *et al.*, 2024). Sedangkan ekstrak *n*-heksana dan etil asetat hanya terdapat senyawa steroid (Tabel 2). Ekstrak *n*-heksana dan etil asetat hanya mengandung steroid karena sifat pelarutnya. Pelarut *n*-heksana bersifat non-polar, lebih

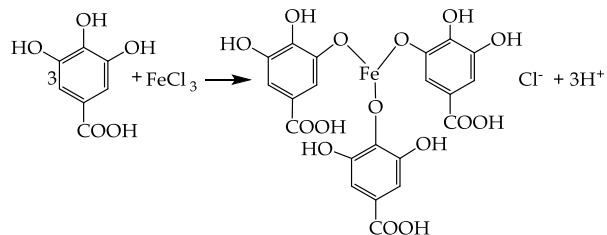
efektif mengekstraksi senyawa non-polar seperti lipid dan steroid, sementara etil asetat, yang bersifat semi-polar, cenderung mengekstraksi senyawa dengan polaritas menengah (Wahyuni *et al.*, 2024). Tidak terdeteksinya fenolik, flavonoid, dan terpenoid menunjukkan bahwa senyawa tersebut lebih larut dalam etanol dibandingkan *n*-heksana dan etil asetat.

Pada uji alkaloid, endapan putih terbentuk ketika atom nitrogen dalam alkaloid bereaksi dengan ion kalium dari kalium tetraiodomerkurat dalam pereaksi Mayer (Gambar 1) (Fadhli & Ulya, 2025).



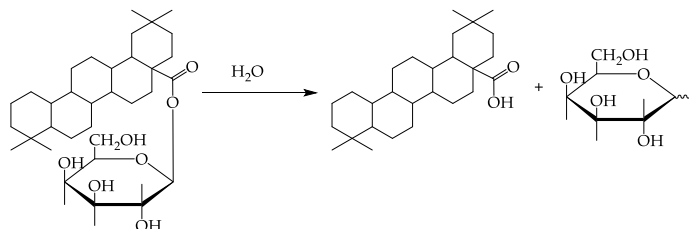
Gambar 1. Reaksi Uji Alkaloid dengan Pereaksi Mayer (Fadhli & Ulya, 2025)

Pada uji flavonoid, inti benzopiron pada flavonoid direduksi oleh logam magnesium dan HCl, membentuk garam flavilium yang berubah warna menjadi merah atau jingga (Gambar 2). FeCl_3 bereaksi dengan gugus hidroksil pada fenolik, maka uji senyawa fenolik dengan larutan FeCl_3 menunjukkan warna hijau atau ungu kehitaman (Klangmanee & Athipornchai, 2019).



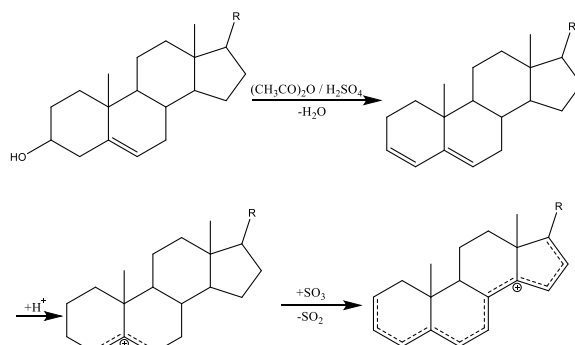
Gambar 2. Reaksi fenolik dengan FeCl_3 (Fadhli & Ulya, 2025)

Ketika tes busa, timbul buih selama lima menit ketika lapisan air dikocok yang mengindikasikan adanya saponin. Hal ini terjadi karena senyawa saponin memiliki glikosil yang bersifat polar, yang berfungsi sebagai bahan aktif permukaan (Gambar 3). Misel yang dihasilkan saponin ketika dikocok dengan air memiliki gugus polar (gula) yang menghadap ke luar dan gugus non polar (triterpenoid atau steroid) yang menghadap ke dalam, sehingga menimbulkan buih (Bibon, 2021).



