

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Tigaron (*Crateva Religiosa*) Menggunakan Metode DPPH

Rosya Rizky Maulidya ^{a,1*}, Revita Saputri ^{b,2}, Hj. Liana Fitriani Hasymi ^{c,3}

^aProgram Studi Sarjana Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

^bProgram Studi Diploma Tiga Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

^cProgram Studi Sarjana Administrasi Rumah Sakit, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

*rosyarizky@gmail.com

Kata kunci:

Antioksidan

Crateva religiosa

DPPH

Etil Asetat

ABSTRAK

Ekstrak metanol daun Tigaron (*Crateva religiosa*) dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang sangat kuat. Perbedaan polaritas pelarut dalam ekstrak dapat mempengaruhi hasil aktivitas farmakologi contohnya seperti pelarut etil asetat pada aktivitas antioksidan. Pelarut etil asetat bersifat semipolar dibandingkan metanol sehingga diharapkan dapat menarik secara optimal senyawa seperti flavonoid dan fenol yang berperan sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat daun Tigaron (*Crateva religiosa*). Skrining Fitokimia dilakukan secara kualitatif, sedangkan untuk aktivitas antioksidan dilakukan secara kuantitatif dengan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dan pembanding kuersetin. Ekstrak etil asetat daun Tigaron (*Crateva religiosa*) diekstraksi dengan metode maserasi. Pengujian skrining fitokimia yang memperoleh hasil positif pada golongan alkaloid, fenol, flavonoid, dan steroid. Pengujian antioksidan menggunakan pembanding kuersetin memperoleh hasil IC₅₀ sebesar 3,4384 ppm dan ekstrak etil asetat daun Tigaron (*Crateva religiosa*) memperoleh hasil IC₅₀ sebesar 114,0457 ppm. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etil asetat daun Tigaron (*Crateva religiosa*) memiliki potensi yang sedang sebagai antioksidan.

Key word:

Antioxidant

Crateva religiosa

DPPH

Ethyl acetate

ABSTRACT

Tigaron leaf methanol extract (*Crateva religiosa*) was reported to have activity as a very strong antioxidant. Differences in solvents in extracts can affect the results of pharmacological activity, for example, ethyl acetate solvent on antioxidant activity. Ethyl acetate solvent is semipolar compared to methanol so it is expected to optimally extract compounds such as flavonoids and phenols that act as antioxidants. So the purpose of this study was to determine the results of phytochemical screening and antioxidant activity of the ethyl acetate extract of Tigaron leaves (*Crateva religiosa*). Phytochemical screening was carried out qualitatively, while antioxidant activity was carried out quantitatively using the DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) method using a UV-Vis spectrophotometer and quercetin comparator. The ethyl acetate extract of Tigaron leaves (*Crateva religiosa*) was extracted by maceration method. Phytochemical screening tests obtained positive results for the alkaloids, flavonoids, and steroids. Antioxidant testing using the comparator quercetin obtained IC₅₀ results of 3.4384 ppm and the ethyl acetate extract of Tigaron (*Crateva religiosa*) leaves obtained IC₅₀ results of 114.0457 ppm. It can be concluded that the ethyl acetate extract of Tigaron leaves (*Crateva religiosa*) has moderate potential as an antioxidant.

Pendahuluan

Radikal bebas merupakan molekul yang memiliki sifat tidak stabil dan reaktif, karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas dapat menyerang senyawa yang rentan seperti lipid dan protein yang akhirnya akan menyebabkan penyakit degeneratif. Radikal bebas bereaksi dengan molekul yang paling dekat setelah masuk ke dalam tubuh dan dapat menghasilkan radikal bebas lainnya, yang akhirnya akan menjadi reaksi berantai sehingga dapat mengancam kesehatan tubuh (Pratama, 2020). Oleh karena itu diperlukannya antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan salah satunya tumbuhan Tigarón (*C. religiosa*).

Secara empiris, air rebusan daun segar Tigarón (*C. religiosa*) jika dikonsumsi secara oral dapat digunakan untuk antihipertensi (Pratiwi, 2020). Tigarón (*C. religiosa*) sering dikonsumsi oleh masyarakat Kalimantan Selatan dan digunakan sebagai makanan pendamping lauk (Pratiwi, 2020). Bagian yang biasa dikonsumsi berupa bunga dari tanaman Tigarón (*C. religiosa*) yang diolah secara fermentasi atau dilakukan perendaman menggunakan air matang hangat selama 7 hari pada suhu ruang hingga terjadi perubahan warna dari warna kuning kehijauan menjadi warna coklat kemerahan (Rahmi *et al.*, 2016). Daun Tigarón (*C. religiosa*) juga digunakan sebagai obat kecantikan pada masyarakat di Kalimantan Timur (Musyahadah *et al.*, 2015).

Penelitian Rahmi *et al.* (2016), menunjukkan bahwa jaruk Tigarón (*C. nurvala*) yang difermentasi dari bubuk bunganya dan diekstraksi dengan pelarut etil asetat memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 31,564 ppm menggunakan metode DPPH. Jaruk Tigarón (*C. nurvala*) yang diekstraksi dengan pelarut etil asetat juga mengandung total fenolik sebesar $23,95 \pm 0,13$ mg GAE/g ekstrak. Daun Tigarón (*C. religiosa*) juga berpotensi sangat besar sebagai antioksidan karena memiliki kandungan kimia seperti galat tanin, flavonoid, terpenoid, dan glikosida (Jumar, 2000; Musyahadah *et al.*, 2015). Menurut penelitian Pratiwi (2020), daun Tigarón (*C. religiosa*) yang diekstraksi dengan metanol memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $35,804 \pm 16,658$ ppm menggunakan metode DPPH. Namun, belum ditemukan data penelitian aktivitas antioksidan pada daun Tigarón (*C. religiosa*) menggunakan pelarut lain seperti pelarut etil asetat.

