

Potensi pemanfaatan tumbuhan invasif daun sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) sebagai antioksidan

Nur Maulida Sari¹, Farida Aryani^{2*}, Wartomo¹, Periani Paurru¹, Gabriel Permadi Lumbanraja¹, Reni Puji Astuti¹, Rudito²

¹Program Studi Pengolahan Hasil Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kampus Gunung Panjang Jalan Samratulangi 75131

²Program Studi Teknologi Hasil Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kampus Gunung Panjang Jalan Samratulangi 75131

E-Mail: faridaaryani@politanisamarinda.ac.id

Artikel diterima : 02 November 2023 (Tanggal tulisan diajukan). Revisi diterima : 27 November 2023

ABSTRACT

Antioxidant activities in invasive plant species with potential as medicines have been identified. The plant used is the leaf of the sachu inchi plant (*Plukenetia volubilis*). The seeds of sachu inchi plants are known to contain antioxidants and antibacterials which are known to be safe for human consumption. People have a tendency to use plants as an alternative natural treatment. This research aims to obtain information on the chemical content of plants and determine the antioxidant potential of the ethanol extract of sachu inchi (*P. volubilis*) leaves. Phytochemical analysis was carried out using qualitative test methods. Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH free radical decolorization test method. The results of phytochemical analysis show that the ethanol extract of sachu inchi (*P. volubilis*) leaves contains alkaloids, flavonoids, triterpenoids, tannins and saponins. The antioxidant activity of the ethanol extract of sachu inchi (*P. volubilis*) leaves shows the ability to inhibit DPPH free radicals by 84% at a concentration of 100 ppm. The results of this research show that the ethanol extract of sachu inchi (*P. volubilis*) leaves contains natural antioxidants and has the potential to be further developed and provide scientific information as a basis for using plants as natural antioxidants

Keyword: DPPH, invasive, *Plukenetia volubilis*, phytochemicals

ABSTRAK

Aktivitas antioksidan pada jenis tumbuhan invasif berpotensi sebagai obat telah diidentifikasi. Tumbuhan yang digunakan adalah bagian daun tumbuhan sachu inchi (*Plukenetia volubilis*). Tumbuhan sachu inchi berupa biji diketahui memiliki kandungan antioksidan dan antibakteri yang diketahui aman dikonsumsi oleh manusia. Masyarakat memiliki kecenderungan memanfaatkan tumbuhan sebagai alternatif pengobatan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi kandungan kimia tumbuhan serta mengetahui potensi antioksidan pada ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*). Analisis fitokimia dilakukan dengan menggunakan metode uji kualitatif mengacu pada Harborne dan Kokate. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode uji dekolerasi radikal bebas DPPH. Hasil analisis fitokimia menunjukkan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) mengandung alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) menunjukkan kemampuan menghambat radikal bebas DPPH sebesar 84 % pada konsentrasi 100 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) memiliki kandungan antioksidan alami dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut serta memberikan informasi ilmiah sebagai dasar penggunaan tumbuhan sebagai antioksidan alami.

Kata kunci: Fitokimia, invasif, *Plukenetia volubilis*, radikal DPPH

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dengan potensi kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Negara yang berada didaerah tropis ini memiliki sumber daya alam yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat-obatan tradisional, terutama oleh masyarakat lokal yang sebagian besar masih bergantung pada tumbuhan

sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit. Banyaknya jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan, saat ini tidak hanya tumbuh dikawasan hutan saja, namun banyak tumbuhan yang tumbuh diluar kawasan berhutan yang dikenal dengan jenis tumbuhan invasif. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia menyebutkan sekitar 1900 spesies tumbuhan invasif dan sekitar

300 jenis diantaranya adalah jenis gulma invasif di Indonesia. Spesies invasif dikenal sebagai spesies yang dapat mengancam dan memiliki dampak pada komunitas flora dan fauna (Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, 2017). Keberadaan tumbuhan invasif didalam suatu ekosistem diketahui mampu menurunkan keragaman spesies yang ada pada habitat yang terinvasi (Priyono dkk., 2021). Spesies tumbuhan invasif yang dapat mengancam ekologi adalah spesies yang penyebarannya mudah, tidak memiliki musuh alami, umumnya memiliki habitus atau jenis semak, herba, liana, palem dan pohon. Pemanfaatan jenis invasif dapat dilakukan dengan menggunakan jenis tersebut sebagai salah satu bahan baku dalam kemandirian obat.