Gambar 3. Mekanisme Uji Busa Saponin (Fadhli & Ulya, 2025)

Pada uji steroid, ekstrak akan menunjukkan warna hijau ketika bereaksi dengan pereaksi Liebermann-Burchard, yang disebabkan oleh interaksi antara molekul asam sulfat dan asam asetat anhidrat dengan senyawa steroid (Gambar 4) (Masadi *et al.*, 2018).

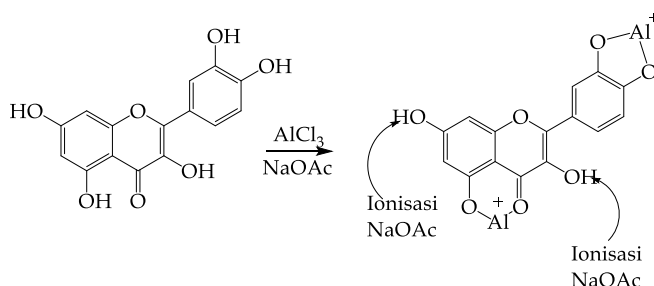


Gambar 4. Reaksi Steroid dengan Pereaksi Liebermann-Burchard (Fadhli & Ulya, 2025)

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa senyawa fenolik hanya terdapat dalam ekstrak etanol. Oleh karena itu, penetapan kadar total flavonoid (KTF), fenolik (KTFe), dan aktivitas antioksidan menggunakan *microplate reader* hanya dilakukan pada ekstrak etanol. Instrumen *microplate reader* ini membutuhkan volume sampel yang lebih sedikit, memiliki sensitivitas tinggi, mempercepat waktu pengujian, dan dapat mendeteksi banyak sampel sekaligus (Fadhli *et al.*, 2019).

Kandungan Total Flavonoid

Teknik spektrofotometri menggunakan *microplate reader* dengan pereaksi AlCl_3 digunakan untuk menentukan kandungan total flavonoid. Prosedur ini didasarkan pada kompleks yang terbentuk antara gugus hidroksi keton pada senyawa flavonoid yang terdapat ekstrak dengan AlCl_3 (Gambar 5). Semakin tinggi kadar flavonoid dalam sampel, semakin pekat intensitas warna kuning yang dihasilkan dan semakin meningkat absoransinya (Lisi, 2017).