Penelitian Wakeel *et al.* (2019), menunjukkan bahwa perbedaan polaritas pelarut

yang digunakan dapat menghasilkan kualitas, kemurnian dan kuantitas ekstrak yang diperoleh. Pelarut etil asetat yang bersifat semi polar yang dapat menarik senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid khususnya senyawa isoflavon baik dalam bentuk aglikon maupun glikonnya (Gazali *et al.*, 2018). Diharapkan pelarut etil aset yang digunakan pada daun Tigarón (*C. religiosa*) mampu menarik senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas antioksidan secara optimal (Caesaria, 2018).

Metode

Penelitian ini menggunakan pemeriksaan laboratorium secara kualitatif dengan skrining fitokimia dan kuantitatif dengan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil).

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun Tigarón (*C. religiosa*) yang diperoleh dari Desa Sungai Ranas, Kecamatan Martapura Barat, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Bagian daun Tigarón (*C. religiosa*) yang digunakan adalah daun segar yang berwarna hijau.

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alumunium foil, ayakan no.40, batang pengaduk, blender, botol kaca gelap, cawan penguap, corong kaca (Pyrex®), gelas beaker (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), lemari pendingin (Sharp®), kuvet, labu ukur (Pyrex®, Iwaki Glass), mikropipet (Dragon lab®), penjepit kayu, pipet tetes, rak tabung, rotary evaporator (1KFR10®), sendok tanduk, spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, timbangan analitik (Ohaus), vial cokelat, gojog (JEIO Tech) dan waterbath (Mettler®).

Bahan yang digunakan adalah daun Tigarón (*C. religiosa*), amil alkohol (Emsure®), aquadest (onemed®), asetat anhidrida, DPPH (Merck®), etil asetat (Onemed®), $FeCl_3$ (Arkitos®), H_2SO_4 , HCl (Merck®), kertas label, kertas perkamen, kertas saring (Whtamann®), kloroform, kuersetin (Sigma aldrich®), metanol p.a (Emsure®), dan serbuk Mg (Merck®).

Pengambilan daun Tigarón (*C. religiosa*) diperoleh dengan cara memetik bagian daun tua dari tumbuhan Tigarón (*C. religiosa*), pemetikan dapat dilakukan dengan menggunakan tangan dan menggunakan alat seperti gunting. Pengambilan daun Tigarón (*C. religiosa*) diambil secara acak dengan kriteria daun meliputi : warna daun hijau tua dibandingkan dengan daun muda, tekstur daun

sedikit lebih keras, dipanen pada sore hari dengan pertimbangan bahwa pada saat itu metabolit sekunder telah terbentuk sempurna (Julisa, 2016).

I. Determinasi Daun Tigaron (*C. religiosa*)

Determinasi tumbuhan Tigaron (*C. Religiosa*) dilakukan dengan cara membandingkan sampel Tigaron (*C. Religiosa*) yang akan digunakan dengan data pustaka acuan. Determinasi tumbuhan Tigaron (*C. religiosa*) dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lambung Mangkurat.

II. Pembuatan Simplisia Daun Tigaron (*C. religiosa*)

Daun Tigaron (*C. religiosa*) terlebih dahulu disortasi basah untuk dibersihkan dari tanah, kotoran dan benda asing yang melekat. Kemudian daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang dan dilakukan pencucian. Selanjutnya dilakukan perajangan lalu dikeringkan dengan cara dianginkan serta tidak terkena matahari secara langsung. Proses dilanjutkan dengan sortasi kering dan simplisia kering kemudian dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan no. 40 sehingga diperoleh serbuk simplisia, lalu disimpan dalam wadah yang tertutup rapat (Ningsih *et al.*, 2020). Rendemen simplisia dihitung dengan rumus.

III. Pembuatan Ekstrak Etil Asetat Daun Tigaron (*C. religiosa*) dengan Metode Maserasi.

Serbuk daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 200 g, dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan 1 L etil asetat secara bertahap lalu direndam selama 6 jam pertama sambil sekali-sekali diaduk kemudian didiamkan selama 18 jam. Kemudian disaring, ampas yang dihasilkan dimaserasi kembali (remaserasi) sebanyak 2 kali dengan perbandingan jumlah pelarut yang sama. Ekstrak cair yang didapat kemudian dipisahkan dari pelarutnya dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C, lalu dipekatkan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental dan didapatkan bobot tetap (Subaryanti, 2022). Ekstrak kental yang didapat dihitung rendemennya dengan rumus.

