

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Tigaron (*Crateva religiosa* G.Forst.) Asal Kalimantan Selatan Menggunakan Metode DPPH

Rika Amara Widya Sari ^{a, 1}, Revita Saputri ^{b, 2*}, Khairunnisa ^{c, 3}

^a Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

^b Program Studi Diploma Tiga Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

^c Program Studi Sarjana Hukum, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

¹ rikaamara02@gmail.com; ² revitasaputri03@gmail.com*, ³ khairunnisasasyarani@gmail.com

* revitasaputri03@gmail.com

Kata kunci:

Antioksidan;
Etanol 96%;
Daun tigaron;
Crateva religiosa G.Forst.;
DPPH

ABSTRAK

Ekstrak etanol daun *Crateva religiosa* memiliki aktivitas antioksidan dengan metode FRAP sebesar $357.9 \pm 17.6 \mu\text{mol/L}$, tetapi aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dari ekstrak etanol 96% daun *Crateva religiosa* G.Forst. belum dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengetahui senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) yang berasal dari Kalimantan Selatan menggunakan metode DPPH. Ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) dibuat dengan metode maserasi. Uji antioksidan daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) dilakukan dalam konsentrasi 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm menggunakan pembanding kuersetin. Senyawa fenol, flavonoid, kuinon, dan tanin terdeteksi dalam skrining fitokimia. Pengujian aktivitas antioksidan pembanding kuersetin menunjukkan IC_{50} sebesar 3,0151 (sangat kuat) dan pada ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) menunjukkan IC_{50} sebesar 94,9082 ppm (kuat). Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) dari Kalimantan Selatan memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori kuat.

Key word:

Antioxidant;
96% Ethanol;
Tigaron leaves;
Crateva religiosa G.Forst.;
DPPH

ABSTRACT

Ethanol extract leaves of *Crateva religiosa* G.Forst. has antioxidant activity using the FRA method of $357.9 \pm 17.6 \mu\text{mol/L}$, but the antioxidant activity of the 96% ethanol extract of *C. religiosa* G.Forst leaves. from South Kalimantan has not been reported. This study aims to determine the secondary metabolites and antioxidant activity of the 96% ethanol extract of Tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) leaves from South Kalimantan using the DPPH method measured with a UV-Vis spectrophotometer. Tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) leaves 96% ethanol extract was prepared by maceration method. Tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) leaves antioxidant activity test was carried out at concentrations of 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm and 150 ppm using quercetin as a comparison. Phenol, flavonoid, quinone, and tannin were all detected in the phytochemical screening. Testing the antioxidant activity of the quercetin comparator showed an IC_{50} of 3.0151 (very strong) and the 96% ethanol extract of tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) leaves showed an IC_{50} of 94.9082 ppm (strong). Based on the results obtained that the 96% ethanol extract of tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) leaves from South Kalimantan has antioxidant activity in the strong category.

Pendahuluan

Antioksidan merupakan zat yang menunda, menghentikan, atau memblokir reaksi oksidasi yang diinduksi radikal bebas. Salah satu tumbuhan liar yang mengandung senyawa antioksidan yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk lokal di Kalimantan Selatan adalah daun tigaron (*Crateva religiosa* G.Forst.). Daun dan bunganya digunakan sebagai jaruk tigaron (*C. religiosa* G.Forst.), jaruk yang dalam bahasa banjar berarti awetan (Aridah, 2021). Rebusan daun dan ranting tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) banyak digunakan masyarakat sebagai obat hipertensi (Pratiwi, 2020).

