

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DAUN TANDUI (*Mangifera rufocostata* K.) MENGGUNAKAN METODE DPPH

Eka Fitri Susiani^{a,1}, Revita Saputri^{b,2}, Helmina Wati^{c,3}, Fitria Mahmudah^{a,4}, Vebruati^{d,5}

^{a1,4}Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

^{b2}Program Studi Diploma III Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

^{c3}Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

^{d4}Program Studi PGSD, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Email correspondensi : ekavit.ap@gmail.com

Kata kunci:

Antioksidan;

Tandui;

Mangifera rufocostata;

Metanol;

DPPH;

ABSTRAK

Radikal bebas adalah senyawa yang sangat reaktif karena memiliki elektron yang tidak berpasangan sehingga dapat berinteraksi dengan molekul sel tubuh, hal ini dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal radikal bebas. Tumbuhan genus *Mangifera* diketahui memiliki aktivitas antioksidan salah satunya adalah *Mangifera rufocostata* Kosterm tumbuhan khas Kalimantan Selatan yang dikenal dengan sebutan tandui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) dengan menggunakan metode uji DPPH. Dilakukan skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak metanol daun tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) adalah fenol, flavonoid, dan tanin. Nilai IC₅₀ kuersetin yang didapatkan sebesar 2,39 ppm dan nilai IC₅₀ ekstrak metanol daun tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) yang didapatkan sebesar 8,222 ppm. Ekstrak metanol daun tandui memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Key word:

Antioxidant;

Tandui;

Mangifera rufocostata;

Methanol;

DPPH;

ABSTRACT

Free radicals are highly reactive compounds because they have unpaired electrons so that they can interact with body cell molecules, this can cause various diseases. Antioxidants are compounds that can ward off free radicals. Plants of the genus *Mangifera* are known to have antioxidant activity, one of which is *Mangifera rufocostata* Kosterm, a typical plant of South Kalimantan known as tandui. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of the methanol extract of the leaves of tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) using the DPPH test method. Phytochemical screening and antioxidant activity tests were performed using a UV-Vis spectrophotometer. The compounds contained in the methanol extract of tandui leaves (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) are phenols, flavonoids, and tannins. The IC₅₀ value of quercetin obtained was 2.39 ppm and the IC₅₀ value of the tandui leaf methanol extract (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) which was obtained was 8.222 ppm. Tandui leaf methanol extract has very strong antioxidant activity.

Pendahuluan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas. Mekanisme kerja senyawa antioksidan salah satunya yaitu dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal. Hal ini menjadikan senyawa radikal lebih stabil (Serlahwaty & Sevia, 2016).

Radikal bebas dapat dikurangi dengan memanfaatkan peran senyawa antioksidan seperti vitamin C, E, A, karoten, asam-asam fenol, polifenol dan flavonoid. Senyawa fenolik dan polifenol yang memiliki banyak efek biologis dan memiliki aktivitas antioksidan terkandung dalam berbagai tanaman (Pamungkas dkk., 2017).

Tumbuhan jenis *Mangifera* dikenal sebagai tumbuhan yang menjadi sumber antioksidan yang kuat, salah satunya yaitu tandui (*Mangifera rufocostata* K.). Tumbuhan ini tumbuh di pulau Kalimantan dan telah digunakan sebagai pengobatan secara empiris oleh masyarakat sekitar. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa daun tandui positif mengandung senyawa tanin, fenolat, flavonoid, steroid dan saponin. Hal ini menunjukkan tumbuhan tandui (*Mangifera rufocostata* K.) berpotensi sebagai antioksidan dari sumber alami karena mengandung senyawa flavonoid dan fenolik (Saputri dkk., 2019).

Berdasarkan Penelitian Saputri dkk (2019), menyebutkan hasil aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun tandui (*Mangifera rufocostata* K.) diperoleh nilai IC_{50} sebesar 60,7042 ppm. Penelitian Nursafitri (2020), menyebutkan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun tandui (*Mangifera rufocostata* K.) sebesar 30,5820 ppm. Penelitian Putri dkk (2019), menyebutkan bahwa nilai IC_{50} pada ekstrak etanol daun binjai (*Mangifera caesia* J.) 50%, 70%, 96% berturut-turut sebesar 58,07 ppm, 37,94 ppm, 16,14 ppm. Penelitian Hipmi (2020), menyebutkan bahwa nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari daun binjai (*Mangifera caesia* J.) sebesar 6,4848 ppm.