IV. Skrining Fitokimia

a. Alkaloid

Ekstrak kental daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 mL HCl 2 N. Larutan dibagi menjadi

3 tabung reaksi, kemudian dimasukkan masing-masing 3 tetes. Tabung pertama ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorff, tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer, dan tabung ketiga ditambahkan 3 tetes pereaksi Wagner. Kemudian sampel diamati hingga keruh atau ada endapan jingga, putih, dan coklat menunjukkan adanya alkaloid (Nursafitri, 2020).

b. Fenolik

Ekstrak kental daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 3 tetes FeCl₃ 5% terjadinya perubahan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat pada ekstrak menandakan bahwa positif mengandung fenolik (Azizah, 2018).

c. Flavonoid

Ekstrak kental daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 10 mL *aquadest*. Kemudian ditambahkan 1 mL HCl pekat ditambah 0,1 gram serbuk Mg dan 1 mL amil alkohol kemudian digojog kuat. Reaksi positif jika terjadi perubahan warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol (Marjoni, 2016).

d. Glikosida

Uji glikosida menggunakan dengan metode Salkowski's. Ekstrak kental daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilarutkan dengan etanol 5 mL. Kemudian ditambahkan 2 mL kloroform, lalu ditambahkan 10 tetes H₂SO₄. Sampel yang mengandung glikosida akan muncul cincin merah-kecokelatan (Arnida, 2021).

e. Saponin

Ekstrak kental daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 mL *aquadest* hingga seluruh sampel terendam, dididihkan selama 5 menit, dan selanjutnya didinginkan, kemudian dikocok kuat selama 10 detik hingga muncul buih. Lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2 N untuk mengamati ketahanan buih. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil (Marjoni, 2016).

f. Steroid/Triterpenoid

Ekstrak kental daun Tigaron (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan

dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilarutkan dengan 0,5 kloroform, setelah itu ditambahkan dengan asam asetat anhidrat sebanyak 0,5 ml selanjutnya ditambahkan 1 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Adanya terpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan, sedangkan adanya steroid ditandai dengan terbentuknya cincin biru kehijauan (Nursafitri, 2020).

g. Tanin

Ekstrak kental daun Tigarón (*C. religiosa*) ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan pelarut etil asetat dalam labu ukur 10 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 tetes gelatin 1%. Hasil positif jika perubahan warna menjadi biru kehitaman (Astarina *et al.*, 2013).

V. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Tigarón (*C. religiosa*) secara Kuantitatif dengan Metode DPPH

a. Pembuatan larutan DPPH 0,4 mM

Larutan DPPH 0,4 mM dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 7,89 mg dilarutkan dengan 50 mL etanol p.a dalam labu ukur, digojog hingga homogen. Kemudian ditempatkan ke dalam botol gelap (Nursafitri, 2020).

b. Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH 0,4 mM

Sebanyak 1 mL DPPH 0,4 mM dimasukkan ke dalam vial coklat, kemudian ditambahkan 4 mL etanol p.a. Kemudian larutan digojog selama 1 menit hingga campuran homogen dan didiamkan selama 30 menit di tempat gelap. Serapan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 450-550 nm hingga didapatkan panjang gelombang maksimum (Bakti *et al.*, 2017).

c. Penentuan *operating time*

Sebanyak 1 mL larutan DPPH 0,4 mM dimasukkan ke dalam vial coklat kemudian ditambahkan dengan kuersetin 3 ppm sebanyak 4 mL. Setelah itu dihomogenkan dan diamati absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh dalam interval waktu 5 menit selama 1 jam. *Operating time* ditentukan saat diperoleh absorbansi yang stabil (Nursafitri, 2020).

d. Pengukuran blanko DPPH 0,4 mM

Pengujian dilakukan dengan menambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ke dalam vial coklat, kemudian ditambahkan 4 mL etanol p.a. Digojog dan diinkubasi pada suhu ruang selama waktu yang diperoleh pada *operating time*. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang diperoleh (Anggriwara, 2020).

e. Pembuatan larutan pembanding kuersetin

Menimbang sebanyak 25 mg kuersetin lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm dengan etanol p.a dalam labu ukur 25 mL (Anggriwara, 2020).

f. Pengukuran daya antioksidan larutan pembanding kuersetin

Pengujian dilakukan dengan mengambil 4 mL larutan kuersetin dari berbagai konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm. Kemudian masing-masing ditambahkan 1 mL DPPH 0,4 mM. Kemudian Digojog dan diinkubasi pada suhu ruang selama waktu yang diperoleh pada *operating time*. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang diperoleh sebelumnya dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Anggriwara, 2020).

g. Pembuatan larutan ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*)

Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan cara menimbang ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) sebanyak 25 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 25 mL. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 mL hingga tanda batas (Anggriwara, 2020).

h. Pengukuran daya antioksidan ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*)

Pengujian dilakukan dengan memipet 4 mL larutan sampel dari berbagai konsentrasi 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm dan 125 ppm dan 150 ppm. Kemudian masing-masing ditambahkan 1 mL DPPH 0,4 mM. Kemudian Digojog dan diinkubasi pada suhu ruang selama waktu yang diperoleh pada *operating time*. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang diperoleh sebelumnya dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Anggriwara, 2020).










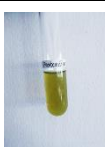
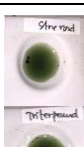
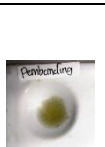

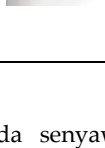
Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan sebanyak 2045 g daun Tigarón (*C. religiosa*). Kemudian disortasi basah, dicuci, dirajang, dikeringkan, disortasi kering. Simplisia kering daun Tigarón (*C. religiosa*) pada penelitian ini diperoleh sebanyak 945 g dengan rendemen 46,21%. Pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi dilakukan dengan ditimbang serbuk daun Tigarón (*C. religiosa*) sebanyak 200 g

ditambahkan pelarut etil asetat sebanyak 1 L (1:5) hasil yang diperoleh bobot ekstrak 3,9 g dan rendemen ekstrak sebesar 1,95 %.

