

Penentuan Parameter Nonspesifik Ekstrak Etanol Kulit Batang Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.)

Indah Widya Lestari ^{a,1}, Revita Saputri ^{a,2*}, Rahmi Muthia ^{b,3}, Eka Fitri Susiani ^{c,4}

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

^bProgram Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

^cProgram Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Indonesia

¹indahwidya03feb@gmail.com; ²revita03@gmail.com; ³rahmi.muth@gmail.com; ⁴ekavit.ap@gmail.com

*korespondensi penulis

Kata kunci:

Kulit batang tandui,
Mangifera rufocostata
Kosterm,
Parameter nonspesifik

ABSTRAK

Kulit batang tandui berpotensi sebagai obat tradisional. Sebagai bahan obat tradisional maka perlu dilakukannya karakterisasi pada kulit batang tandui sebagai langkah awal mengetahui kualitas mutu pada ekstrak sesuai dengan monografi ekstrak yang telah ditetapkan yaitu dengan parameter nonspesifik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil nilai karakterisasi parameter nonspesifik ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.). Dalam penelitian ini ekstraksi kulit batang tandui menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dengan perolehan rendemen sebesar 21,1%. Penetapan parameter nonspesifik meliputi bobot jenis, kadar air, kadar abu, kadar abu tidak larut asam, cemaran logam berat, cemaran kapang khamir dan cemaran mikroba. Ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) memiliki hasil nilai karakterisasi parameter nonspesifik berturut turut yaitu, bobot jenis 1,11 gram, kadar air 42,73%, kadar abu 2,28%, kadar abu tidak larut asam 0,035%, cemaran logam timbal (Pb) < 0,001 mg/kg, cemaran kapang khamir $1,2 \times 10^0$ koloni/g dan cemaran mikroba < $1,0 \times 10^0$ koloni/g. Dari hasil diatas dapat disimpulkan penetapan parameter nonspesifik ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) memenuhi persyaratan yang ditetapkan kecuali pada parameter kadar air yang melebihi persyaratan.

Key word:

Cortex Tandui,
Mangifera rufocostata
Kosterm,
Nonspecific Prameter

ABSTRACT

The cortex of tandui has the potential to be a folk remedy. As an ingredient in traditional medicine, it is necessary to characterize the cortex of tandui as a first step in knowing the quality of the quality of the extract in accordance with the established extract monograph, namely with nonspecific parameters. This study aims to determine the results of the characterization value of nonspecific parameters of ethanol extract of cortex tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.). In this study, the extraction of the cortex tandui used the maceration method with a 70% ethanol solvent with a yield gain of 21.1%. The determination of nonspecific parameters includes type weight, moisture content, ash content, acid insoluble ash content, heavy metal contamination, yeast mold contamination and microbial contamination. Ethanol extract of the cortex tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) has successive nonspecific parameter characterization values, namely, type weight of 1.11 grams, moisture content of 42.73%, ash content of 2.28%, acid insoluble ash content of 0.035%, lead metal contamination (Pb) <0.001 mg/kg, cadmium metal contamination (Cd) < 0.001 mg/kg, yeast mold contamination $1,2 \times 10^0$ colonies/g and microbial contamination < $1,0 \times 10^0$ colonies/g. From the above results, it can be implied that the determination of nonspecific parameters of the ethanol extract of the cortex tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) meets the requirements set except for the parameters of moisture content that exceeds the requirements.

Pendahuluan

Obat Tradisional ialah bahan alami yang berasal dari tanaman, hewan, mineral sediaan sarian (galenik) atau campuran, bahan tersebut secara turun temurun sudah dipergunakan untuk pengobatan, dan bisa diterapkan sesuai dengan tata cara yang berlaku di masyarakat (BPOM, 2019). Saat ini banyak tanaman yang dipergunakan sebagai obat tradisional. Salah satu tanaman di Kalimantan Selatan yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.).

Tumbuhan ini secara empiris digunakan oleh masyarakat Hulu Sungai sebagai obat antidiabetes, dan bagian yang digunakan adalah kulit batang. Aktivitas dari kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) antara lain menunjukkan bahwa bagian tersebut memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan kategori sangat kuat. Ekstrak etanol 70% kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) memiliki nilai IC₅₀ sebesar 5,55 ppm (Devi, 2021).