Penelitian Dilipan *et al.* (2019) menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun *Crateva religiosa* G.Forst. yang diuji dengan metode Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) memiliki aktivitas antioksidan sebesar 357.9 ± 17.6 $\mu\text{mol/L}$. Penelitian Pratiwi (2022) dengan metode DPPH melaporkan bahwa ekstrak metanol daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) yang berasal dari Kalimantan Selatan memiliki aktivitas antioksidan dengan IC_{50} sebesar 35,804 ppm (sangat kuat). Penelitian Maulidya *et al.* (2023), dengan metode DPPH didapatkan bahwa daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) yang berasal dari Kalimantan Selatan dan diekstraksi dengan etil asetat memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 114,0457 ppm (Lemah). Hasil penelitian tersebut menunjukkan semakin semakin polar sifat pelarut yang digunakan semakin kuat aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) menggunakan metode DPPH, namun belum dilaporkan terkait aktivitas antioksidan dari daun *C. religiosa* G.Forst. yang diekstraksi dengan pelarut etanol 96% menggunakan metode DPPH khususnya yang berasal dari Kalimantan Selatan. Oleh karena itu, perlu diteliti potensinya lebih lanjut. Berdasarkan uraian diatas, peneliti bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) menggunakan metode DPPH.

Metode

1. Alat dan Bahan

Alat-alat berikut yang digunakan: aluminium foil (Klinpak), saringan, botol kaca gelap, batang pengaduk, blender (Philips), cangkir evaporasi, gelas kimia (Pyrex®), perkamen kertas (Perkamen), kertas saring, lemari es (Sharp®), labu ukur (Pyrex®), mikropipet (Dragon lab®), penjepit kayu, pipet tetes.

Bahan-bahan berikut yang digunakan: daun tigaron (*Crateva religiosa* G.Forst.), amil alkohol (Emsure®), aquadest (OneMed®), DPPH (Merck®), etanol 96% (OneMed®), etanol p.a (Emsure®), FeCl_3 (Arkitos®), gelatin 1% (Oxoid®), HCl (Merck®), kuersetin (Sigma aldrich®), NaOH (Merck®), dan bubuk Mg (Merck®).

2. Determinasi Tumbuhan

Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru melakukan identifikasi tumbuhan daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.). Sampel dikumpulkan dari Desa Kaliukan, Kecamatan Astambul, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan.

3. Pembuatan Simplisia

Sortasi basah, pencucian, setelah itu pemotongan kecil-kecil kemudian dikering anginkan dan disortasi kering dilakukan pada daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) yang telah diperoleh. Simplisia yang sudah kering lalu dilakukan penyerbukan, lalu bubuk diayak sampai halus memakai ayakan mesh 40 (Darsono *et al.*, 2020).

4. Pembuatan Ekstrak

200 g serbuk simplisia dimaserasi memakai pelarut etanol 96% sebesar 1000 ml (1:5). Serbuk direndam selama 3x24 jam dengan 2 kali remaserasi. Filtrat diperoleh dengan menyaring maserat. Selanjutnya, filtrat yang didapat dilanjutkan dengan penguapan di rotary evaporator lalu dipekatan dengan waterbath bersuhu 40°C untuk menghasilkan ekstrak kental.

5. Skrining Fitokimia

a. Uji Fenol

Tiga tetes FeCl_3 5% ditambahkan kedalam 0,1 g ekstrak pekat dalam 5 ml air suling. Pergeseran rona menjadi hijau, biru, atau hitam menunjukkan fenol (Handayani *et al.*, 2017).

b. Uji Flavonoid

Ekstrak pekat 0,1 g dilarutkan dalam 10 mL air suling, dan campuran diaduk dengan kuat sebelum menambahkan 1 mL HCl pekat, 1 mL amil alkohol, dan 0,1 g bubuk mg. Jika lapisan amil alkohol berubah warna dari bening menjadi merah, kuning, atau jingga, maka positif flavonoid telah terbentuk. (Nugrahani *et al.*, 2016)

c. Uji Kuinon

Beberapa tetes NaOH 1 N ditambahkan setelah 0,1 g ekstrak pekat dilarutkan dalam 5 mL air suling, dipanaskan selama 15 menit. Positif kuinon karena warnanya berubah menjadi merah (Tambunan *et al.*, 2022.)

d. Uji Saponin

10 ml air suling hangat dicampur dengan 0,1 gr ekstrak pekat kemudian dikocok dengan kuat. Selama sepuluh menit, busa tetap stabil. Adanya bahan kimia golongan saponin ditunjukkan dengan busa pada tabung reaksi tidak hilang dengan penambahan 1 tetes HCl 2N (Sulistyarini *et al.*, 2020).

e. Uji Tanin

Larutkan 0,1 g ekstrak pekat dalam 10 mL air suling; aduk pada 2 mL larutan gelatin dengan konsentrasi 1%. Terbentuknya endapan putih merupakan indikasi adanya tanin (Sandra *et al.*, 2022).