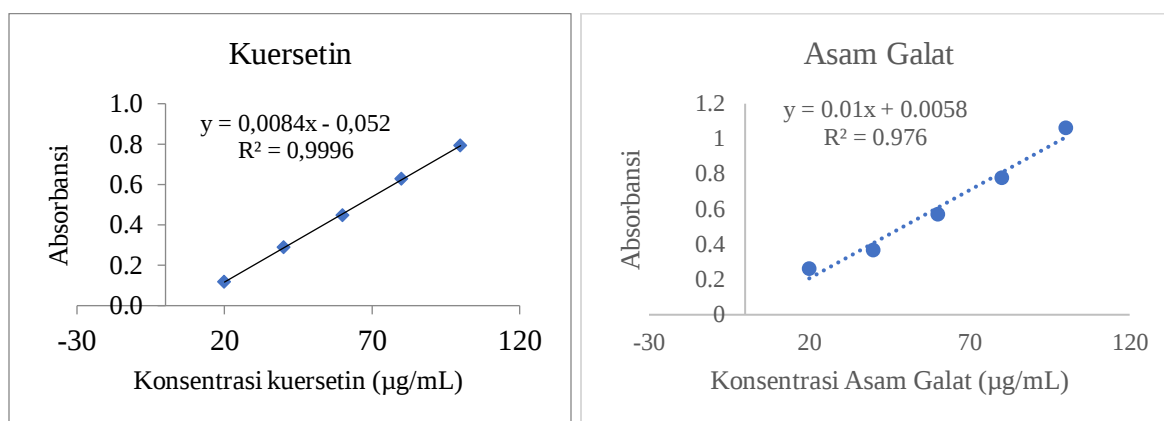


Gambar 5. Ilustrasi Kompleks Kuersetin-Aluminium dan Ionisasi Natrium Asetat (Fadhli & Ulya, 2025)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kurva kalibrasi kuersetin (Gambar 6), ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit memiliki konsentrasi flavonoid total sebesar $30,333 \pm 1,327$ mgQE/g ekstrak (Tabel 3). Berdasarkan penelitian Soetanto, (2017), ekstrak etanol dari buah cabai rawit galur G2, yang diperoleh dengan waktu ekstraksi selama 10 menit, menunjukkan nilai total flavonoid sebesar 198,90 mg QE/g. Ekstrak etanol buah cabai rawit yang diekstraksi dengan metode ultrasonik memiliki kandungan total flavonoid mencapai 208,89 mg QE/g (Kusnadi *et al.*, 2019).

Kandungan flavonoid dalam ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit ($30,333 \pm 1,327$ mgQE/g ekstrak) jauh lebih rendah dibandingkan dengan buahnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa flavonoid dalam buah cabai rawit bisa mencapai 198,90–208,89 mgQE/g, terutama jika diekstraksi dengan metode ultrasonik (Soetanto, 2017; Kusnadi *et al.*, 2019).

Perbedaan ini disebabkan oleh distribusi flavonoid dalam tanaman. Flavonoid lebih banyak terdapat di bagian yang berfungsi sebagai perlindungan, seperti buah dan daun, dibandingkan tangkai yang lebih berperan sebagai struktur penyangga (Ningsih & Advinda, 2023). Selain itu, metode ekstraksi juga berpengaruh, dimana ekstraksi ultrasonik lebih efektif dalam menarik flavonoid dibandingkan ekstraksi biasa.



Gambar 6. Kurva Kalibrasi Kuersetin dan Asam Galat

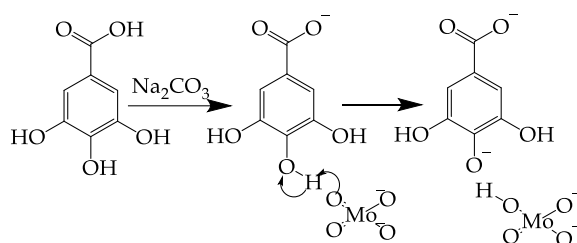
Jumlah ekuivalen kuersetin (QE), atau miligram kuersetin dalam satu gram ekstrak, digunakan untuk menunjukkan konsentrasi flavonoid secara keseluruhan. Baku pembanding kuersetin termasuk kelompok flavonol terbesar, dengan kuersetin dan glikosidanya menyumbang sekitar 60-75% dari total flavonoid (Paramawati & Dumilah, 2016).

Tabel 3. Kadar Flavonoid Total dan Fenolik Total Ekstrak Etanol Tangkai Cabai Rawit

Replikasi	Flavonoid Total mgQE/g ekstrak	Fenolik Total mgGAE/g ekstrak
1	30,940	15,540
2	31,417	15,540
3	28,917	17,919
Rata-rata ± SD	30,333 ± 1,327	16,333 ± 0,89

Kandungan Total Fenolik

Metode Folin-Ciocalteu digunakan untuk menghitung kadar total fenolik (KTF_e). Pereaksi ini terdiri dari kombinasi natrium tungstat, natrium molibdat, asam folat, asam klorida, litium sulfat, dan bromin. Prinsipnya adalah pembentukan kompleks berwarna hijau-kebiruan dalam suasana basa (Gambar 7). Setelah menambahkan NaOH untuk menghasilkan lingkungan basa, pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 760 nm (Cao *et al.*, 2020). Baku pembanding yang digunakan yaitu asam galat, karena merupakan asam fenolat sederhana dan turunan dari asam hidroksi benzoat (Baek *et al.*, 2021). Semakin tinggi kadar fenolik dalam ekstrak, maka absorbansi pengukuran akan tinggi atau intensitas warna biru semakin pekat (Jubaidah & Nurhasnawati, 2018).