Kulit batang tandui memiliki potensi sebagai obat tradisional. Sebagai bahan obat tradisional maka perlu dilakukannya karakterisasi pada 2 kulit batang tandui. Karakterisasi ialah langkah awal mengetahui kualitas mutu pada ekstrak sesuai dengan monografi ekstrak yang telah ditetapkan. Hal tersebut sangat penting dilakukan untuk memanfaatkan ekstrak sebagai bahan obat (DepKes RI, 2008).

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan uji parameter nonspesifik dari ekstrak etanol 70% kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.)

Metode

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah autoklaf, *aluminium foil*, ayakan 40, batang pengaduk, bejana, cawan petri, cawan porselin, corong pisah, desikator, gelas erlenmayer, gelas kimia, gelas ukur, *hot plate*, inkubator, kaca arloji, kertas saring, krus porselen, krus silikat, labu destilasi, piknometer, pipet tetes, *rotary evaporator*, *Spektrofotometer Serapan Atom* (SSA), tabung reaksi, timbangan analitik.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah aquadest, asam perkolat, asam sulfat, asetonitril, Air Suling Agar (ASA), etanol 70%, HCL pekat, kapas, kulit batang Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.), toluen, *Plate Count Agar* (PCA).

2. Determinasi tanaman

Untuk mengetahui identitas tanaman yang akan diteliti maka dilakukan determinasi tanaman dengan cara mengambil bagian daun, batang dan kulit batang dari tumbuhan tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) di daerah Barabai, Hulu Sungai Tengah. Sampel dibuat herbarium yang kemudian dideterminasi di Laboratorium FMIPA ULM Banjarbaru.

3. Pembuatan simplisia kulit batang tandui

Bahan baku simplisia di sortasi basah untuk menghilangkan kotoran atau bahan asing seperti yang terdapat pada simplisia. Kemudian dilakukan pencucian bahan untuk menghilangkan tanah atau pengotor lainnya. Pencucian menggunakan air mengalir dan bersih. Tahap selanjutnya ialah perajangan, untuk mempermudah proses pengeringan, penggilingan dan penyimpanan. Setelah itu dilakukan tahap pengeringan agar simplisia tidak mudah rusak. Pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari ditutupi dengan kain hitam atau diangin anginkan. Tahap selanjutnya adalah sortasi kering yang bertujuan untuk memisahkan benda asing seperti bagian tanaman yang tidak diinginkan atau tidak diperlukan. Tahap terakhir adalah penggilingan dan penyimpanan, simplisia diblender untuk mendapatkan serbuk simplisia lalu diayak dengan pengayak mesh 40, serbuk simplisia disimpan. (Prasetyo & Inorih, 2013).

4. Pembuatan ekstrak

Ekstrak dibuat dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Masukkan 1000 gram serbuk simplisia kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) kedalam bejana kemudian tambahkan pelarut sampai serbuk terendam. Rendam sambil sesekali diaduk, diamkan selama 2 hari. Lakukan penyaringan maserat secara filtrasi. Residu diremaserasi sebanyak satu kali. Maserat dikumpulkan

kemudian dikentalkan atau diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C. Ekstrak kemudian diuapkan diatas *waterbath* pada suhu 50°C sampai didapat bobot tetap ekstrak yang ditimbang sebanyak dua kali dan hasil perbedaan penimbangan tidak melebihi 0,5 mg dengan penimbangan analitik. Kemudian hitung rendemen ekstrak kental tersebut (Depkes RI, 2017; Marpaung, 2020).

5. Penentuan parameter nonspesifik

Bobot Jenis

Piknometer disiapkan dan dibersihkan, dan sudah dikalibrasi dengan menetapkan bobot piknometer serta bobot air baru mendidih pada suhu 25°C. Atur suhu ekstrak kurang lebih 20°C lalu masukkan kedalam piknometer. Atur suhu piknometer yang sudah diisi sampai suhu 25°C, buang ekstrak yang berlebih lalu timbang. Bobot jenis ekstrak ialah hasil dari membagi bobot ekstrak dengan bobot air, pada piknometer dengan suhu 25°C (Depkes RI, 2000).

$$\text{Bobot jenis} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0}$$

Ket : W₀ : bobot piknometer kosong

W₁ : bobot piknometer + aquadest

W₂ : bobot piknometer + ekstrak

(Rahmiani, 2019).