6. Penentuan Aktivitas Antioksidan

a. Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM

Jumlah DPPH yang digunakan adalah 7,89 mg yang dilarutkan dalam etanol p.a hingga volume 50 mL. Setelah mengisi botol hingga tanda batas dengan pelarut, dikocok untuk memastikan keseragaman sebelum disimpan dalam botol gelap (Susiloningrum & Sari, 2021).

b. Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Sebanyak 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ditambahkan 4 mL etanol p.a dan diinkubasi selama 30 menit dalam kegelapan terlindung dari cahaya. Selanjutnya dilakukan pengukuran serapan menggunakan spektrofotometer UV-Vis antara 450-550 nm untuk mendapatkan panjang gelombang maksimum (Bakti *et al.*, 2017).

c. Penentuan Operating Time

Sebanyak 1 mL larutan DPPH 0,4 mM dicampurkan dengan 4 mL kuersetin 3 ppm. kemudian diukur absorbansinya setiap 2 menit selama 1 jam pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh sebelumnya (Ipandi *et al.*, 2016).

d. Pengujian Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Baku pembanding kuersetin dibuat dalam lima seri konsentrasi (1-5 ppm) dalam pelarut etanol pa. Sebanyak 4 mL dari tiap seri konsentrasi ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM. Setiap campuran seri konsentrasi kemudian diinkubasi selama waktu yang diperoleh dalam operating time dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang puncaknya (Susiloningrum & Sari, 2021).

e. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Tigaron (*C. religiosa* G.Forst.)

Ekstrak uji dibuat dalam seri konsentrasi 50,75,100,125 dan 150 ppm dalam pelarut etanol pa. Masing-masing larutan seri dimasukkan kedalam vial gelap sebanyak 4 mL lalu tambahkan larutan DPPH 0,4 mM sebesar 1 mL dan dihomogenkan. Campuran larutan kemudian diinkubasi sesuai operating time yang didapat selanjutnya absorbansi campuran larutan tersebut diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Susiloningrum & Sari, 2021).

7. Analisis Data

Inhibitor concentration (IC₅₀) merupakan parameter aktivitas antioksidan. IC₅₀ merupakan konsentrasi senyawa uji yang sanggup menghambat radikal bebas (DPPH) sampai 50%. IC₅₀ ditemukan berdasarkan nilai x dari regresi linier antara konsentrasi dan % inhibisi. Rumus berikut bisa digunakan untuk untuk menentukan % inhibisi.

% Inhibisi =

$$\frac{\text{Abs blank} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs blank}} \times 100$$

(Susiloningrum & Sari, 2021).

Hasil dan Pembahasan

Determinasi diperlukan agar mendapatkan identitas yang sesuai dari tumbuhan yang dikumpulkan untuk menghindari kesalahan pengumpulan bahan primer penelitian. Berdasarkan hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat dengan nomor 009C/LB.LABDASAR/I/2023 memperlihatkan bahwa tumbuhan yang digunakan pada penelitian ini merupakan *Crateva religiosa* G.Forst dan termasuk dalam famili Capparidaceae.

Daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) sebanyak 2000 gram menghasilkan 210 gram serbuk simplisia sehingga persentase rendemen serbuk sebesar 10,5%. Serbuk simplisia sebanyak 200 gram dimaserasi dalam etanol 96% diperoleh ekstrak kental sebanyak 22,0106 gram sehingga persentase rendemen ekstrak sebesar 11,01%. Nilai rendemen ekstrak menunjukkan berapa banyak komponen aktif yang dapat diekstraksi oleh pelarut selama proses maserasi.

Metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, kuinon, dan tanin, ditemukan dalam ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) selama analisis fitokimia (Tabel 1). Hal tersebut sedikit berbeda dengan hasil penelitian Ramu *et al.* (2021), dimana daun *C. religiosa* G.Forst. yang berasal dari India tidak dilaporkan terdapat kuinon namun mengandung fenol, flavonoid dan tanin. Pada penelitian tersebut diperoleh kadar total fenol, flavonoid dan tannin masing-masing sebesar 64,6 mg/g.; 85,65 mg/g.; dan 45,2 mg/g. Perbedaan kandungan zat aktif dari ekstrak dapat dipengaruhi beberapa faktor salah satunya adalah tempat tumbuh tanaman (Wardani *et al.*, 2020).

Tabel 1. Data hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.)

No	Jenis Uji	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1	Fenol	FeCl ₃ 5%	(+)	Terbentuk warna biru kehitaman
2	Flavonoid	HCl pekat + serbuk mg + amil alcohol	(+)	Terbentuk warna jingga / kuning kemerahan pada lapisan amil alkohol
3	Kuinon	NaOH 1N	(+)	Terbentuk warna merah
4	Saponin	Aquadest + HCl 2N	(-)	Tidak terbentuk buih
5	Tanin	Gelatin 1%	(+)	Terbentuk endapan putih

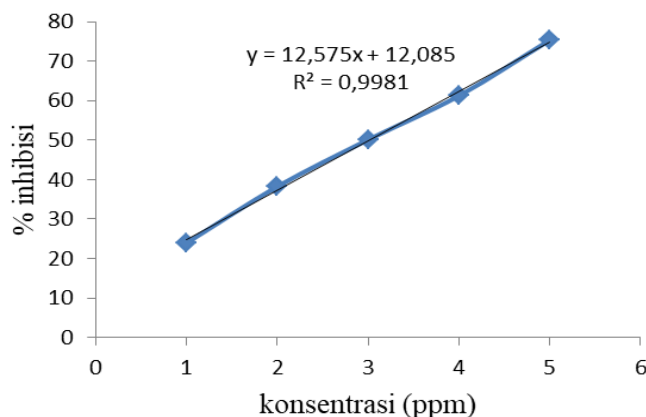
Keterangan:

(+) = mengandung senyawa uji

(-) = tidak mengandung senyawa uji

Aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan uji DPPH. Antioksidan berinteraksi dengan DPPH melalui transfer elektron untuk mengeliminasi radikal bebas DPPH. Parameter yang dipakai pada penelitian ini merupakan IC₅₀ yang merupakan konsentrasi senyawa uji yang bisa meredam DPPH sebanyak 50%. Aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dikaitkan dengan nilai IC₅₀ yang rendah (Widyasanti *et al.*, 2018). Dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, untuk menentukan panjang gelombang maksimumnya adalah 515 nm dengan absorbansi 0,712 dan operating time yang didapatkan antara 30 sampai 34 menit.

Dalam penelitian ini kuersetin berfungsi sebagai kontrol positif. Persamaan regresi linear $y = 12,575x + 12,085$ dengan nilai koefisien korelasi 0,9990 didapatkan dari kurva baku kuersetin (Gambar 1) pada konsentrasi 1,2,3,4, dan 5 ppm. Berdasarkan persamaan linear didapatkan nilai IC_{50} sebesar 3,0151 ppm (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa kuersetin termasuk golongan antioksidan yang sangat kuat. Kuersetin merupakan flavonid yang memiliki atom H yang dapat disumbangkan kepada atom N radikal pada DPPH sehingga membentuk kuersetin radikal. Kuersetin radikal tersebut akan lebih stabil akibat adanya efek resonansi inti aromatik sehingga rekasi rantai radikal dapat diputus (Procházková *et al.*, 2011; Widyasari *et al.*, 2019; Cahyono *et al.*, 2021; .

