https://stikes-nhm.e-journal.id/OBJ/index

P-ISSN : 1979-3340
e-ISSN : 2685-7987

Jurnal Ilmiah Obsgin

Jurnal Ilmiah Ilmu Kebidanan & Kandungan

Article

Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi cangkang biji sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) terhadap DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)

Masyitah Novia Yanti[1], Aulia Chintara Wanda[2], Lili Sartika[3]

[123]Prodi D3 Farmasi, Stikes Hang Tuah Tanjungpinang, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Recieved: August 20, 2024
Final Revision: September 04, 2024
Available Online: September 12, 2024

KEYWORDS

Pengetahuan; Sacha inchi (Plukenetia volubilis), antioksidan, radikal bebas, DPPH

CORRESPONDENCE

E-mail: syitah2405@gmail.com

A B S T R A C T

Free radicals such as cigarette smoke, ultraviolet radiation, radical triggers in food and pollution. To prevent these free radicals, antioxidants are needed. One of the plants that has antioxidant activity is Sacha Inchii seeds. Sacha inchi seeds contain polyunsaturated fatty acids such as omega-3 (α - linolenic acid), omega-6 (linoleic acid), monounsaturated fatty acids such as omega-9 (oleic acid), vitamin E (α-tocopherol and δ tocopherol), vitamin A (carotenoids), flavonoids, tannins, phenolic compounds and β-sitosterol. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of the extract and fraction of sacha inchi seed shells against DPPH radicals (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) with IC50 parameters and to determine the group of compounds that play a role in the antioxidant activity test. Sacha inchi seed shells were extracted by maceration method using 96% ethanol. The extract obtained was then suspended with water and then fractionated with n-hexane and ethyl acetate. The extract of sacha inchi seed shells and the fractions obtained were then tested for their antioxidant activity against DPPH radicals. The test was carried out in 5 concentration series by adding 4.0 ml of the test solution with 1.0 ml of 0.45 mM DPPH. Activity against free radicals was measured using a spectrophotometer at a wavelength of 517 nm and the IC50 value was determined using probit analysis. The positive control used was Rutin. Identification of compound groups can be done using the Thin Layer Chromatography (TLC) method, the results of which can be identified with a spray reagent or compared with a standard standard. The results showed that the sacha inchi seed shell has antioxidant activity with IC50 values of ethanol extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, water fraction respectively having antioxidant activity with IC50 values of 25.3 µg/ml, 52.63 µg/ml, 21.42 µg/ml, and 39.5 µg/ml. The ethyl acetate fraction has the strongest activity compared to the others with an IC50 value close to the Routine IC50 of 21.42 µg/ml as a positive control. The sacha inchi seed shell has compounds that have the potential as antioxidants, namely the flavonoid, saponin, tannin and triterpenoid compounds.

I. INTRODUCTION

Tanaman obat merupakan sumber daya biologi utama dalam pengembangan obat herbal, obat baru, dan starting materials untuk obat semi sintesis atau modern. Pengembangan obat yang berasal dari produk alam telah terbukti berhasil di masa lalu dan teknologi baru telah dikembangkan untuk memperoleh senyawa-senyawa turunan dari berbagai jenis tanaman. Salah satunya tanaman sacah inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Tanaman Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) merupakan tanaman dalam keluarga kacang-kacangan yang tumbuh di wilayah Andes Amerika Selatan. Tanaman ini termasuk ke dalam famili *Euphorbiaceae* dan genus *Plukenetia*. Awalnya tanaman ini tumbuh di Peru dan dimanfaatkan oleh masyarakat sejak 3000 tahun yang lalu untuk menjadi bahan makanan, dan obat-obatan[1]. Seiring berjalannya waktu, tanaman ini telah dikembangkan di berbagai negara sebagai tanaman herbal yang dikonsumsi oleh masyarakat negara tersebut dan diperdagangkan secara komersial antara lain di negara Thailand, dan Vietnam. Bijinya dapat dimakan dengan cara dipanggang atau direbus terlebih dahulu. Produk tanaman biji sacha inchi yang banyak dimanfaatkan adalah minyaknya. Secara tradisional minyak sacha inchi dapat digunakan sebagai perawatan kulit. Sacha inchi memiliki buah berbentuk bintang, yang memiliki sifat antioksidan dan menghasilkan kacang dengan kandungan sekitar 22-30% protein, 45-50% lemak, 35,2- 50,8% omega-3, 33,4–41,0% omega-6, dan 10,7% omega-9 [2].