Hasil skrining fitokimia ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) menunjukkan bahwa sampel positif mengandung alkaloid, fenol, flavonoid, dan steroid. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia

No.	Golongan	Pereaksi	Dokumentasi		Hasil
			Larutan ekstrak+ pereaksi	Pembanding (Ekstrak+ pelarut)	
1	Alkaloid	HCl 2N + Dragendorff			+
		HCl 2N + Wagner			+
		HCl 2N + Mayer			-
2	Fenol	FeCl 10%			+
3	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat + amil alkohol			+
4	Steroid	Kloroform + Liebermann			+
	Terpenoid	Burchard			-

Sedangkan hasil pada senyawa fenolik, glikosida, saponin, terpenoid dan tanin menunjukkan hasil negatif. Pada penelitian

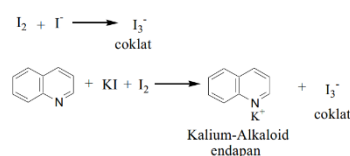
sebelumnya yang dilakukan oleh Geetha *et al.*, (2016) yang berasal dari India dengan spesies dan pelarut yang sama menunjukkan hasil positif pada senyawa saponin, steroid/terpenoid, dan tanin. Sedangkan pada golongan senyawa alkaloid, flavonoid, dan fenol menunjukkan hasil negatif.

Adapun perbedaan yang terjadi pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, terjadi pada tumbuh tanaman yang berbeda, umur tanaman, tekstur tanah pada tempat tumbuh tanaman, iklim dan intensitas cahaya matahari. Hal ini dapat mengakibatkan perbedaan kandungan senyawa yang didapatkan dengan penelitian sebelumnya, juga berpengaruh pada hasil pengujian daun Tigarón (*C. religiosa*) sebagai antioksidan. Menurut Lallo *et al.*, (2019) perbedaan tempat tumbuh tanaman, kondisi curah hujan, sinar matahari dan ketinggian wilayah dapat mempengaruhi dari banyaknya kandungan senyawa yang dihasilkan sehingga mempengaruhi fotosintesis tanaman.

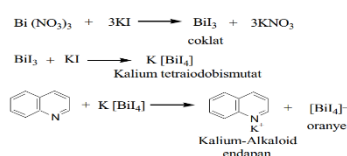
a. Uji Alkaloid

Uji skrining alkaloid menggunakan 3 pereaksi yaitu *dragendorff*, *mayer*, dan *wagner*. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui perubahan warna setelah melakukan uji sifat kelarutannya. Hasil dari alkaloid dengan pereaksi *dragendorff* terbentuknya endapan cokelat yang menunjukkan adanya senyawa tersebut atau hasil positif. Hasil dari alkaloid dengan pereaksi *mayer* tidak terbentuknya endapan putih kekuningan yang artinya menunjukkan tidak adanya senyawa tersebut atau hasil negatif.

Hasil dari alkaloid dengan pereaksi *wagner* terbentuk adanya endapan cokelat yang artinya menunjukkan adanya senyawa tersebut atau hasil positif. Endapan yang terdapat pada uji alkaloid dengan menggunakan pereaksi *wagner* adalah kalium-alkaloid. Iodin yang bereaksi dengan ion (I⁻) dari kalium iodide pada pembuatan pereaksi *wagner* menghasilkan ion I₃⁻ yang berwarna cokelat. Pada uji *wagner*, ion logam K⁺ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kaliumalkaloid yang mengendap (Khotimah, 2016). Reaksi dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



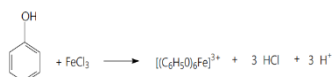
Gambar 1. Reaksi dengan pereaksi Wagner (Nugrahani, 2016).



Gambar 2. Reaksi dengan pereaksi Dragendorff (Illing *et al.*, 2017)

b. Uji Fenol

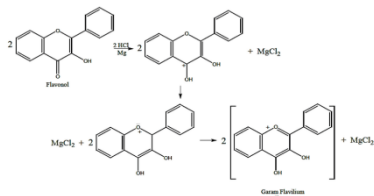
Pada hasil uji fitokimia, terdapat senyawa fenolik pada ekstrak etil asetat daun Tigaron (*C. religiosa*). Pada dasarnya senyawa fenolik cenderung mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol dan air karena berikatan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel (Manongko, 2020). Reaksi FeCl_3 dengan sampel membuat pembentukan warna pada uji ini, yang berperan adalah ion Fe^{3+} yang mengalami hibridisasi seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Reaksi Golongan Senyawa Fenol (Manongko, 2020)

c. Uji Flavonoid

Hasil skrining fitokimia pada uji flavonoid didapat hasil positif pada ekstrak etil asetat daun Tigaron (*C. religiosa*) ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kuning atau kuning kemerahan pada lapisan amil alkohol. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan Mg dan HCl adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium yang berwarna merah atau jingga pada flavonoid (Ergina *et al.*, 2014). Penambahan amil alkohol sebagai tempat lapisan yang akan mengalami perubahan warna sehingga akan menunjukkan positif mengandung flavonoid (Liska *et al.*, 2021). Reaksi dapat dilihat pada gambar 4.