Penelitian mengenai genus *Mangifera caesia* J dengan berbagai pelarut menunjukkan bahwa metanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada pelarut etanol 50%, 70%, 96%. Metanol bersifat polar yang dapat melarutkan komponen atau senyawa antioksidan seperti flavonoid, fenol dan tanin (Hipmi, 2020). Belum ada penelitian yang meneliti mengenai antioksidan daun tandui menggunakan pelarut metanol. Hal ini menjadikan peneliti ingin melakukan penelitian terkait uji efektivitas antioksidan ekstrak metanol daun tandui (*Mangifera rufocostata* K.) menggunakan metode DPPH.

Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas seperti labu ukur, gelas ukur, tabung reaksi, gelas beker, pipet tetes, rotary evaporator, mikropipet, spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, kuvet, penangas air, spatula, batang pengaduk, vial, kuvet, waterbath, dan stopwatch.

Bahan yang digunakan adalah daun tandui (*M. rufocostata* Kosterm.), aquadest, serbuk gelatin, pereaksi Mayer, Wagner, Dragendrof, dan Liberman Buchard, metanol, kloroform, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), kuersetin, HCl 2N, FeCl₃, serbuk magnesium, NaCl.

Determinasi Tumbuhan Tandui

Determinasi tumbuhan dilakukan di *Laboratorium* Dasar Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dengan metode maserasi, serbuk simplisia daun tandui (*M. rufocostata* K.) ditimbang sebanyak 200 g dan ditambahkan pelarut metanol sebanyak 1L (1:5). Sese kali diaduk pada enam jam pertama, lalu didiamkan selama 18 jam. Kemudian saring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat dan residunya. Residu penyaringan dimaserasi kembali (remaserasi) sebanyak dua kali hingga filtrat menjadi bening dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut pada penyarian pertama. Ekstrak cair yang didapat, kemudian dipisahkan dari pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C dan dipekatkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 40°C sampai kental dan didapatkan bobot tetap.

Uji Kualitatif Aktivitas Antioksidan Menggunakan Skrining Fitokimia

- a. Senyawa flavonoid
Ekstrak sebanyak 0,5 g ditambah serbuk magnesium kemudian ditetesi dengan HCl 2N, adanya flavonoid ditandai dengan terdapatnya perubahan warna menjadi kuning sampai merah (Fitriyanti dkk., 2019).
- b. Senyawa saponin
Ekstrak ditambahkan 10 mL air hangat dan dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk buih 1-10 cm yang stabil selama kurang lebih dari 10 menit, buih tidak hilang bila ditambahkan dua tetes HCl 2 N, menandakan bahwa ekstrak diuji mengandung saponin (Kumalasari & Musiam, 2019).
- c. Senyawa tanin
Sebanyak 0,1 g ekstrak kental ditambahkan dengan 10 mL *aquadest*, kemudian disaring dan ditambahkan 2 mL filtrat dengan 2 mL larutan gelatin 3% yang mengandung NaCl. Positif tanin ditandai dengan terbentuknya endapan putih (Tiwari dkk., 2011; Zulfa, 2020).
- d. Senyawa Alkaloid
Sebanyak 0,5 g ekstrak ditimbang ditambah 1 mL HCl 2 N dan 9 mL *aquadest*, kemudian dipanaskan selama dua menit, ditunggu hingga dingin dan disaring. Filtrat direaksikan dengan pereaksi *Mayer*, *Dragendroff*, dan *Wagner* masing-masing dua tetes. Endapan putih yang terbentuk dengan pereaksi *Mayer*, endapan merah dengan pereaksi *Dragendroff*, dan endapan cokelat yang terbentuk dengan pereaksi *Mayer* menunjukkan adanya alkaloid (Kumalasari & Musiam, 2019).
- e. Senyawa Fenol
Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan tiga tetes larutan FeCl₃. Adanya senyawa fenol ditandai dengan terdapatnya perubahan warna hitam hijau kebiruan (Tiwari dkk., 2011; Zulfa, 2020).
- f. Senyawa triterpenoid dan steroid
Sebanyak 0,5 g ekstrak ditimbang ditambahkan dua sampai tiga tetes pereaksi *Liberman Buchard*. Adanya senyawa steroid ditandai dengan warna yang berubah menjadi biru. Adanya senyawa triterpenoid ditandai dengan warna yang berubah menjadi merah, jingga, atau ungu (Iskandar, 2020).