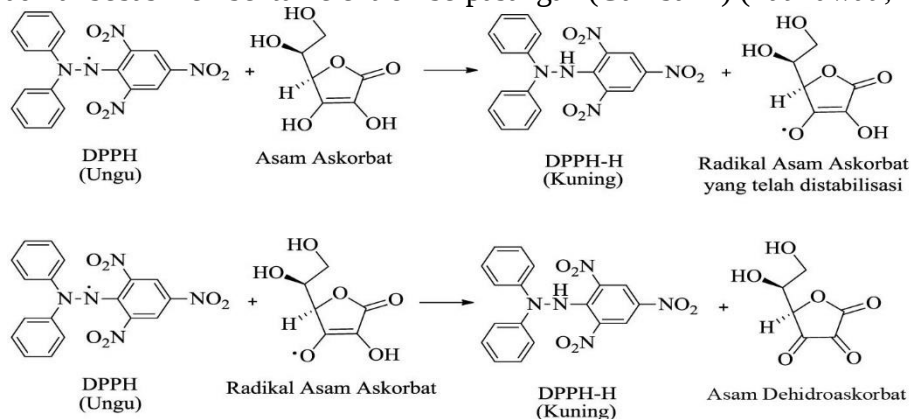
Gambar 7. Reaksi Fenolik dengan Pereaksi Folin-Ciocalteu (Fadhli & Ulya, 2025)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kurva kalibrasi kuersetin (Gambar 6), ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit memiliki total fenolik sebesar $16,333 \pm 0,89$ mgGAE/g ekstrak (Tabel 3). Berdasarkan penelitian Soetanto, (2017), ekstrak etanol dari buah cabai rawit galur G2, yang diperoleh dengan waktu ekstraksi selama 10 menit, menunjukkan nilai total total fenolik sebesar 85,36 mg GAE/g. Ekstrak etanol buah cabai rawit memiliki kandungan total fenolik sebesar 56,75 mg GAE/g (Kusnadi *et al.*, 2019). *Gallic Acid Equivalent* (GAE) merupakan ukuran kandungan fenolik total dimana jumlah miligram asam galat yang setara dengan satu gram ekstrak (Stagos, 2021). Total fenolik dalam ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit ($16,333 \pm 0,89$ mg GAE/g) lebih rendah dibandingkan buahnya (56,75–85,36 mg GAE/g) (Kusnadi *et al.*, 2019; Soetanto, 2017). Hal ini disebabkan oleh perbedaan fungsi biologis dan komposisi jaringan, di mana buah lebih kaya akan metabolit sekunder dibandingkan tangkai buah.

Aktivitas Antioksidan

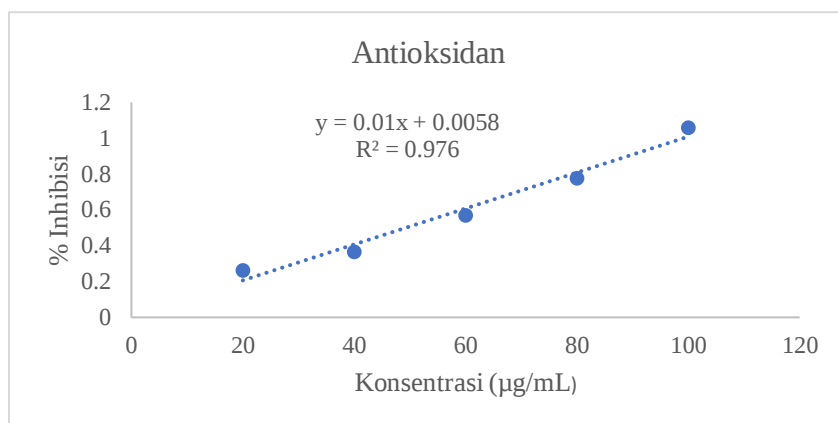
Aktivitas antioksidan diukur pada 517 nm karena terjadinya penurunan absorbansi akibat peredaman radikal DPPH oleh ekstrak. Menurut Molyneux (2004), konsentrasi yang dapat menurunkan 50% aktivitas DPPH dikenal sebagai *Inhibition Concentration 50* (IC_{50}), dan IC_{50} ini berfungsi sebagai parameter analisis untuk uji aktivitas antioksidan dengan teknik DPPH.