Kadar Air

Cara destilasi toluen, toluen yang akan digunakan dijenuhkan terlebih dahulu dengan air lalu dikocok dan didiamkan. Akan terjadi lapisan air dan toluen, lapisan air dibuang. Timbang ekstrak sebanyak 10 g masukkan kedalam labu alas bulat, tambahkan toluen yang sudah dijenuhkan. Panaskan labu selama 100 menit, setelah mendidih lakukan penyulingan 2 tetes/detik, lalu 4 tetes/ detik. Setelah toluen mendidih lanjutkan pemanasan selama 5 menit. Biarkan tabung dingin hingga suhu kamar. Volume air dapat dibaca setelah toluen dan air memisah sempurna. Replikasi sebanyak 3 kali lalu hitung persentasenya (Depkes RI, 2000; Saifudin dkk., 2011).

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{volume air}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Kadar Abu

Ekstrak sebanyak 3g ditimbang, dimasukkan ke dalam krus silikat yang sudah dipijarkan dan ditara. Pijarkan secara perlahan sampai arang habis, lalu dinginkan dan timbang. Jika arang tidak dapat hilang maka tambahkan air panas, kemudian saring dengan kertas saring bebas abu. Pijarkan sisa abu dan kertas saring ke dalam krus yang sama. Masukkan filtrat pada krus, uapkan dan pijarkan sampai bobot tetap. Kemudian ditimbang dan hitung kadar abu bahan yang sudah dingin (Depkes RI, 2000).

$$\text{Kadar abu total} = \frac{\text{Berat abu sisa pijar}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

(Supomo dkk, 2016)

Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang didapat pada penetapan kadar abu total, dididihkan dengan 25 ml asam sulfat encer selama 5 menit, kumpulkan bagian abu yang tidak larut dalam pada asam, saring dengan kertas saring bebas abu, dicuci dengan air panas, pijarkan abu lalu ditimbang. Hitung kadar abu tidak larut asam yang telah dikeringkan (DepKes RI, 2000).

$$\text{Kadar abu tidak larut asam} = \frac{\text{bobot abu (g)}}{\text{bobot ekstrak (g)}} \times 100\%$$

Cemaran Logam

Cemaran logam dapat dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Ekstrak sebanyak 1 g ditambah 10 ml HNO₃ pekat. Kemudian dipanaskan sampai kental atau kering. Ekstrak yang sudah kental dan dingin ditambahkan aquadest 10 ml dan asam perkolat 5 ml. Lalu dipanaskan lagi hingga kental dan disaring ke labu ukur 50 ml. Tambahkan aquadest sebanyak 50 ml, sampel diukur dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (DepKes RI, 2000; Saifudin dkk., 2011 dalam Marpaung, 2020).

Cemaran Mikroba

Disiapkan 5 buah tabung yang sudah diisi dengan 9 ml pengencer *Pepton Dilution Fluid*, dibuat pengenceran 10⁻¹ sebanyak 1ml kedalam tabung yang berisi pengencer *Pepton Dilution Fluid* hingga diperoleh pengencer 10⁻² lalu dikocok sampai homogen.

Selanjutnya dibuat pengenceran hingga 10^{-6} atau sesuai kebutuhan. Setiap pengenceran dipipet 1ml ke dalam cawan petri lalu dibuat duplo. Setiap cawan dimasukkan 15- 20 ml media *Plate Count Agar* ($45 \pm 1^\circ$). Cawan petri langsung digoyang dan diputar sampai media tersebar merata. Setelah media padat, cawan petri diinkubasi pada suhu $35-37^\circ\text{C}$ selama 24-48 jam pada posisi terbalik. Amati jumlah koloni yang tumbuh dan hitung (Depkes RI, 2000; Sauifudin dkk., 2011 dalam Marpaung, 2020).