Pada penelitian Chirinos and labmates tahyn 2016 melaporkan bahwa Cangkang biji sacha inci yang diekstraksi terdapat 1,24% total fraksi lipid, dari yang dimana terdapat 74,56 mg GAE/g total fenolat ditemukan dalamnya, terutama tanin terkondensasi (69,42 mg setara sianidin/g). Selain itu, adanya tanin terhidrolisis (3,28 mg GAE/g), lignan (0,84 mg secoisolaricirecinol diglucoside/g), asam fenolik terikat (0,40 mg GAE/g), flavonoid (0,36 mg quercetin equiva-lents/g), flavonoid (0,15 mg CE (katekin)/g), dan asam fenolik bebas (0,11 mg GAE/g). Kandungan senyawa tersebut berpotensi sebagai antioksidan [3,4].

Antioksidan merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena befungsi sebagai penangkap radikal bebas yang banyak terbentuk dalam tubuh. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang pada kulit terluarnya mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat atau DNA. Radikal bebas dan oksidan aktif, sangat berperan dalam pathogenesis. Antioksidan ada dua jenis yaitu antiosidan alami dan antioksidan sintetik. Senyawa sintetis antioksidan yang cukup dikenal adalah *butylatedhydroxytoluene* (BHT) dan *butylatedhydroxyanysole* (BHA). [5,6]

Hasil penelitian telah membuktikan bahwa antioksidan tersebut mempunyai efek samping yang tidak diinginkan, yaitu berpotensi sebagai karsinogenik terhadap efek reproduksi dan metabolisme. Antioksidan alami saat ini semakin banyak diminati karena memiliki keunggulan relatif lebih aman walaupun digunakan dalam jangka waktu lama. Berdasarkan uraian diatas, meskipun terbukti bahwa cangkang biji sacha inci memiliki banyak kandungan bioaktif, tetapi belum banyak penelitian dari cangkang biji sacha inci yang meneliti senyawa kimia yang aktif sebagai antioksidan, sehingga perlu dilakukan pemisahan untuk memperoleh fraksi aktif dengan kandungan senyawa lebih sederhana. Fraksi aktif diperoleh dari hasil fraksinasi n-heksan, etil asetat dan air. Masing-masing fraksi diuji antioksidan secara in vitro menggunakan metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-picrylhidrazyl).

II. METHODS

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah bejana maserasi, corong pisah, cawan porselen, moisture balance, corong pisah, evaporator, ayakan nomor 40, peralatan gelas (Pyrex), neraca analitik, lampu UV, kertas saring, lempeng KLT, tabung reaksi, batang pengaduk dan spektrofotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan adalah Cangkang Biji kacang Sacha inchii, etanol 96%, n-heksan, etil asetat, aquadest, pereaksi dragendorff, pereaksi Lieberman Burchard, pereaksi anisaldehid, pereaksi sitro borat, DPPH

Pengambilan sampel

Tanaman sacha inchi diperoleh dari Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini cangkang biji sacha inchi yang sudah dibersihkan dari jamur dan kotoran. Pengambilan cangkang biji sacha inchi diambil dari biji yang sudah matang tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda dan masih segar.

Preparasi sampel

Cangkang biji sacha inchi diambil dalam keadaan bersih, kering dan tidak busuk, kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel, dikeringkan dengan alat pengering (oven) pada suhu 40^0C, setelah kering dibuat serbuk dan diayak dengan ayakan nomor 40.

Ekstraksi dan Fraksinasi

Serbuk kering sebanyak 1000 gram dan diekstraksi menggunakan etanol 95% dengan cara dimaserasi pada suhu kamar selama 5 x 24 jam. Seluruh ekstrak yang didapat ditampung dan dipekatkan menggunakan rotary vacum evaporator serta disempurnakan pengeringannya di dalam oven suhu 40^oC sehingga didapat ekstrak etanol awal (*Crude extract*). Selanjutnya ekstrak etanol cangkang biji sacha inchi dipartisi menggunakan pelarut n-heksan : air (1:1). Fraksinasi dengan n-heksan dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan corong pisah. Sari n-heksan selanjutnya dikumpulkan kemudian dipekatkan di vaccum evaporator, sari n-heksan yang sudah kental disebut fraksi n-heksan. Lapisan berair sisa dari fraksinasi dengan n-heksan kemudian difraksinasi lagi menggunakan 75ml etil asetat dan dilakukan sebanyak tiga kali. Lapisan etil asetat dipisahkan dan dipekatkan dengan vaccum evaporator dan diperoleh fraksi etil asetat. Lapisan air sisa fraksinasi etil asetat dipekatkan dan disebut fraksi air[7,8].