Uji Kuantitatif Aktivitas Antioksidan Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

a. Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum DPPH

Penetapan panjang gelombang dilakukan dengan memipet 1 mL larutan DPPH (0,4 mM) kemudian dimasukkan ke dalam vial dan ditambahkan metanol p.a sebanyak 4 mL, larutkan. Larutan kemudian diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit (Molyneux, 2004; Hipmi, 2020; Zulfa, 2020). Diukur serapan dengan Spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang yang digunakan adalah 400–600 nm hingga diperoleh panjang gelombang maksimum (Dianawati & Sugiarto, 2015)

b. Pengujian Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Kuersetin

Pembuatan larutan pembanding kuersetin dilakukan dengan menimbang 25 mg kuersetin dan dilarutkan dalam 25 mL (1000 ppm), kemudian diencerkan sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Dibuat beberapa variasi konsentrasi dari larutan induk tersebut, yaitu 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm sebanyak 25 mL. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur masing-masing larutan kuersetin sebanyak 4 mL dan dimasukkan ke dalam vial. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH (0,4 mM) ke dalam masing-masing vial. Diinkubasi selama 30 menit dan diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan sebelumnya (Ipandi dkk., 2016; Khairiah dkk., 2018).

c. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Tandui (*M. rufocostata* Kosterm.)

Pembuatan ini dilakukan dengan menimbang masing-masing ekstrak sebanyak 25 mg kemudian dilarutkan dengan metanol p.a 25 mL (1000 ppm), kemudian diencerkan sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Kemudian dibuat seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm sebanyak 25 mL dari larutan induk. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan masing-masing konsentrasi larutan uji dari masing-masing larutan ekstrak sebanyak 4 mL ke dalam vial kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,4 mM sebanyak 1 mL lalu dikocok hingga tercampurkan seluruhnya kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit. Serapan dari larutan tersebut diukur pada panjang gelombang yang telah didapatkan dari penentuan panjang gelombang optimum DPPH (Bendira, 2012). Perhitungan aktivitas penangkap radikal DPPH dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Ab. blanko} - \text{Ab. sampel}}{\text{Ab. blanko}} \times 100\%$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mangifera rufocostata* Kosterm. Data rendemen daun tandui (*Mangifera rufocostata* K.) dapat dilihat pada **Tabel 1**. Hasil skrining fitokimia daun tandui (*Mangifera rufocostata* K.) pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Data Rendemen Ekstrak Metanol Daun Tandui (*M. rufocostata* K.)

No	Metode	Bobot simplisia (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%) (b/b)
1.	Maserasi	200	25,5125	12,7562

Tabel 2. Hasil Skrining Ekstrak Metanol Daun tandui (*M. rufocostata* K.)

N o	Jenis Uji	Preaksi	Has il	Keterangan
1.	Alkaloid	Dragendroff	(-)	Tidak terbentuk endapan merah
		Mayer	(-)	Tidak terbentuk endapan putih
		Wagner	(-)	Tidak berbentuk endapan cokelat
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + HCL 2N	(+)	Terbentuk larutan warna jingga
3.	Fenol	FeCl ₃ 1%	(+)	Terbentuk larutan warna hijau kehitaman
4.	Saponin	Aquadest + HCL 2N	(-)	Tidak terbentuk buih
5.	Tanin	Aquadest + gelatin 3% dalam NaCl	(+)	Terbentuk sedimen putih
6.	Steroid & Triterpenoid	Pereaksi Lieberman-Buchard	(-)	Tidak terbentuk warna merah jingga ungu atau warna biru