Penggunaan tumbuhan sebagai herbal telah banyak dilakukan oleh masyarakat secara turun-temurun. Antioksidan dari tumbuhan diketahui aman dan alami untuk digunakan dalam jumlah kecil berdasarkan informasi dari masyarakat lokal (Sari dkk., 2018). Penelitian tentang kandungan antioksidan, total flavonoid dan total fenolik menunjukkan bahwa tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa flavonoid dan karotenoid memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Syta dkk., 2018). Adapun penelitian tentang tumbuh-tumbuhan yang ada di daerah tropis dan sub-tropis memiliki kandungan senyawa yang bermanfaat untuk dikembangkan sebagai antioksidan alami yang dapat digunakan sebagai antikanker dan antidiabetes (Chavan dkk., 2013).

Salah satu jenis tumbuhan invasif yang belum banyak diteliti adalah Sachu inchi (*P. volubilis* L.). Tumbuhan yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae ini berasal dari lembah Amazon dan memiliki nilai gizi yang sangat baik. Biji tumbuhan ini dapat dimakan dan mengandung asam lemak tak jenuh seperti linolenat- α (ALA) dan asam linoleat (LA) (Cisneros dkk., 2014; Ruiz Candy AND DÁaz, 2013; Štěrbová dkk., 2017).

Bagian biji tumbuhan *P. volubilis* digunakan dalam masakan tradisional Peru. Saat ini, beberapa produk komersial seperti minyak, biji sangrai dan bubuk protein juga tersedia dari tumbuhan ini. Sachu inchi memiliki potensi nilai ekonomi yang signifikan dalam industri kosmetik, farmasi, dan makanan (Cachique dkk., 2018).

Tumbuhan sachu inchi diperkenalkan sebagai jenis tumbuhan alternatif di Thailand. Namun secara umum tumbuhan ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk dikonsumsi atau dijadikan produk komersial, karena Sachu inchi merupakan tumbuhan baru yang ditemukan dan belum diteliti secara mendalam, sehingga informasi mengenai

manfaat tumbuhan ini masih sedikit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi kandungan kimia tumbuhan serta mengetahui potensi antioksidan pada ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sifat Kayu dan Analisis Produk, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Metode Pengambilan Data

Persiapan ekstrak

Bahan baku berupa bagian daun tumbuhan sachu inchi (*P. volubilis*) dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir, kemudian dikeringkan dalam ruangan ber-AC dengan suhu 20-25 °C. Sampel tumbuhan yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan siap untuk dimaserasi.

Maserasi

Sebanyak 20 gr serbuk daun sachu inchi (*P. volubilis*) diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol pada suhu ruang selama 2x24 jam. Kemudian dilakukan penyaringan filtrat dengan menggunakan kertas saring. Filtrat etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) kemudian di evaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 38-40 °C dan dikeringkan hingga filtrat menjadi ekstrak pekat berupa pasta.

Analisis fitokimia

Ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) dilakukan analisis metabolit sekunder dengan komponen senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, tanin dan saponin (Sari dkk., 2023).

Alkaloid. Sebanyak 5 ml larutan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) ditambahkan 2 ml HCl, setelah dihomogenkan lalu ditambahkan 1 ml larutan Dragendorff. Terjadinya perubahan warna menjadi jingga atau merah mengindikasikan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) mengandung alkaloid (Sari dkk., 2023).

Flavonoid. Sebanyak 1 ml larutan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) diberikan beberapa tetes NaOH 1%. Adanya perubahan warna kuning pada larutan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) dan berubah menjadi tidak berwarna setelah penambahan HCl 1% mengindikasikan ekstrak mengandung flavonoid (Sari dkk., 2023).

Triterpenoid. Sebanyak 10 tetes CH_3COOH anhidrid dan 2 tetes H_2SO_4 ditambahkan secara

berurutan kedalam 1 ml larutan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*). Selanjutnya sampel uji dihomogenkan dan dibiarkan beberapa menit. Jika terjadi perubahan warna merah atau ungu pada sampel uji, maka mengindikasikan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*) mengandung triterpenoid (Sari dkk., 2023).