Uji kualitatif golongan senyawa dalam ekstrak dan fraksi angkang biji sacha inchi

Identifikasi golongan senyawa dapat dilakukan dengan menggunakan KLT. Identifikasi golongan senyawa dilakukan terhadap ekstrak dan fraksi yang diperoleh dengan melihat hasil dari penampak bercak yang bereaksi dengan reagen di antaranya : flavonoid (uap Ammonia dan pereaksi Sitroborat), tanin (Pereaksi FeCl3), Saponin (Pereaksi Anisaldehid). Uji kualitatif ini dilakukan untuk membuktikan kebenaran bahan/zat aktif yang terkandung pada angkang biji sacha inchi yang berperan dalam aktivitas antioksidan terhadap DPPH[9].

Metode uji antioksidan ekstrak dan fraksi cangkang biji sacha inchi terhadap DPPH Penyiapan larutan uji

Larutan uji digunakan dalam penelitian ini antara lain ekstrak etanol angkang biji sacha inchi, fraksi non polar (n-heksan), fraksi semipolar (etil asetat), dan fraksi air. Pembuatan larutan uji ekstrak dan fraksi dari ekstrak etanol angkang biji sacha inchi dilakukan dengan memasukkan 25 mg bahan-bahan tersebut ke dalam labu takar 25 ml kemudian larutkan dengan sedikit methanol dan ditambahkan methanol lagi hingga tanda batas untuk memperoleh konsentrasi 1000 µg/ml. Pengenceran dilakukan untuk memperoleh konsentrasi yang lebih kecil (500, 400, 300, 200, 100 µg/ml)[4,10].

Penyiapan larutan DPPH

Larutan pereaksi yang digunakan adalah larutan DPPH 0,45 mM dalam pelarut metanil p.a. Dibuat dengan menimbang 0,01774 g serbuk DPPH kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 100ml dan dilarutkan dengan methanol p.a sampai dengan tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 0,45mM yang dihitung terhadap BM DPPH sebesar 394,32 g/mol[11].

Penentuan operating time ekstrak etanol cangkang biji sacha inchi dan pembanding Rutin

Larutan stok ekstrak etanol yang sudah dibuat kemudian dipipet 5 ml dan diencerkan dalam labu takar 25 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas, kemudian dipipet 4 ml ditambah 1 ml dari larutan stok DPPH 0,45 mM dan dimasukkan dalam vial 5 ml yang ditutup dengan alumunium voil. Penentuan operating time Rutin dilakukan dengan cara larutan stok Rutin yang sudah dibuat dipipet 0,5 ml dan diencerkan dalam labu takar 25 ml dan ditambah methanol p.a sampai tanda batas, kemudian dipipet 4 ml ditambah 1 ml dari larutan stok DPPH 0,45 mM dan dimasukkan dalam vial 5 ml yang ditutup dengan alumunium voil. Penentuan masing-masing operating time dilakukan pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan (517 nm) dengan interval waktu selama 5 menit sampai didapat absorbansi yang stabil dan tidak terlihat adanya penurunan absorbansi[12].

Penetapan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH 0,45mM untuk uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, fraksi air dan rutin dilakukan sebgai berikut : 1,0 ml larutan DPPH 0,45 mM ditambah 4 ml etanol, dikocok homogen dan diamati serapannya pada rentang 400-600 nm[12,13].

Analisis Hasil

Hasil pengukuran absorbansi yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung persentase aktivitas antioksidan dari berbagai konsentrasi uji. Nilai IC_{50} (inhibitory concentration) yaitu suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi ekstrak uji yang dapat menangkap radikal bebas sebesar 50% (Rohman et al., 2006). Harga IC_{50} dihitung dari persamaan regresi linear antara probit dari persen (%) perendaman radikal (% aktivitas) versus logaritma berbagai konsentrasi uji. Rumus prosentase perendaman sebagai berikut [12]:

(%) aktivitas antiradikal=

$$\frac{(abs.Kontrol - abs.Sampel}{abs.Kontrol}\ x100\%$$

III. RESULT

Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi

Ekstrak etanol cangkang biji sacha inchi yang didapatkan dari 1000 g serbuk adalah 386,73 g sehingga memiliki rendemen sebesar 38,67 %. Ekstraksi dilakukan dengan etanol karena etanol merupakan pelarut universal sehingga dapat mengekstraksi hampir semua kandungan kimia dalam simplisia. Ekstrak kental etanolik sebanyak 20 g kemudian dilakukan fraksinasi dengan n-heksana, etil asetat, dan air dimaksudkan untuk memisahkan senyawa berdasarkan polaritasnya, dimana fase n-heksana akan melarutkan kandungan senyawa tanaman yang bersifat nonpolar, fase etil asetat melarutkan senyawa yang bersifat semipolar, dan fase air melarutkan kandungan senyawa kimia tanaman yang bersifat polar. Hasil partisi dapat dilihat pada Tabel 1 setelah dilakukan 3 kali replikasi.

Tabel 1 . Hasil Fraksinasi ekstrak etanolik cangkang biji sacha Inchi

Sampel	Berat ekstrak (gram)	Berat fraksi (gram)	Rendemen (%)
Fraksi n- Heksan	20	13,33	66,65
Fraksi etil asetat	20	2,64	13,2
Fraksi air	20	4,03	20,15

Hasil rendemen fraksi n-heksana cangkang biji sacha Inchi yang didapat dari proses ekstraksi cair-cair dengan ekstrak sebanyak 20 gram yaitu sebesar 66,65%. Hasil rendemen fraksi etil asetat yang didapatkan dari ekstraksi cair-cair sebanyak 13,2 %, sedangkan rendemen fraksi air didapatkan dari ekstraksi cair-cair sebanyak sebanyak 20,15 %.

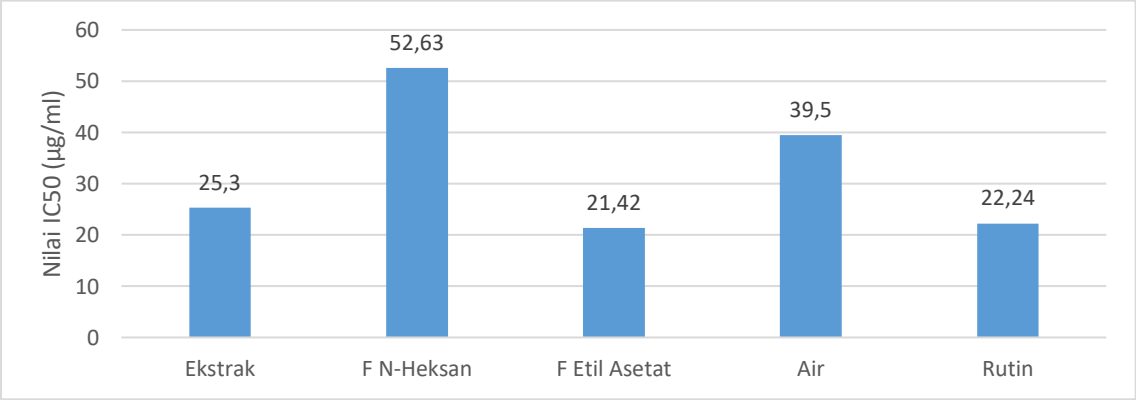
Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol cangkang biji sacha inchi menggunakan metode KLT Ekstrak etanol cangkang biji sacha inchi yang diperoleh melalui metode maserasi, kemudian dianalisis kandungan kimianya menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Senyawa yang akan diidentifikasi yaitu flavonoid, Triterpenoid, tannin dan saponin. Fase diam yang digunakan yaitu Silika Gel GF 254 dan menggunakan fase gerak yang berbeda-beda berdasakan polaritas senyawa. Hasil identifikasi kandungan senyawa tersebut dapat dilihat pada tabel 2. Dari hasil identifikasi kandungan senyawa ini dapat disimpulkan bahwa cangkang biji sacha inchi mengandung senyawa flavonoid, steroid, saponin dan tannin baik pada ekstrak maupun pada masing-masing fraksinya. Identifikasi kandungan kimia dengan Kromatografi Lapis Tipis dilakukan dengan mengamati lempeng di bawah sinar tampak UV 254 nm, dan UV 366 nm.