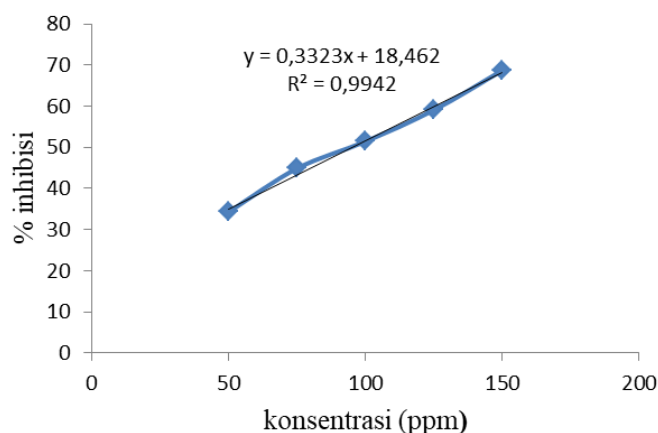


Gambar 1. Persamaan kurva baku kuerstein

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antioksidan kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Rerata % inhibisi $\pm$ SD	IC_{50} (ppm)
1	23,9984 $\pm$ 0,0032	3,0151 (Sangat Kuat)
2	38,2730 $\pm$ 0,0082	
3	50,1361 $\pm$ 0,0015	
4	61,2602 $\pm$ 0,0017	
5	75,3792 $\pm$ 0,0030	

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) dilakukan menggunakan konsentrasi sampel yaitu 50, 75, 100, 125 dan 150 ppm. Masing-masing konsentrasi dilakukan pengujian replikasi sebanyak 3 kali. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.) dapat dilihat dalam Gambar 2 dan Tabel 3.



Gambar 2. Kurva aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigaron (*C. religiosa* G.Forst.)

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigarón (*C. religiosa* G.Forst.)

Konsentrasi (ppm)	Rerata % inhibisi ± SD	IC ₅₀ (ppm)
1	34,2945 ± 0,0011	94,9082 (Kuat)
2	44,9058 ± 0,0005	
3	51,4417 ± 0,0026	
4	59,0926 ± 0,00378	
5	68,7427 ± 0,0010	

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh persamaan regresi linear $y = 0,3323x + 18,462$ dengan nilai koefisien korelasi 0,9970. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol 96% daun tigarón (*C. religiosa* G.Forst.) sebesar 94,9082 (Tabel 3). Menurut Bahriul *et al.* (2014) senyawa dengan IC₅₀ di bawah 50 ppm dianggap sebagai antioksidan yang sangat kuat; yang memiliki IC₅₀ antara 50 sampai 100 ppm dianggap kuat; yang memiliki IC₅₀ antara 100 sampai 150 ppm dianggap sedang; yang memiliki IC₅₀ antara 150 sampai 200 ppm dianggap sangat lemah. Berdasarkan hasil tersebut kekuatan antioksidan ekstrak etanol 96% daun tigarón (*C. religiosa* G.Forst) menunjukkan antioksidan dengan kategori kuat. Kuatnya aktivitas antioksidan diduga karena ekstrak etanol 96% daun tigarón (*C. religiosa* G.Forst.) mengandung komponen fenolik yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Gugus hidroksil (OH) pada senyawa fenolik berfungsi sebagai penangkap radikal bebas dengan memberikan elektron pada radikal bebas sehingga akibatnya menetralkan pengaruh toksik dari radikal bebas (Febrianti *et al.*, 2021). Selain itu, besarnya kandungan kadar total fenolik (64,6 mg/g), flavonoid (85,65 mg/g) dan tanin (45,2 mg/g) yang dilaporkan pada daun *C. religiosa* G.Forst. (Ramu *et al.*, 2021), dapat berperan dalam memperkuat potensi daun *C. religiosa* sebagai antioksidan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa ekstrak etanol 96% daun tigarón (*C. religiosa* G.Forst.) mengandung senyawa fenol, flavonoid, kuinon dan tanin serta ekstrak etanol 96% daun tigarón (*C. religiosa* G.Forst.) memperoleh nilai IC₅₀ sebesar 94,9082 ppm yang termasuk antioksidan dalam kategori kuat.