Steroid. Sebanyak 10 tetes CH₃COOH anhidrid dan 2 tetes H₂SO₄ ditambahkan secara berurutan kedalam 1 ml larutan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*). Selanjutnya sampel uji dihomogenkan dan dibiarkan beberapa menit. Jika terjadi perubahan warna hijau atau biru pada sampel uji, maka mengindikasikan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*) mengandung steroid (Sari dkk., 2023).

Tanin. Sebanyak 10 ml larutan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*) ditambahkan larutan (Pb(CH₃COO)₂) 1%. Terbentuknya endapan kuning pada larutan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*), mengindikasikan sampel uji mengandung tanin (Sari dkk., 2023).

Saponin. Sebanyak 10 ml air panas ditambahkan kedalam tabung reaksi yang berisi 1 ml larutan ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*). Selanjutnya larutan didinginkan sebentar dan dikocok selama 10 detik. Terbentuknya buih yang konstan dengan ketinggian 1-10 cm dan tidak hilang setelah ditambahkan 1 tetes HCl 2N, mengindikasikan sampel uji mengandung saponin (Sari dkk., 2023).

Pengujian antioksidan

Pengujian antioksidan dilakukan dengan 5 konsentrasi sampel uji yaitu 6.25 ppm, 12.5 ppm, 25

Tabel 1. Persentase ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*)

Tumbuhan	Nama lokal	Bagian yang digunakan	Berat ekstrak (g)	Persentase (%)
<i>P. volubilis</i>	Sachcha inchi	Daun	4.15	22.66

Keterangan: *Persentase dihitung berdasarkan berat sampel kering

Hasil maserasi dengan etanol yang merupakan jenis pelarut polar menyebabkan berat ekstrak yang didapatkan tinggi. Etanol merupakan pelarut yang dapat mengikat seluruh kandungan atau komponen kimia yang terdapat dalam tumbuhan bahan alam, baik yang bersifat non polar, semi polar dan polar (Aryani dkk., 2021). Etanol juga merupakan jenis pelarut yang bersifat universal, karena dapat mudah

ppm, 50 ppm dan 100 ppm. Sebanyak 3 mg asam askorbat ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 1 ml pelarut etanol dan digunakan sebagai kontrol positif atau pembanding dalam pengujian. Sebanyak 33 µl sampel dimasukkan kedalam tabung uji dan ditambahkan 467 µl etanol, setelah dihomogenkan kemudian ditambahkan 500 µl larutan radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Arung dkk., 2015). Pencampuran sampel uji dicukupkan ketika mencapai volume 1000 µl (1 ml). Sampel uji kemudian diinkubasi dalam ruangan minim cahaya selama 20 menit dengan suhu ruang 27-30 °C. Aktivitas antioksidan menggunakan dekolorisasi DPPH diukur dengan menggunakan UV-Spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Pengujian dilakukan dalam 3 kali pengulangan. Persentase radikal bebas DPPH dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Penghambatan Radikal DPPH} = \frac{\Delta_{\text{kontrol}} - \Delta_{\text{sampel}}}{\Delta_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak tumbuhan

Sampel daun sachcha inchi (*P. volubilis*) telah dilakukan maserasi dengan menggunakan etanol pada suhu ruang (Tabel 1). Maserasi etanol tumbuhan menghasilkan persentase 22.66% ekstrak yang dihitung berdasarkan berat sampel kering tumbuhan dibagi dengan berat sampel awal.

masuk kedalam sel melewati dinding sel bahan, sehingga kandungan metabolit sekunder akan terlarut dan senyawa akan terekstraksi dengan sempurna.