Tabel 2. Hasil identifikasi senyawa setiap Fraksi ekstrak etanolik cangkang biji sacha Inchi

Senyawa	Fase gerak	Pereaksi semprot	Sampel	Pembanding	Hasil Pustaka (Depkes RI 1995)	Nilai Rf	Hasil
Flavonoid	Heksan : etil asetat : asam formiat (6:4:0,2)	Sitroborat	Ekstrak	Kaemferol Nilai Rf 0,3	Warna kuning pada sinar UV	0,3	+
			FH			-	-
			FEA			0,4	+
			FA			-	-
Saponin	Kloroform : methanol : air (60:30:10)	Anisaldehid asam sulfat	Ekstrak	Saponin & Glikosida saponin Nilai Rf 0,81 & 0,87	Warna biru/biru violet/kekuningan pada sinar UV	0,80	+
			FH			-	-
			FEA			-	-
			FA			0,81 0,87	+
Tannin	Toluene:etil asetat (3 : 1)	$FeCl_3$	Ekstrak	Asam galat Nilai Rf 0,77	Warna biru kehitaman/hitau kehitaman	0,77	+
			FH			-	-
			FEA			0,77	+
			FA			-	-
Triterpenoid	N-Hexan : etil asetat (6:4)	LB	Ekstrak	Stigma Sterol Nilai Rf 0,4 & 0,91	Kuning	0,5 0,91	+
			FH			0,5 0,91	+
			FEA			-	-
			FA			-	-

Identifikasi kandungan kimia dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan bahwa ekstrak cangkang biji sacha inchi positif mengandung flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid, sedangkan pada fraksi n-heksan, etil asetat dan air hanya memiliki beberapa dari kandungan kimia saja yang disari berdasarkan kepolarannya. Fraksi n-heksan memiliki sifat non-polar sehingga senyawa triterpenoid tersari kedalam fraksi n-heksan. Fraksi etil asetat yang bersifat semipolar mensari senyawa flavonoid dan tanin yang bersifat semi polar. Fraksi air yang memiliki sifat polar menarik senyawa saponin yang bersifat polar. Penelitian uji KLT ini menggunakan pereaksi semprot untuk mempertegas kandungan senyawa yang ada didalam kandungan ekstrak dan fraksi. Masing-masing pereaksi semprot digunakan untuk menegas senyawa yang berbeda seperti sitroborat untuk senyawa flavonoid, anisaldehid asam sulfat untuk saponin, FeCl3 untuk tanin dan Liberman-Burchard untuk triterpenoid. Masing-masing pereaksi menghasilkan warna tertentu bila bereaksi dengan senyawa tertentu.

Hasil Penentuan Aktivitas Antioksidan Panjang gelombang maksimum DPPH dalam metanol yang didapatkan pada penelitian ini adalah 517 nm. Pengukuran aktivitas peredaman radikal DPPH selanjutnya dilakukan pada panjang gelombang 517 nm. Perubahan warna violet larutan DPPH menjadi warna kuning karena bereaksi dengan antioksidan diikuti dengan penurunan serapan pada panjang gelombang 517 nm. Perubahan warna tersebut menunjukkan adanya aktivitas yang dapat dilihat dari prosentase peredamannya. Rutin digunakan sebagai kontrol positif sebab telah terbukti aktivitas antioksidannya. Nilai IC50 merupakan yakni daya konsentrasi larutan uji yang mampu menangkal 50% larutan radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC50, maka semakin efektif sebagai antioksidan. Nilai IC50 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktivitas Antoksidan Berdasarkan Nilai IC50 Cangkang Biji Sacha Inchi

Fraksin-heksana cangkang biji sacha inchi memiliki nilai IC50 tertinggi yaitu 52,63 µg/ml yang menunjukkan bahwa fraksi n-heksana memiliki aktivitas antioksidan paling lemah dibanding fraksi lainnya. Fraksi etil aseat cangkang biji sacha inchi memiliki aktivitas antioksi dan paling kuat dengan nilai IC50 terendah yaitu 21,42 µg/ml bahkan lebih rendah dari pada ekstrak etanolik cangkang biji sacha inchi yang belum terfraksinasi dengan nilai IC50 25,3 µg/ml. Aktivitas fraksi etil asetat yang lebih tinggi dari ekstrak etanolik menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari hasil penelitian ini bukan karena efek sinergis dari campuran senyawa tetapi karena adanya kemungkinan senyawa aktif antioksidan yang terkandung pada fraksi etil asetat. Selain itu, berdasarkan identifikasi KLT fraksi etil asetat cangkang biji sacha inchi menunjukkan bercak yang mengarah pada senyawa flavonoid dengan salah satu bercak terdeteksi mempunyai karakteristik seperti pada bercak Rutin. Aktivitas antioksidan pada fraksi etil asetat cangkang biji sacha inchi hanya selisih sedikit dari pada ektrak etanol dan bahkan juga lebih tinggi dari fraksi N-heksan dan fraksi air. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka fraksi air dan fraksi N heksan juga memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan sebagai bahan yang bersifat antioksidan.