Metode DPPH dipilih karena pereaksi dan sampel yang yang digunakan sedikit, waktu pengujian yang cepat. Radikal sintetis DPPH stabil dan mudah larut dalam pelarut polar seperti metanol atau etanol (Irawan *et al.*, 2024). Warna larutan DPPH berubah dari ungu tua ke kuning pucat karena adanya senyawa antioksidan dalam ekstrak. Perubahan warna ini merupakan hasil konversi DPPH menjadi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (DPPH-H), yang terjadi ketika radikal bebas membentuk elektron berpasangan (Gambar 7) (Fatmawati, 2024).



Gambar 7. Reaksi Radikal DPPH dan Vitamin C

Aktivitas peredaman radikal ditunjukkan oleh penurunan absorbansi DPPH pada panjang gelombang maksimum. Nilai IC_{50} sebesar $544,82 \pm 0,01 \mu\text{g/mL}$ menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan yang lemah (Gambar 9, Tabel 3). Berdasarkan penelitian Soetanto, (2017), ekstrak etanol dari buah cabai rawit galur G2, yang diperoleh dengan waktu ekstraksi selama 10 menit, menunjukkan nilai total IC_{50} sebesar 768,96 ppm. Nilai IC_{50} ekstrak buah cabai rawit yang berasal dari Kawangkoan, Tomohon, dan Remboken berturut-turut sebesar $80,215 \pm 2,486 \mu\text{g/mL}$, $100,1 \pm 0,140 \mu\text{g/mL}$, dan $97,136 \pm 0,026 \mu\text{g/mL}$ (Antasionasti *et al.*, 2022). Ekstrak etanol 96% daun cabai rawit memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $78,03 \mu\text{g/mL}$ (Fatwami & Royani, 2023). Ekstrak etanol buah cabai rawit menunjukkan nilai IC_{50} sebesar $527,29 \mu\text{g/mL}$ (Kusnadi *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit yang digunakan memiliki aktivitas antioksidan yang lemah, bahkan lebih rendah dibandingkan beberapa ekstrak buah cabai rawit yang telah dilaporkan sebelumnya. Aktivitas antioksidan yang lebih rendah kemungkinan dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, serta kandungan senyawa bioaktif dalam sampel yang digunakan.



Gambar 9. Grafik Hubungan Konsentrasi Uji dan % Inhibisi Pada Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tangkai Buah Cabai Rawit

Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena vitamin C dapat menyerap radikal karena gugus donor elektron pada atom C2 dan C3 (Gambar 7) (Li & Cui, 2011). Aktivitas antioksidan dari vitamin C telah diketahui, oleh karena itu uji aktivitas antioksidan dilakukan pada dosis yang berbeda. Hasil uji aktivitas antioksidan untuk vitamin C adalah $14,57 \mu\text{g/mL}$, yang termasuk ke dalam kelompok sangat kuat (Tabel 3).

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Ekstrak

Replikasi	Ekstrak Etanol	Vitamin C
1	544,83	14,569
2	544,81	14,568
3	544,82	14,573
Rata-rata $\pm$ SD	544,82 $\pm$ 0,01	14,570 $\pm$ 0,04