Analisis fitokimia

Ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*) menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis fitokimia ekstrak etanol daun sachcha inchi (*P. volubilis*)

No.	Kandungan	Keberadaan
1	Alkaloid	+
2	Flavonoid	+
3	Triterpenoid	+
4	Steroid	-

5	Tanin	+
6	Saponin	+

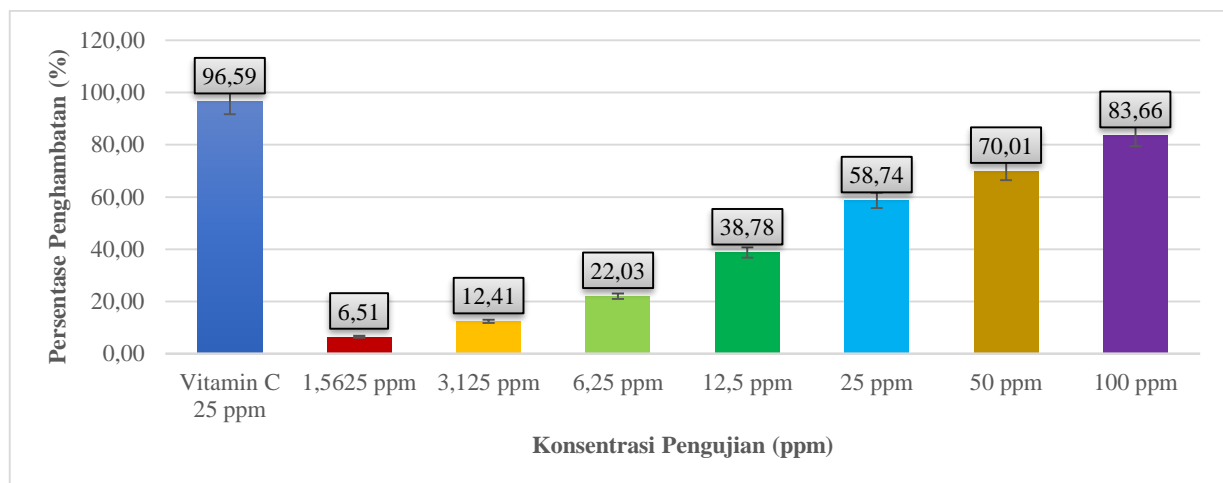
Keterangan: *(+): Keberadaan ada; (-): Keberadaan tidak ada

Adanya kandungan alkaloid dan flavonoid pada tumbuhan, diketahui dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh adanya sel kanker atau sebagai antikanker. Adanya kandungan ini diketahui pula dapat berperan sebagai antioksidan pada tumbuhan (Keawkim dkk., 2021). Beberapa penelitian mengenai sachu inchi, menyatakan jika bagian biji dan minyak atsiri biji sachu inchi mengandung senyawa fenolik, flavonoid, karotenoid, dan terpenoid (Ningrum & Halimah, 2022; Puangpronpitag dkk., 2021; Sriwidodo, 2022).

Aktivitas antioksidan

Pengujian antioksidan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) menunjukkan kemampuan ekstrak dalam menghambat radikal bebas DPPH

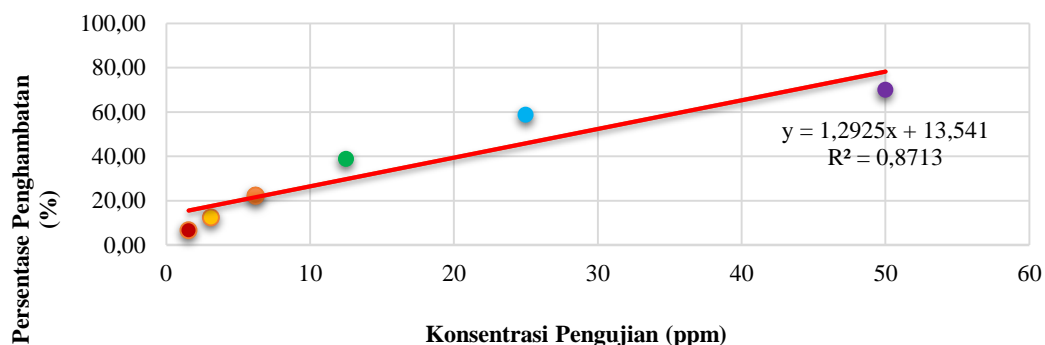
dengan persentase penghambatan berkisar 6,51-83,66%. Penghambatan tertinggi pada konsentrasi 100 ppm dengan persentase 83,66% sedangkan terendah pada konsentrasi 6,51% (Gambar 1). Beberapa penelitian terkait tumbuhan sachu inchi (*P. volubilis*) menyatakan jika bagian biji dan minyak atsiri dari biji tumbuhan tersebut mengandung total fenolik dan flavonoid yang mengindikasikan potensi antioksidan pada tumbuhan (Cárdenas dkk., 2021). Pengujian antioksidan pada ekstrak etanol dan metanol dari *Plukenetia conophora* menunjukkan 50% penghambatan radikal bebas DPPH pada konsentrasi ekstrak sebesar 62 µg/mL dan 69 µg/mL. Hal ini mengindikasikan jika genus *Plukenetia* memiliki potensi antioksidan yang baik (Nascimento dkk., 2013).