Cemaran Kapang dan Khamir

Siapkan 3 buah tabung yang masing-masing tabung di isi 9 ml Air Suling Agar. Buat pengenceran 1 ml pengenceran 10^{-1} kedalam tabung Air Suling Agar dan dikocok sampai homogen. Buat pengenceran sampai 10^{-4} . Masing-masing pengenceran dipipet sebanyak 0,5 ml, kedalam cawan petri yang steril. Cawan petri digoyangkan dengan hati-hati hingga merata pada media. Inkubasi pada suhu kamar atau 25°C selama 7 hari. Catat hasil jumlah kapang dan khamir sampel (DepKes RI, 2000; Saufudin dkk, 2011 dalam Marpaung, 2020).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil determinasi tumbuhan tandui dilakukan di Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Hasil determinasi dengan nomor 027/LB.LABDASAR/II/2022 dapat mengetahui nama spesies tumbuhan tandui yaitu *Mangifera rufocostata* Kosterm. Dan termasuk ke dalam famili Anacardiaceae.



Gambar 1. kulit batang tandui

Kulit batang tandui sebanyak 3000 gram menghasilkan 1933 gram serbuk simplisia sehingga persentase rendemen serbuk simplisia kulit batang tandui sebesar 64,43%. Serbuk simplisia yang digunakan untuk uji dilakukan maserasi sebanyak 1000 gram dengan pelarut etanol 70% dan menghasilkan ekstrak sebanyak 211 gram sehingga persentase rendemen ekstrak sebesar 21,1%.



Gambar 2. Ekstrak etanol kulit batang tandui

Penentuan parameter nonspesifik

Hasil penentuan parameter nonspesifik ekstrak kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Parameter nonspesifik ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.)

No	Parameter nonspesifik	Rata-rata hasil uji parameter nonspesifik	Standar (BPOM, 2019)
1	Bobot jenis	1,11 g/mL	-
2	Kadar air	42,73 %	$\leq 10\%$
3	Kadar abu	2,28 %	-
4	Kadar abu tidak larut asam	0,035 %	-
5	Cemaran logam Timbal (Pb)	$< 0,001$ mg/kg	≤ 10 mg/kg
6	Cemaran logam Cadmium (Cd)	$< 0,001$ mg/kg	$\leq 0,3$ mg/kg
7	Angka kapang khamir	$1,2 \times 10^0$ koloni/g	$\leq 10^3$ koloni/g
8	Cemaran mikroba	$< 1,0 \times 10^0$ koloni/g	$\leq 10^5$ koloni/g

Penentuan bobot jenis adalah perbandingan antara massa benda dengan volume air yang diukur menggunakan alat ukur piknometer dengan suhu 25°C. Tujuan dari penentuan bobot jenis untuk mengetahui mengenai gambaran besarnya massa per satuan volume ekstrak. Hasil penentuan bobot jenis ekstrak cair kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) didapat rata-rata bobot jenis sebesar 1,11 gram/mililiter seperti pada tabel 1.

Penentuan kadar air dengan cara destilasi toluene yaitu pendestilasian dengan pereaksi toluen jenuh. Prinsip destilasi toluen yaitu berdasarkan titik didih, sehingga pada saat pemisahan air yang akan menguap karena titik didihnya lebih rendah dari toluene (DepKes RI, 2000). Semakin besar nilai persentase kadar air pada suatu ekstrak maka semakin mudah ekstrak mengalami kerusakan akibat pertumbuhan mikroba (Saifudin dkk, 2011). Badan POM RI (2019) menyatakan bahwa batas kadar air ialah $\leq 10\%$. Berdasarkan hasil penentuan kadar air ekstrak kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) yang tertera pada tabel 1 hasil rata-rata persentase sebesar 42,73%. Hasil penentuan kadar air ekstrak kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) melebihi batas persyaratan ekstrak yang ada. Hasil kadar air yang tinggi dapat disebabkan oleh proses pengeringan yang kurang optimal karena pengeringan dengan metode di bawah sinar matahari ditutup dengan kain hitam, pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan oven agar simplisia dapat kering dengan sempurna. Faktor lain yaitu absorpsi air pada ekstrak saat proses penyimpanan ekstrak yang disimpan di dalam kulkas, cara penyimpanan lain dapat di simpan pada tempat yang kering dan diberi batu kapur atau *silica gel* untuk menarik udara lembab (Prasetyo & Inorihah, 2013; Saifudin dkk, 2011).