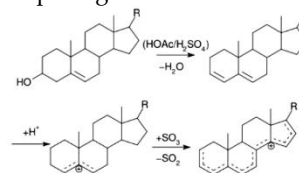


Gambar 4. Reaksi Golongan Senyawa Flavonoid (Ergina *et al.*, 2014)

d. Uji Steroid/Terpenoid

Uji steroid/terpenoid dalam penelitian ini menggunakan pereaksi asam asetat anhidrat dengan H_2SO_4 . Hasil dari pengujian steroid terbentuk warna hijau yang menunjukkan positif steroid, sedangkan hasil dari pengujian terpenoid tidak terbentuk warna

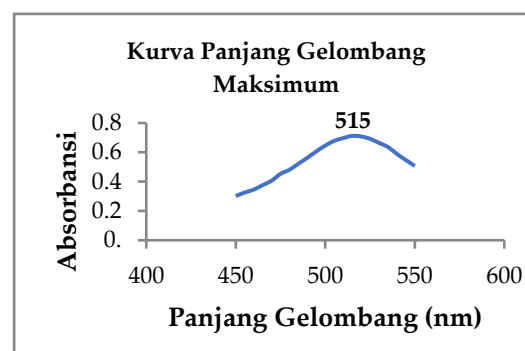
merah kecoklatan yang menunjukkan negatif terpenoid. Perubahan warna yang terjadi diakibatkan adanya reaksi pada senyawa steroid/terpenoid dengan H_2SO_4 . Perbedaan warna yang dihasilkan disebabkan oleh adanya perbedaan gugus pada atom C-4 (Haryati *et al.*, 2015). Reaksi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Reaksi Golongan Senyawa Steroid (Zaini, 2016)

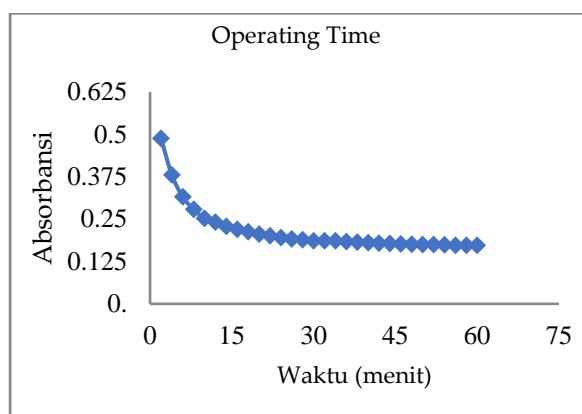
e. Uji antioksidan ekstrak etil asetat daun Tigaron (*C. religiosa*) secara kualitatif menggunakan penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil).

Pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, pembanding yang digunakan adalah kuersetin. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan hasil serapan maksimum DPPH 0,4 mM adalah 515 nm. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Kurva Panjang Gelombang

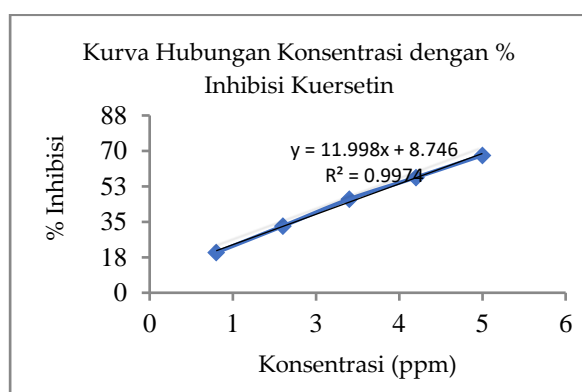
Hasil penentuan *operating time* dari interval waktu yang digunakan adalah tiap 2 menit selama 60 menit. *Operating time* yang didapatkan yaitu dimulai pada menit ke-30 hingga menit ke 34 karena absorbansi yang didapatkan stabil pada waktu tersebut. Hasil penentuan *operating time* dapat dilihat pada gambar 7.



30-34 menit

Gambar 7. Penentuan *Operating Time*

Hasil pengujian dari antioksidan kuersetin dan sampel ekstrak terhadap radikal DPPH dinyatakan dengan nilai IC_{50} yang didapat dari persamaan regresi linier hubungan konsentrasi dengan persen inhibisi DPPH. Kurva hubungan konsentrasi dengan % inhibisi kuersetin dan hasil uji antioksidan kuersetin dapat dilihat gambar 8 dan tabel 2.

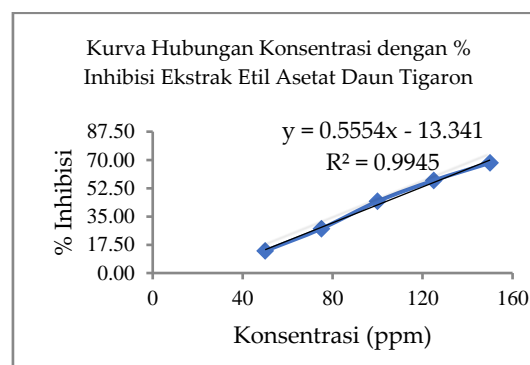
**Gambar 8.** Kurva Hubungan Konsentrasi dengan % Inhibisi Kuersetin

Berdasarkan hasil grafik kurva antara kuersetin dan persen inhibisi didapatkan persamaan regresi linier yaitu $y = 11,998 + 8,746$ dengan koefisien korelasi 0,9974 yang dapat digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} . Hasil IC_{50} kuersetin adalah 3,4384 ppm.