KESIMPULAN

Ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) memiliki kadar total flavonoid sebesar $0,333 \pm 1,327$ mgQE/g ekstrak, total fenolik sebesar $16,333 \pm 0,890$ mgGAE/g ekstrak, dan IC₅₀ sebesar $544,82 \pm 0,01$ µg/mL, sehingga ekstrak etanol tangkai buah cabai rawit memiliki aktivitas antioksidan yang lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif, S.M. 2017. *Kiat Sukses Budidaya Cabai Rawit*. Yogyakarta: Bio Genesis.
- Antasionasti, I., Abdullah, S.S., Siampa, J.P. & Jayanto, I. 2022. Aktivitas Antioksidan Buah Cabai Rawit Melalui Pengujian DPPH. *Pharmacon*, 11(4): 1824–1828.
- Asmal, A. 2023. Analisis Kandungan Vitamin C dalam Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Secara Iodimetri. *Jurnal Kesehatan Luwu Raya*, 9(2): 44–50.
- Baek, S.H., Cao, L., Jeong, S.J., Kim, H.-R., Nam, T.J. & Lee, S.G. 2021. The Comparison of Total Phenolics, Total Antioxidant, and Anti-Tyrosinase Activities of Korean Sargassum Species. *Journal of Food Quality*, 2021(3): 1–7.
- Bawulele, A.T., Loho, L. & Lintong, P. 2016. Pengaruh Cabe Rawit terhadap Gambaran Histopatologik Lambung Tikus Wistar yang Diinduksi Aspirin. *eBiomedik*, 4(2): 1–3.
- Bibon, M.B. 2021. Indigenous Knowledge Meets Science: A Saponin Phytochemical Screening of Folk Medicines Used for Treating Cough and Colds in Cagraray Island, Philippines. *Int. J. Sci. Res. in Biological Sciences*, 8(5): 8–15.
- Cao, W., Zhang, J.J., Liu, C.Y., Bai, W.S. & Cheng, N. 2020. A Modified Folin-Ciocalteu Method for The Microdetermination of Total Phenolic Content in Honey. *International Food Research Journal*, 27(3): 576–584.
- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A.-G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A.-S. & Abert-Vian, M. 2017. Ultrasound Assisted Extraction of Food and Natural Products. Mechanisms, Techniques, Combinations, Protocols and Applications. A Review. *Ultrasonics sonochemistry*, 34: 540–560.
- Chezem, W.R. & Clay, N.K. 2016. Regulation of Plant Secondary Metabolism And Associated Specialized Cell Development by MYBs and bHLHs. *Phytochemistry*, 131: 26–43.
- Darlian, L., Munir, A. & Dewi, D.C. 2023. Etnobotani dan Karakteristik Morfologi Tumbuhan Obat Tradisional di Kecamatan Napabalano Kabupaten MUNA. *AMPIBI: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 8(1): 8–19.
- Fadhli, H., Nurdin, A.N. & Octaviani, M. 2019. Potensi Antioksidan dari Ekstrak Kulit Batang Bauhinia semibifida Roxb. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1): 77–87.
- Fadhli, H. & Ulya, T.A. 2025. *Jejak Fitokimia: Skrining & Mekanisme Reaksi dalam Mengungkap Senyawa Bioaktif*. Kupang: Tangguh Denara Jaya Publisher.
- Fatmawati, A. 2024. *Pengantar Analisis Regresi Linier Sederhana dalam Penelitian Farmasi*. Bantul: Jejak Pustaka.
- Fatwami, E.F. & Royani, S. 2023. Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*

(JSSCR), 5(2): 253–260.