Penentuan Kadar abu ditujukan untuk mengetahui persentase kandungan bahan anorganik dan mineral. Semakin tinggi kadar abu maka semakin banyak kandungan mineral di dalam ekstrak (Supriningrum dkk, 2019). Penentuan kadar abu mempunyai prinsip

mengoksidasi zat anorganik pada suhu tinggi (600°C) kemudian dilakukan penimbangan untuk zat yang tertinggal saat proses pengabuan (Maulana, 2016). Ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) telah memenuhi syarat standar kadar abu total sebesar 2,28%.

Penentuan cemaran logam berat pada ekstrak kulit batang tandui sebagai penjamin bahwa ekstrak tidak mengandung logam melebihi batas yang sudah ditetapkan karena dapat bersifat toksik pada tubuh. Logam berat kadmium (Cd) jika terdapat dalam jumlah banyak pada tubuh mengakibatkan gangguan fungsi ginjal, gangguan saluran pencernaan, serta kerusakan tulang (Pulungan & Wahyuni, 2021). Efek toksik timbal (Pb) dalam tubuh jika terdapat dalam jumlah banyak yaitu mengganggu sistem saraf sentral yang dapat menurunkan konsentrasi, gangguan tidur, pada sistem kardiovaskular memicu darah tinggi, gangguan ginjal (Rosyidah, 2010 dalam Wulandari dkk, 2020). Uji cemaran logam berat dilakukan secara spektroskopi serapan atom (Depkes RI, 2000). Hasil uji cemaran logam berat pada ekstrak kulit batang tandui menunjukkan logam Cd $<0,001$ mg/Kg (maksimum cemaran logam berat Cd $\leq 0,3$ mg/kg) dan logam Pb yaitu $<0,001$ mg/kg (maksimum Pb ≤ 10 mg/kg ekstrak). Berdasarkan hasil tersebut logam berat Cd dan Pb pada ekstrak kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) tidak melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan.

Parameter angka kapang khamir bertujuan untuk mengetahui ekstrak tidak mengandung cemaran jamur melebihi batas yang ditetapkan dengan cara ALT. Standar angka kapang khamir yaitu $\leq 10^3$ koloni/mg (BPOM, 2019). Berdasarkan hasil penentuan uji angka kapang khamir pada tabel 1. Memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Hal ini dapat disebabkan karena selama ekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% yang bersifat antiseptik sehingga menghambat pertumbuhan mikroba (Marpaung, 2020).

Pengujian parameter cemaran mikroba berguna untuk mengetahui ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri dalam ekstrak. Pada hasil uji cemaran mikroba ekstrak kulit batang

tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) sebesar $< 1,0 \times 10^0$ koloni/g. Hasil cemaran mikroba tersebut berada dibawah batas maksimum yang ditetapkan oleh BPOM (2019) yaitu sebesar $\leq 10^5$ koloni/g.

Simpulan dan Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan, ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) yang diperoleh dari Barabai, Hulu Sungai Tengah memiliki hasil nilai karakterisasi parameter nonspesifik yang sesuai dengan standar mutu obat berturut turut yaitu, bobot jenis 1,11 gram, kadar abu 2,28%, kadar abu tidak larut asam 0,035%, cemaran logam timbal (Pb) $< 0,001$ mg/kg, cemaran logam cadmium (Cd) $< 0,001$ mg/kg, cemaran kapang khamir $1,2 \times 10^0$ koloni/g dan cemaran mikroba $< 1,0 \times 10^0$ koloni/g. Hasil parameter kadar air tidak sesuai dengan standar mutu obat yaitu sebesar 42,73%.

Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak etanol kulit batang tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) terhadap parameter spesifik dan dikembangkan kearah formulasi sehingga menjadi salah satu bahan baku obat yang berkualitas.