Gambar 1. Aktivitas penghambatan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) terhadap radikal bebas DPPH

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) diketahui mengindikasikan

potensi antioksidan terhadap radikal bebas DPPH.



Gambar 2. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun sachu inchi (*P. volubilis*) terhadap radikal bebas DPPH

Berdasarkan hasil yang didapatkan, IC₅₀ ekstrak etanol daun sachai inchi (*P. volubilis*) telah dihitung dan dapat dilihat pada Gambar 2. Aktivitas IC₅₀

antioksidan dilakukan dengan klasifikasi berdasarkan hasil IC₅₀ seperti yang terlihat pada Tabel 3 (Sari dkk., 2023).

Tabel 3. Klasifikasi IC₅₀ aktivitas antioksidan

Nilai penghambatan (ppm)	Kategori
<50	Sangat kuat
50-100	Kuat
100-150	Sedang
150-200	Lemah
>200	Sangat lemah

Persamaan linear ekstrak etanol daun sachai inchi (*P. volubilis*) adalah $y = 1.2925x + 13.541$, dengan kalkulasi nilai IC₅₀ untuk ekstrak etanol daun sachai inchi (*P. volubilis*) terhadap 50% penghambatan dengan nilai x adalah 28.208 ppm. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun sachai inchi (*P. volubilis*) masuk dalam kategori sangat kuat dengan penghambatan <50 ppm.

Penelitian mengenai bagian biji *P. volubilis* yang berasal dari Malaysia diketahui mengandung antioksidan dengan IC₅₀ sebesar 4405.96 ppm, kandungan total fenolik sebesar 2.90 GAE ppm dan kandungan total flavonoid sebesar 2.50 RE ppm yang mengindikasikan jika tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami (Ismail dkk., 2022). Kandungan antioksidan dalam tumbuhan diketahui dapat mereduksi oksidatif pada tubuh. Radikal bebas dapat menyebabkan penyakit diabetes, penyakit jantung, kelainan degenerative dan kanker (Arkha & Halimah, 2023; Ismail dkk., 2022; Puangpronpitag dkk., 2021) Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, ekstrak etanol daun sachai inchi (*P. volubilis*) dapat dimanfaatkan dan dikembangkan lebih lanjut sebagai antioksidan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Samarinda karena telah membiayai penelitian ini melalui skema Hibah Internal Penelitian Dosen Pemula 2023 dibawah Nomor Kontrak 37/PL21.G/PG/2023. Ucapan terima kasih pula kami berikan kepada seluruh pihak yang terlibat didalam penelitian ini, yang telah bersedia memberikan informasi dan specimen tumbuhan untuk dilakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Arkha, J., & Halimah, E. (2023). Review Artikel: Aktivitas Farmakologi Tanaman Sachai Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Farmaka.*, 21 (1). <https://doi.org/10.24198/farmaka.v21i1.40196.g19756>