Daftar Pustaka

- Aridah, N. 2021. Penetapan Kadar Tanin Total Dari Ekstrak Etanol 96%, Etanol 70% Dan Metanol Daun Tigarón (*Crateva religiosa* G.Forst). Skripsi. Program Studi Farmasi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Bakti, A. A., Triyasmono, L., & Rizki, M. I. 2017. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 4(1), 102–108.
- Bambang, C., Prihantini, C. S., Suzery, M., & Bima, D. N. 2021. Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas Menggunakan HPLC dan UV-Vis. *Alchemy: Journal Of Chemistry*, 8 (2), 24-32.
- Dilipan, T. Kandeepan, K., Thuvaragan, S., & Muruganathan, A. 2019. Evaluation of Antioxidant Activity of Leaf and Bark of *Craetiva religiosa*. *Conference : 12 th international research conference*. Sri Lanka.
- Febrianti, D. R., Ariani, N., & Niah, R. 2021. Antioksidan Daun Kumpai Mahung (*Eupatorium inulifolium* H.B&K). *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 94-100.

- Geetha, S., Irulandi, K., Ganesan, S., & Mehalingam, P. 2016. International Journal of Botany Studies Preliminary phytochemical screening of different solvent extracts of leaves and stem of *Crataeva religiosa* Hook & Frost. In *Impact Factor: RJIF*, 1(4), 24-26.
- Handayani, S., Wirasutisna, K. R., & Insanu, M. 2017. Penapisan Fitokimia Dan Karakterisasi Simplisia Daun Jambu Mawar (*Syzygium jambos* Alston). *JF FIK UINAM*, 5(3), 174-183.
- Ipandi, I., Triyasmono, L., & Prayitno, B. 2016. Penentuan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (*Leucosyke capitella* Wedd.). *Jurnal Pharmascience*, 3(1), 93-100/
- Tambunan, R. M., Swandiny, G. F., & Zaidan, S. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol 70% Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 60-64.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. 2016. Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 2(1), 97-103.
- Pratiwi, A. S. 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH Dari Ekstrak Metanol Daun Tigaron (*Crateva religiosa*). Skripsi. Program Studi Farmasi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Procházková, D., Boušová, I., Wilhelmová, N. 2011. Review: Antioxidant and prooxidant properties of flavonoids. *Fitoterapi*, 82, 512-523.
- Sandra, E., Fitriyanti, & Yuniarti, A. 2022. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Balik Angin (*Alphitonia Incana*) Terhadap *Escherichia coli* Menggunakan Difusi Sumuran. *Pharmacoscrypt*, 5(1), 201-211.
- Sulistyarini, I., Sari, A., & Wicaksono, A. 2020. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendikia Eksakta*, 5(1), 56-62.
- Susiloningrum, D., & Sari, D. E. M. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Cucurma mangga* Valeton & Zijp) Dengan Varasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 117-127
- Widyasari, E. M., Sriyani, M. E., Daruwati, I., Halimah, I., & Nuraeni, W. 2019. Karakteristik Fisiko-Kimia Senyawa Bertanda ^{99m}Tc-Kuersetin. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*. 20 (1), 9-18.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. 2021. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *Pharmacon*, 10(1), 706-712.
- Wardani, Y. K., Betty, E., Kristiani, E., & Sucahyo, D. 2020. Korelasi Antara Aktivitas Antioksidan dengan Kandungan Senyawa Fenolik dan Lokasi Tumbuh Tanaman *Celosia argentea* Linn. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 22(2), 136-142

Widyasanti, A., Rohdiana, D., & Ekatama, N. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) Dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal of Materials Processing Technology*, 1(1), 1-9.