Tabel 2. Hasil Uji Antioksidan Kuersetin

Konsentrasi	% Inhibisi	Rerata %Inhibisi ± SD	IC_{50} (ppm)	Kekuatan Antioksidan
1	19,7816	19,8625 ± 0,0005	3,4384	Sangat Kuat
	19,9029			

2	19,9029	32,8883 ± 0,0147
	33,9806	
	33,8592	
3	30,8252	46,1974 ± 0,0011
	46,1165	
	46,1165	
4	46,3592	56,9175 ± 0,0086
	57,5243	
	55,7039	
5	57,5243	67,8398 ± 0,0196
	65,6553	
	70,3883	
	67,4757	

**Gambar 9.** Kurva Hubungan Konsentrasi dengan % Inhibisi Ekstrak Etil Asetat Daun Tigarón (*C. religiosa*)

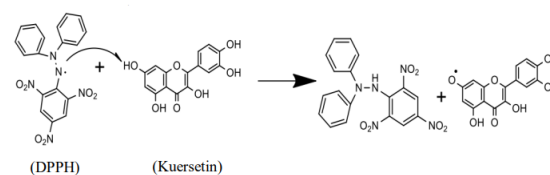
Kurva hubungan konsentrasi dengan % inhibisi ekstrak etil asetat daun tigarón dan hasil uji antioksidan ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) dengan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil) dapat dilihat pada gambar 9 dan tabel 3. Pada kurva hubungan konsentrasi persen inhibisi ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) didapatkan regresi linier yaitu $y = 0,5554x - 13,341$ dengan koefisien korelasi 0,9945 yang dapat digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} . Hasil IC_{50} ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) adalah 114,0457 ppm.

Tabel 3. Hasil Uji Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Tigarón (*C. religiosa*) dengan Metode DPPH

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi	Rerata %Inhibisi ± SD	IC ₅₀ (ppm)	Kekuatan Antioksidan
50	13,5198	13,6752	114,0457	Sedang
		13,7529 ± 0,0011		
		13,7529		
75	27,3893	27,4670		
		27,5058 ± 0,0005		
		27,5058		
100	44,2890	44,3667		
		44,4056 ± 0,0005		
		44,4056		
125	55,8275	57,3038		
		58,0420 ± 0,0109		
		58,0420		
150	66,4336	68,1818		
		70,3963 ± 0,0173		
		67,7156		

Uji antioksidan ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) menggunakan metode DPPH. Metode DPPH (2,2- Diphenyl-1-Picrylhydrazil) adalah metode analisis yang bersifat stabil, sederhana, cepat, dan sensitif terhadap sampel dengan konsentrasi yang kecil dan pelarut yang digunakan adalah organik. DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang berwarna ungu. Absorbansi dari DPPH akan terbaca pada spektrofotometer UV-Vis. Senyawa 2,2- Diphenyl-1-Picrylhydrazil (DPPH) akan dinetralkan oleh senyawa sampel yang menyebabkan terurainya DPPH, sehingga pada saat dibaca nilai absorbansi DPPH akan berkurang apabila sampel tersebut memiliki kemampuan antioksidan (Rizki *et al.*, 2021). Mekanisme reaksi

kuersetin dengan DPPH dapat dilihat pada gambar 10.

**Gambar 10.** Mekanisme Reaksi Kueretin dan DPPH (Paramitha, 2018)

Penentuan Panjang gelombang maksimum yang didapatkan pada penelitian adalah 515 nm dengan absorbansi 0,712. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui λ yang memiliki serapan tertinggi. Pengukuran sampel harus pada panjang gelombang maksimum dilakukan agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan karena pada panjang gelombang tersebut perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar (Winahyu *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini masuk dalam rentang panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 450-550 nm (Samirana, 2017). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pujiastuti & Ricka (2021) dan Salamah & Erlinda (2015) yang memperoleh hasil maksimal panjang gelombang 515 nm.

Hasil penentuan *operating time* yang didapatkan yaitu dimulai pada menit ke-30 hingga menit ke-34 karena absorbansi yang didapatkan stabil pada waktu tersebut. Penentuan *operating time* dengan tujuan untuk mendapatkan waktu optimum dimana reaksi antara baku pembanding dan larutan uji terhadap reagen DPPH yang diberikan. Penentuan *operating time* didasarkan dari waktu dimana absorbansi dari baku pembanding dan larutan uji terhadap reagen mulai stabil atau selisih absorbansi mulai kecil antara selang waktu yang diujikan (Patria & Soegihardjo, 2013). Berdasarkan hasil *operating time* yang didapat pada penelitian ini maka sampel uji yang telah direaksikan dengan DPPH didiamkan selama 30 menit pada tempat gelap karena DPPH merupakan radikal bebas yang sangat sensitif dengan cahaya sehingga jika terkena cahaya maka senyawa DPPH akan mudah rusak. 2,2- Diphenyl-1-Picrylhydrazil (DPPH) juga sensitif terhadap suhu, sehingga suhu yang cocok untuk penyimpanan DPPH adalah suhu dingin selama proses penyimpanan (Nahat *et al.*, 2017). Hasil penentuan *operating time* dilakukan sama dengan penelitian yang dilakukan Samirana *et al.*, (2017) dan Aminah *et al.*, (2016) yang mendapatkan hasil *operating time* 30 menit.