- Arung, E. T., Suwinarti, W., Hendra, M., Supomo, Kusuma, I. W., Puteri, D. C. N., Eroglu, H. A., Kim, Y., Shimizu, K., & Ishikawa, H. (2015). Determination of antioxidant and anti-melanogenesis activities of Indonesian Lai, *Durio kutejensis* [Bombacaceae (Hassk) Becc] fruit extract. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 14(1), 41–46. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v14i1.7>
- Aryani, F., Novari, F., Maria Naibaho, N., Paurru Jurusan Teknologi Pertanian, P., & Pertanian Negeri Samarinda, P. (2021). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dengan Menggunakan Metode DPPH Antioxidant Activity of Ulin Leaves Extract (*Eusideroxylon zwageri*) Using DPPH Method. *Buletin Loupe*, 17(01). <https://doktersehat.com/cara->
- Cachique, D. H., Solsol, H. R., Sanchez, M. A. G., López, L. A. A., & Kodahl, N. (2018). Vegetative propagation of the underutilized oilseed crop sachai inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 65(7), 2027–2036. <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0659-9>
- Cárdenas, D. M., Rave, L. J. G., & Soto, J. A. (2021). Biological activity of sachai inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) and potential uses in human health: A review. In *Food Technology and Biotechnology*. 59(3), 253–266. <https://doi.org/10.17113/ftb.59.03.21.6683>
- Chavan, J. J., Gaikwad, N. B., Kshirsagar, P. R., & Dixit, G. B. (2013). Total phenolics, flavonoids and antioxidant properties of three *Ceropegia* species from Western Ghats of India. *South African Journal of Botany*, 88, 273–277. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.08.007>
- Cisneros, F. H., Paredes, D., Arana, A., & Cisneros-Zevallos, L. (2014). Chemical composition, oxidative stability and antioxidant capacity of oil extracted from roasted seeds of Sachai-inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Journal of*

- Agricultural and Food Chemistry, 62(22), 5191–5197. <https://doi.org/10.1021/jf500936j>
- Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem. (2017). Analisis Resiko Jenis-Jenis Tumbuhan Invasif. Deputi Bidang Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Ismail, M. N., Izzati, N., Ismail, M., & Fauzi, B. (2022). Antioxidant Activities of Malaysian *Plukenetia volubilis*. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 3(2), 18–24. <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.02.003>
- Keawkim, K., Lorjaroenphon, Y., Vangnai, K., & Jom, K. N. (2021). Metabolite–flavor profile, phenolic content, and antioxidant activity changes in sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds during germination. *Foods*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/foods10102476>
- Nascimento, A. K. L., Melo-Silveira, R. F., Dantas-Santos, N., Fernandes, J. M., Zucolotto, S. M., Rocha, H. A. O., & Scortecchi, K. C. (2013). Antioxidant and antiproliferative activities of leaf extracts from *Plukenetia volubilis* Linneo (Euphorbiaceae). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/950272>
- Ningrum, A. S., & Halimah, E. (2022). Narrative Review: Kandungan Kimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Farmaka*, 20(3): 112 – 122.
- Priyono, P. P., Ismanto, & Susilo, A. (2021). 3948-12269-2-PB. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 21(2).
- Puangpronpitag, D., Tankitjanon, P., Sumalee, A., & Konsue, A. (2021). Phytochemical screening and antioxidant activities of the seedling extracts from inca peanut plukenetia volubilis. *Pharmacognosy Journal*, 13(1), 52–58. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.8>
- Sari, N. M., Aryani, F., Wartomo, W., Hernandi, M. F., Rositah, E., & Prayitno, J. (2023). Phytochemical and Antioxidant Activity of *Blumea balsamifera* and *Cordyline fruticosa* Based on Ethnopharmacology Knowledge of Muara Tae Tribe, East Kalimantan. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 12(1), 273–280. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2023.121.273-280>
- Sari, N. M., Kuspradini, H., Amirta, R., & Kusuma, I. W. (2018). Antioxidant activity of an invasive plant, *Melastoma malabathricum* and its potential as herbal tea product. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 144(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/144/1/012029>
- Sriwidodo, I. M. (2022). Review: Potensi Minyak Biji Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) Sebagai Anti-Aging Dalam Formula Kosmetik. *Majalah Farmasetika*. 7(5): 407-423
- Štěrbová, L., Hlásná Čepková, P., Viehmannová, I., & Huansi, D. C. (2017). Effect of Thermal Processing on Phenolic Content, Tocopherols and Antioxidant Activity of Sacha Inchi Kernels. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(2), e12848. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12848>
- Sytar, O., Hemmerich, I., Zivcak, M., Rauh, C., & Brestic, M. (2018). Comparative analysis of bioactive phenolic compounds composition from 26 medicinal plants. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(4), 631–641. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.01.036>