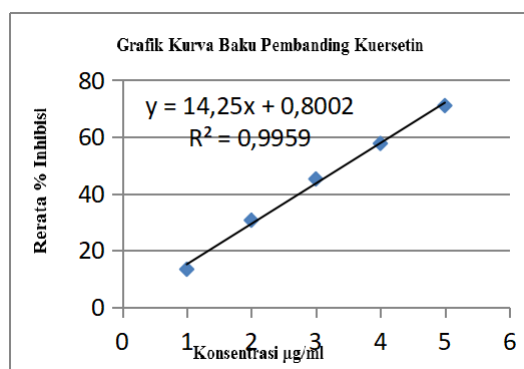
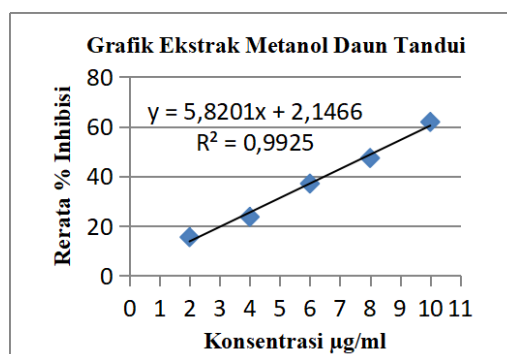
Keterangan: (+) = mengandung senyawa uji; (-) = tidak mengandung senyawa uji.

Pengujian kuantitatif dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan parameter yang digunakan pada penelitian adalah pengukuran aktivitas antioksidan dengan melakukan pengukuran penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan sehingga dengan demikian akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat meredam radikal bebas sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka aktivitas peredaman radikal bebas semakin tinggi (Ridho, 2013).

Hasil yang didapatkan pada persamaan regresi linier kuersetin dengan panjang gelombang 518 nm yaitu $y = 14,25x + 0,8002$ dengan nilai koefisiensi relasi 0,9959 sehingga hasil nilai IC₅₀ kuersetin adalah 3,45 ppm dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Gambar 1**. Didapatkan hasil persamaan regresi linier ekstrak metanol daun tandui yaitu $y = 5,8201 + 2,1466$ dengan nilai koefisiensi relasi 0,9925 sehingga didapatkan nilai IC₅₀ ekstrak metanol daun tandui yaitu 8,222 ppm dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Gambar 2**.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Rerata % Inhibisi $\pm$ SD	IC ₅₀ (ppm)
1	13,303 $\pm$ 0,621	3,45
2	30,597 $\pm$ 2,40	
3	45,149 $\pm$ 0,124	
4	57,670 $\pm$ 1,887	
5	71,020 $\pm$ 0,124	

**Gambar 1.** Kurva Persamaan Regresi Linier Hubungan Konsentrasi vs % inhibisi Kuersetin**Gambar 2.** Kurva Persamaan Regresi Linier si Hubungan Konsentrasi vs % inhibisi Ekstrak Metanol Daun Tandui.**Tabel 4.** Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Tandui (*M. rufocostata* Kosterm.)

Konsentrasi (ppm)	Rerata % Inhibisi $\pm$ SD	IC ₅₀ (ppm)
2	15,485 $\pm$ 0,501	8,222
4	23,637 $\pm$ 0,084	
6	37,048 $\pm$ 3,261	
8	47,323 $\pm$ 1,326	
10	61,843 $\pm$ 2,799	

Penentuan nilai aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Metode uji aktivitas antioksidan dengan DPPH dipilih karena metode ini adalah metode yang mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam sehingga digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron (Rahmawati dkk., 2016).

Kuersetin digunakan sebagai pembanding karena merupakan senyawa golongan flavonoid yang bersifat sebagai antioksidan kuat (Ningsih dkk., 2017). Kuersetin berpotensi sebagai antioksidan yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai radikal bebas dengan cara menangkapnya (Salamah & Widyasari, 2015). Perubahan warna yang terjadi saat pengerjaan pada kuersetin dan ekstrak metanol daun tandui (*M. rufocostata* Kosterm.) setelah direaksikan dengan DPPH 0,4 mM dan diinkubasi selama 30 menit. Hal ini karena antioksidan memiliki senyawa yang memberikan atom hidrogen yang mengikat elektron bebas pada radikal DPPH sehingga dalam waktu yang telah ditentukan DPPH akan kehilangan sifat radikal bebasnya yang membuat warna larutan semakin pudar seiring banyak radikal bebas yang tereduksi dan dapat membuat menjadi lebih stabil (Wulan dkk., 2019).