Berdasarkan hasil menunjukkan semakin besar konsentrasi sampel maka semakin besar persentase inhibisi (peredaman radikal). Kuersetin pada penelitian ini digunakan sebagai pembanding, hasil uji antioksidan pada kuersetin tergolong sangat kuat (<50 ppm) dengan nilai penghambatan yaitu sebesar 19,8625% (1 ppm), 32,8883% (2 ppm), 46,1974% (3 ppm), 56,9175% (4 ppm), dan 67,8398% (5 ppm) dengan nilai IC_{50} 3,4384 ppm. Larutan pembanding kuersetin memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat karena kuersetin merupakan senyawa golongan flavonoid yang banyak ditemukan hampir pada semua tumbuhan (Sari & Liling, 2017).

Berdasarkan hasil uji antioksidan etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) menunjukkan nilai persen inhibisi yaitu 13,6752% (50 ppm), 27,4670% (75 ppm), 44,3667% (100 ppm), 57,3038% (125 ppm), dan 68,1818% (150 ppm). Persen inhibisi digunakan untuk menentukan persentase hambatan dari suatu sampel uji yang dilakukan terhadap senyawa radikal bebas (Sari & Vonna, 2017). Perhitungan nilai IC_{50} untuk mendapatkan persamaan regresi linier $y = bx + a$ yang diperoleh dari nilai konsentrasi sampel dan % inhibisi. Semakin rendah nilai IC_{50} yang didapatkan maka semakin baik aktivitas antioksidannya (Sayakti *et al.*, 2022). Sehingga diperoleh nilai IC_{50} dari ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) sebesar 114,0457 ppm yang termasuk kedalam golongan sedang (<150 ppm).

Berdasarkan hasil penelitian ini jika dibanding dengan penelitian Pratiwi, (2020) yang menggunakan pelarut metanol pada daun Tigarón (*C. religiosa*), IC_{50} dengan pelarut metanol (IC_{50} 35,804) lebih kuat dibanding dengan pelarut etil asetat (IC_{50} 114,0457). Penyebab perbedaan hasil IC_{50} antara ekstrak etil asetat dan metanol daun Tigarón (*C. religiosa*) ini dapat disebabkan oleh tipe pelarut, dimana etil asetat bersifat semi polar dan pelarut metanol bersifat polar. Golongan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan seperti flavonoid bersifat polar, sehingga akan lebih banyak tersari pada pelarut yang lebih polar seperti metanol (Simanjuntak *et al.*, 2014). Berdasarkan hasil tersebut, dimungkinkan senyawa flavonoid pada daun Tigarón (*C. religiosa*) yang berperan sebagai antioksidan tidak tersari secara optimal menggunakan pelarut etil asetat, sehingga aktivitas antioksidan yang dihasilkan pun dalam kategori sedang.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) menunjukkan hasil dari skrining fitokimia ekstrak pada uji alkaloid,

fenol, flavonoid, dan steroid memperoleh hasil positif. Ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) memperoleh nilai IC_{50} sebesar 114,0457 ppm (<150 ppm) yang berarti memiliki potensi yang sedang sebagai antioksidan.

Perlu dilakukan penelitian aktivitas antioksidan dengan metode lain pada ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*) menggunakan metode lain yaitu metode CUPRAC dan ABTS serta penetapan kadar flavonoid dari ekstrak etil asetat daun Tigarón (*C. religiosa*).

Daftar Pustaka

- Aminah, S. Maryam, M. Baits, & U. Kalsum. (2016). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Tempat Tumbuh Dengan Metode Peredaman DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 3(1) : 146-150.
- Arnida., Bittaqwa, E. A., Rahmatika, D., Sutomo. (2021). Identifikasi Kandungan Senyawa Ekstrak Etanol Rimpang Purun Danau (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin). *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(2) : 1-6.
- Astarina, N. W. G., Astuti, K. W. & Warditiani N. K. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 1(1) : 1-3.
- Azizah, Z., Wati, SW. (2018). Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 10(1) : 163-172.
- Bakti, A. A., L. Triyasmono & M. I. Rizki. (2017). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 4(1) : 102-108.
- Caesaria, Nindya Satwika. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Lama Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