Daftar Pustaka

- Badan POM RI. (2019). Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional. Jakarta : Badan POM RI Nomor 32.
- Budiyanto, A. (2015). Potensi Antioksidan, Inhibitor Tirosinase, dan Nilai Toksisitas dari Beberapa Spesies Tanaman Mangrove di Indonesia. Bogor
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawasan Obat Traditional, Jakarta.
- Devi, S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Kulit Batang Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) Dengan Metode DPPH. Skripsi. SRIKES Borneo Lestari, Banjarbaru (Tidak dipublikasikan).
- Harjanti, R.,S. (2016). Optimasi Pengambilan Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyhizus*) Sebagai Pewarna Alami pada Makanan. Program Studi Teknik Kimia, Politeknik LPP, 3 (2) : 40.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Direktorat Jendral Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Jakarta.
- Maulana, A. (2016). Analisis Parameter Mutu Dan Kadar Flavonoid Pada Produk Teh Hitam Celup. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.
- Marpaung, M. P & A. Septiyani. (2020). Penentuan Parameter Spesifik dan Nonspesifik Ekstrak Kental Etanol Batang Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Meirs). *Jurnal of Pharmacopolium*, 3 (2) : 58-67.
- Maryam, F., B. Taebe & D. P. Toding. (2020). Pejngukuran Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6 (1) : 1-12.
- Mayasari, U & M. T. Laoli. (2018). Karakteristik Simplisia dan Skrining Fitokimia Daun Jeruk Lemon (*Citrus limon*(L.) Burm.f.). *E-Journal Universitas Islam Negri Sumatera Utara*, Klorofil, 2 (1) : 7-13.

- Prasetyo & E. Inorihah. (2013). Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-obatan (Bahan Simplisia). Cetakan ke-1. Bengkulu: Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB.
- Pulungan, A. F.& S. Wahyuni. (2021). Analisis Kandungan Logam Kadmium (Cd) Dalam Air Minum Isi Ulang Di Kota Lhokseumawe, Aceh. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*. 7 (1) : 75-83.
- Rachman, M. G. (2018). Studi Farmakognostik Simplisia Daun dan Kulit Batang Tandui (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) Asal Barabai Kalimantan Selatan. *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi, STIKES Borneo Lestari, Banjarbaru (Tidak Dipublikasikan).
- Rahmiani, D. (2019). Penetapan Parameter Non Spesifik Ekstrak Batang Parang Romang (*Boehmeria virgata* (Forst) Guill.). *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin, Makassar.
- Rizaldi. G. (2019). Standarisasi Mutu Parameter Non Spesifik Ekstrak Etanol Akar Saluang Belum (*Luvunga sarmentosa* Kurz). *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi. STIKES Borneo Lestari Banjarbaru.
- Rosyidah, H., dan N.S. Dhannah. (2010). Hubungan Antara Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kejadian Hipertensi Pada Operator SPBU Di Kota Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4 (2): 76-143.
- Saifudin, A., V. Rahayu, & H. Y. Teruna. (2011). Standarisasi Bahan Obat Alam Edisi Pertama. Graha Ilmu Yogyakarta.
- Saputri, R., T.M.R. Melati, & Fitriyanti. (2019). Antioxidant Activity of Ethanoic Extract from Tandui Leaves (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) by DPPH Radical Scavenging Method. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2 (2) : 114-118.
- Senduk, T.W., L. A. D. Y Montolalu, & V. Dotulong. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove (*sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 1 (11) : 9-15.
- Supriningrum, R. N. Fatimah., & Y. E. Purwanti. (2019). Karakterisasi Spesifik dan Non Spesifik Ekstraksi Etanol Daun Putat (*Planchonia valida*). *Jurnal Al Ulum Sains dan Teknologi*. 5 (1): 6-12.
- Supomo, R. Supriningrum & R. Junaid. (2016). Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Daun Kerebau (*Callicarpa longifolia* Lamk.). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13 (2) : 89-96.
- Sutomo, N. Agustina., Arnida & Fadilaturrahmah. (2017). Studi Farmakognostik dan Uji Parameter Nonspesifik Ekstrak Metanol Kulit Btang Kasturi (*Mangifera caturei* Kosterm.). *Jurnal Pharmascience*, 4 (1) : 94-101.
- Wulandar, E. T., N. L. Qodriyah., W. Rohmah & D. D. Wulandari. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Secara Fisiologis. *Literatur Riview*. Prodi D IV Analisis Kesehatan, Fakultas Kesehatan. Universitas Nahdatul Ulama Surabaya.
- Verdiana, M., W. R. Widarta & D. G. M. Permana. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7 (4) : 213-222.