IV. CONCLUSION

Cangkang biji sacha inchi memiliki aktivitas antioksidan penangkap radikal DPPH. Ekstrak etanolik, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air secara berturut-turut memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 25,3 µg/ml, 52,63 µg/ml, 21,42 µg/ml, dan 39,5 µg/ml. Fraksi etil asetat cangkang biji sacha inchi memiliki aktivitas paling kuat dibandingkan lainnya dengan nilai IC50 mendekati IC50 Rutin yaitu 21,42 µg/ml sebagai kontrol positif. Cangkang biji sacha inchi memiliki senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu golongan senyawa flavonoid, saponin, tannin dan triterpenoid

REFERENCES

1. Rawdkuen S, D'amico S, Schoenlechner R. Physicochemical, Functional, and In Vitro Digestibility of Protein Isolates from Thai and Peru Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) Oil Press-Cakes. *Foods*. 2022;11(13). doi:10.3390/foods11131869
2. Kodahl N. Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.)—from lost crop of the Incas to part of the solution to global challenges? *Planta*. 2020;251(4):1-22. doi:10.1007/s00425-020-03377-3
3. Mhd Rodzi NAR, Lee LK. Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. *Heliyon*. 2022;8(9):e10572. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e10572
4. Sari NM, Aryani F, Wartomo W, et al. Potensi pemanfaatan tumbuhan invasif daun sacha inchi (Plukenetia volubilis) sebagai antioksidan. *ULIN J Hutan Trop*. 2024;8(1):61. doi:10.32522/ujht.v8i1.13203
5. Octara E. Oleh : ENSA OCTARA. *UJI Akt ANTIOKSIDAN SEDIAAN NANOEMULSI Miny SACHA INCHI (Plukenetia volubilis L) DENGAN Metod DPPH*. Published online 2022.
6. Satriyani DPP. Review artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.). *J Farm Malahayati*. 2021;4(1):31-43. doi:10.33024/jfm.v4i1.4263
7. Ayu O, Wahyuningsih O. FRAKSINASI EKSTRAK ETIL ASETAT KULIT BATANG DOLO MAGOTA (Garcinia latissima Miq) SECARA KROMATOGRAFI CAIR VAKUM SERTA REVIEW ARTIKEL TENTANG AKTIVITAS ANTI-AGING DARI FAMILI CLUSIACEAE. Published online 2020.

8. Rusli N, Saehu MS, Fatmawati F. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Meistera chinensis dengan Metode DPPH (1,1 –difenil-2-pikrilhidrazil). *J Mandala Pharmacon Indones*. 2023;9(1):43-48. doi:10.35311/jmpi.v9i1.296
9. Ambaradewi NLG, Dika IW. Fraksinasi Komponen Aktif Ekstrak Kasar Rimpang Jeringau Sebagai Fungisida Terhadap Jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Kacang Tanah dengan Kromatografi Kolom dan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *J Edukasi Mat dan Sains*. 2022;11(2):16-23.
10. Nurhasnawati H, Sundu R, Supriningrum R, et al. Antioxidant activity , total phenolic and flavonoid content of several indigenous species of ferns in East Kalimantan , Indonesia. 2019;20(2):576-580. doi:10.13057/biodiv/d200238
11. Pratiwi L, Fudholi A, Martien R, Pramono S. Ethanol Extract , Ethyl Acetate Extract , Ethyl Acetate Fraction , and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (Garcinia mangostana L .) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers Ekstrak etanol , Ekstrak etil asetat , Fraksi etil asetat , dan F. *J pharmacetical Sci Clin Res*. 2016;01:71-82.
12. Nurfiana G, Mindi L, Novia M. Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Manggis (Garcinia mangostana) Terhadap DPPH (1 , 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *J Farm Indones*. 2017;14(1):9-15.
13. Agustin YMN, Meylina L, Sastyarina Y. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (Eleutherine bulbosa (Mill) Urb) dan Rimpang Kunyit(Curcuma domestica Val.). *Proceeding Mulawarman Pharm Conf*. 2020;10(Mill):151-155. doi:10.25026/mpc.v10i1.382