- Ergina, Siti, N. Indarini, D. P. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Metanol. *Jurnal Akademik Kimia*, 3(3): 162-172.
- Gazali, M., Nurjanah, N., & Zamani, N. P. (2018). Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Coklat *Sargassum* sp. Agardh sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 167.
- Geetha, Sethupandian., Irulandi, Kokkaiah., Ganesan, Sinthia., Mehalingam, Palanichamy. (2016). Preliminary phytochemical screening of different solvent extracts of leaves and stem of *Crataeva religiosa* Hook & Frost. *International Journal of Botany Studies*, 1(1) : 24-26.
- Haryati, N, A. Chairul, S. Erwin. (2015). Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1) : 35-40.
- Illing, I. Wulan, S. Erfina. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. *Jurnal Dinamika*, 8(1) : 66-84.
- Julisa, E. (2016). Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Daun Tenggaron (*Crateva religiosa*). *Karya Tulis Ilmiah*. Akademi Farmasi Samarinda.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Khotimah, K. (2016). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun (*Liquid chromatograoh-tandem mass spectrometry*). *Skripsi*. Program Sarjana. UIN Malik Ibrahim, Malang.
- Lallo, S., Lewerissa, A.C., Rafi'I, A., Usmar., Ismail., Tayeb, R. (2019). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alhinia galangal* L.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 23(3) : 118-123.
- Liska. Shindi, N. Hairil, A. (2021). Skrining Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Bitangur (*Calophyllum Inophyllum* L.). *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat*. Bangka Belitung.
- Manongko, P, S. Meiske, S, S. Lidya, I, M. (2020). Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal Mipa*, 9(2) : 64-69.
- Marjoni, R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia*. Jakarta : CV. Trans Info Media.
- Musyahadah, N., Harani, N., & Hendra, M. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tigaron (*Crateva religiosa* G. Forst.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (*Lepidoptera: Noctuidae*) Di Laboratorium. *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul*, 1(1) : 1-7.
- Nahat, P, M. Muljati, T, S. Nurcholis. (2017). Kandungan Asam Sianida dan Aktifitas Antioksidan pada Kluwak (*Pangium edule* Reinw.) Setelah Proses Perebusan. *Jurnal Analisis Kesehatan SAINS*, 6(2) : 495-500.
- Ningsih, Dewi Septia., Henri., Roanisca Occa., Mahardika, Robby Gus. (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.
- Nursafitri, A. R. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) Dengan Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*. Program Studi Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru (tidak dipublikasikan).
- Paramita, N. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Metanol Propolis Dari Sarang Lebah *Trigona* Sp. Terhadap Aktivitas Antioksidan Yoghurt. *Skripsi*. Program Sarjana. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

- Patria, D, W. C, J, Soegihardjo. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Radikal 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH) dan Penetapan Kandungan Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanolik Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) yang Tumbuh di Pohon Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. F.) *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 10(1) : 51-60.
- Pratama, Andesty Nanda., Busman, Hendri. (2020). Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1) : 497-504.
- Pratiwi, Azita Safarina. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH Dari Ekstrak Metanol Daun Tigarong (*Crateva religiosa*). *Skripsi. Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru*.
- Pujiastuti, E. Ricka, I. (2021). Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat dan Air Ranting Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan Peredaman Radikal Bebas DPPH. *Cendekia Journal Of Pharmacy*, 5(2) : 135-144.
- Rahmi, N., Harmayani, E., Santosa, U., & Darmadji, P. (2016). Identifikasi Asam Laktat dan Aktivitas Penghambatan Radikal pada Jaruk Tigarong (*Crataeva nurvala*, Bunch Ham). *Jurnal Agritech*, 36(3) : 317 – 323.
- Rizki, M, I. Nurlely. Fadlilaturrahmah. Ma'shumah. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Cempedak (*Artocarpus Integer*), Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*), dan Tarap (*Artocarpus Odoratissimus*) Asal Kalimantan Selatan. *Journal of Pharmaceutical Science*, 4(2) : 367-372.
- Salamah, N. Wahyu W. Innayah, I. Hari S. (2015). Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Ekstrak Etanol Ganggang Hijau *Spirogyra* Sp. dan *Ulva lactuca* Dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 13(2) : 146-150.
- Samirana, P. O.1, Taradipta, I. D. M. R.1, Leliqia, N. P. E. (2017). Penentuan Profil Bioautografi Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Auct. Non Lamk.) Dengan Metode Penangkapan Radikal DPPH. *Jurnal Farmasi Udayana*, 6(2) : 18-22.
- Sari, D, I. Liling, T. (2016). Rendemen dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Bangkal (*Nauclea subdita*) dengan Metode Maserasi Ultrasonikasi. *Jurnal Pharmascience*, 4(1) : 48-53.
- Sari, F. Vonna, A. (2021). Aktifitas Antioksidan Infused Water Chia Seed (*Salvia hispanica* L) Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 1(2) : 132-137.
- Sayakti, P, I. Norma A. Hafiz, R. (2022). Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Singkong (*Manihot Esculenta* Crantz) Menggunakan Metode CUPRAC. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 1(1) : 97-106.
- Simanjuntak L., Sinaga, C. & Fatimah. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2): 25-29.
- Subaryanti., Meianti, Durkas Sabat Dwi., Manalu, Rosario Trijuliamos. (2022). Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Urticastrum decumanum* (Roxb.) Kuntze) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Jurnal Sainstech Farma*, 15(2) : 93-102.
- Suradji, I. S., Najib A., & Ahmad A. R. (2016). Studi Komperasi Kadar Flavonoid Total Pada Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdarifaa* L.) Asal Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan Dan Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2) : 175-181.
- Wakeel, A., Jan, S.A., Ullah, I., Shinwari, Z.K. & Xu, M. 2019. Solvent Polarity Mediates

Phytochemical Yield and Antioxidant Capacity of *Isatis tinctoria*. *PeerJ*, 7: e7857.

Winahyu, D, A. Agustina, R. Marisa, A. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid pada Kulit Batang Kayu Raru (*Cotylelobiummelanoxydon* P) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(1) : 29-36.

Zaini, M., & Shofia, V. 2020. Skrining Fitokimia Ekstrak *Carica papaya radix*, *Piper ornatum folium* dan *Nephelium lappaceum semen* Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan dan Teknologi*. 2(1) : 15-27.