Pengujian dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan parameter yang digunakan pada penelitian adalah pengukuran aktivitas antioksidan dengan melakukan pengukuran penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan sehingga dengan demikian akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat meredam radikal bebas sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas peredaman radikal bebas semakin tinggi (Ridho dkk., 2013). Hasil uji aktivitas antioksidan pada kuersetin tergolong sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 2,39 ppm. Nilai IC_{50} dari ekstrak metanol daun tandui (*M. rufocostata* Kosterm.) sebesar 8,222 ppm. Hasil IC_{50} yang didapat menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong sangat kuat (Bahriul dkk., 2014). Hasil ini jika dibandingkan dengan genus *Mangifera* lain. Penelitian Saputri dkk (2019), dilakukan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun tandui (*M. rufocostata* Kostrem.) diperoleh nilai IC_{50} sebesar 60,7042 ppm. Penelitian Nursafitri (2020), melakukan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% dari daun tandui (*M. rufocostata* Kostrem.) diperoleh nilai IC_{50} sebesar 30,5820 ppm. Perbedaan hasil yang didapat dikarenakan oleh penggunaan pelarut yang berbeda dan metabolit sekunder yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, meliputi cahaya, unsur hara yang tersedia, musim, umur tumbuhan, dan faktor lainnya seperti kurangnya ketelitian peneliti saat pengerjaan (Supriatna dkk., 2019).

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol daun tandui (*Mangifera rufocostata* K.) Uji efektivitas antioksidan ekstrak metanol daun tandui (*M. rufocostata* Kosterm.) dengan metode DPPH didapatkan nilai IC_{50} yaitu sebesar 8,222 ppm dan ekstrak metanol daun tandui (*M. rufocostata* Kosterm.) memiliki efektivitas antioksidan yang sangat kuat.

Daftar Pustaka

- Dianawati. N, & Sugiarso. R. D. 2015. Penentuan Kadar Besi Selama Fase Pematangan Padi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains dan Sentesis*. 4 (2): 2337-3520
- Fitriyanti., Abdurrazaq, & M. Nazarudin. 2019. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 5 (2): 174-182.
- Hipmi. A. F. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* J.) Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi, STIKES Borneo Lestari, Banjarbaru (Tidak Dipublikasikan).
- Ipandi, I., L. Triyasmono, & Prayitno. B. 2016. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (*Leucosyke capitellata* Wedd.). *Jurnal Pharmascience*. 3 (1): 93-100.
- Iskandar, D. 2020. Aplikasi Uji Skrining Fitokimia Terhadap Daun Uncaria Tomentosa Sebagai Bahan Utama Dalam Pembuatan Teh. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 21 (2): 153-158.
- Khairiah, K., I. Taufiqurrahman, & Putri. D. K. T. 2018. Antioxidant Activity Test of Ethyl Acetate Fraction of Binjai (*Mangifera caesia*) Leaf Ethanol Extract. *Dental Journal*. 51 (4): 164-168.
- Kumalasari, E, & Musiam. S. 2019. Perbandingan Pelarut Etanol-Air Dalam Proses Ekstraksi Daun Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2 (1): 98-107.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical *diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol*. 26 (2): 211-219.
- Nursafiti. A. R. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi, STIKES Borneo Lestari, Banjarbaru (Tidak Dipublikasikan).
- Pamungkas, D. K, Retnaningtyas Y, & Wulandari, L. 2017. Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Gadung (*Mangifera indica* L. var. gadung). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 5 (1): 46-49.
- Putri, A.D., I. Taufiqurrahman, & Dewi. N. 2019. Antioxidant Activity Of Binjai Leaves (*Mangifera caesia*) Ethanol Extracts. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 4 (1): 55-59.
- Ridho, E. A. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) Dengan Metode DPPH. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Saputri, R., T.M.R. Melati, & Fitriyanti. 2019. Antioxidant Activity of Ethanolic Extract from Tandui Leaves (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) by DPPH Radical Scavenging Method. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2 (2), 114-118.
- Serlahwaty. D, & Seviaan. A. N. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 96% Kombinasi Buah Strawberry dan Tomat Dengan Metode ABTS. *Prosiding*. Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia.
- Tiwari, P., B. Kumar, M. Kaur, G. Kaur, & H. Kaur. 2011. Phytochemical Screening and Extraction : A Review. *International Pharmaceutica Scientia*. 1 (1): 98-106.
- Zulfa. 2020. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.). *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi, STIKES Borneo Lestari, Banjarbaru (Tidak Dipublikasikan).