- Irawan, C., Elya, A.D.B., Hanafi, M., Saputri, A.F.C. & Enriyani, R. 2024. *Aplikasi Metabolomik Dan Penambatan Molekuler: Karakterisasi Senyawa Antioksidan dan Penghambatan Alfa-Glukosidase Tanaman Rhinacanthus Nasutus (L.) KURZ*. Yogyakarta: Deepublish.
- Jubaidah, S.J. & Nurhasnawati, H. 2018. Analisis Flavonoid Total Akar Tabar Kedayan (*Aristolochia foveolata* Merr). *Al-Kimia*, 6(2): 135–140.
- Klangmanee, K. & Athipornchai, A. 2019. A Rapid Phytochemical Screening of The Effective Phenolic Antioxidant Agents Using FeCl₃ Reagent. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(10): 3475–3480.
- Kusnadi, J., Andayani, D.W., Zubaidah, E. & Arumingtyas, E.L. 2019. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Menggunakan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(2): 79–84.
- Li, X.J. & Cui, S.Y. 2011. DPPH Radical Scavenging Mechanism Of Ascorbic Acid. *Food Science*, 1: 86–90.
- Lisi, A.K.F. 2017. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Metanol Bunga Soyogik (*Saurauia bracteosa* Dc.). *Pharmacon UNSRAT*, 6(1): 160401.
- Masadi, Y.I., Lestari, T. & Dewi, I.K. 2018. Identifikasi Kualitatif Senyawa Terpenoid Ekstrak N-Heksana Sediaan Losion Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 3(1): 32–40.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Esmitating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal Science Technology*, 26(2): 211–219.
- Munira, M., Utami, K. & Nasir, M. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Cabai Rawit Hijau dan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L) serta Kombinasinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Bioleuser*, 3(1): 13–17.
- Mutiara, E.V. & Rininingsih, U. 2019. Uji Aktivitas Teh Herbal Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*, L.) Sebagai Penurun Kolesterol dan Glukosa Secara In Vitro. *Cendekia Eksakta*, 4(2): 80–85.
- Ningsih, D.S., Henri, H., Roanisca, O. & Mahardika, R.G. 2020. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Tumbuhan Sapu-Sapu (*Baekkea frutescens* L.). *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(3): 178–185.
- Ningsih, I.S. & Advinda, L. 2023. Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2): 257–263.
- Nirmalasari, N.K.D.A., Permatananda, P.A.N.K., Udiyani, D.P.C., Aryastuti, A.A.S.A. & Dewi, E.S. 2024. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Limbah Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus Nobilis*) dengan Pelarut Polar, Semipolar, dan Nonpolar. *Jurnal Ners*, 8(1): 210–215.
- Oktoba, Z. 2018. Studi Etnofarmasi Tanaman Obat untuk Perawatan dan Penumbuh Rambut pada Beberapa Daerah Di Indonesia. *Jurnal Jamu Indonesia*, 3(3): 81–88.

- Oroian, M., Dranca, F. & Ursachi, F. 2020. Comparative Evaluation of Maceration, Microwave and Ultrasonic-Assisted Extraction of Phenolic Compounds from Propolis. *Journal of Food Science and Technology*, 57(1): 70–78.
- Paramawati, R. & Dumilah, H.D.R. 2016. *Khasiat Ajaib Daun Avokad*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup.
- Raaman, N. 2022. *Phytochemical Techniques (2nd Revised and Enlarged Edition)*. New Delhi: New India Publishing.
- Soetanto, D.A. 2017. *Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi Metode Modified Microwave-Assisted (MAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan pada Tiga Galur Cabai Rawit (Capsicum Frutescens) Di Daerah Malang*. Universitas Brawijaya.
- Stagos, D. 2021. *Antioxidant Activity of Polyphenolic Plant Extracts*. Basel: MDPI.
- Talitha, Z.A. 2017. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Cabai Rawit (Capsicum frutescens) Metode Modified $\pm$ Microwave Assisted Extraction (MAE) (Kajian Genotip Cabai dan Lama Waktu Ekstraksi)*. Skripsi. Malang: Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Utami, R., Alpasiri, I.M., Fadhli, H., Ikhtiarudin, I., Mora, E. & Furi, M. 2021a. Kadar Flavonoid Total dan Uji In Vitro Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Kulit Batang Tuntun Angin (*Elaeocarpus floribundus* Blume). *JFIOOnline*, 13(1): 95–101.
- Utami, R., Maranti, G.R., Furi, M., Octaviani, M., Muharni, S., Aryani, F., Husnawati, H., Suhery, W.N., Fadhli, H., Susanti, E. & Emrizal, E. 2021b. Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Serta Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Metanol Akar, Daun dan Bunga Simpupur Air (*Dillenia suffroticosa* Griff. Ex Hook). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(2): 1–6.
- Wahyuni, S., Yunita, I., Sundari, U.Y., Pagalla, D.B., Kalalinggi, S.Y., Alpian, A., Nurmalasarim, E., Suryandani, H., Ramlah, R. & Nasrullah, M. 2024. *Ekstraksi Bahan Alam. Ekstraksi Bahan Alam*. Padang: CV. Gita Lentera.