



# Alotrop

## Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

---

### ARTIKEL REVIEW: AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA KALAKAI (*Stenochlaena palustris*)

---

Efriana Oksal<sup>1</sup>, Noverda Ayuchecaria<sup>1</sup>, Retno Agnestisia<sup>1</sup>, Risya Ariska<sup>1</sup>, Mulani  
Jeni Lestari Tampubolon<sup>1</sup>, Sintia Ayu Dewi<sup>2</sup>, Ilham Maulana<sup>3</sup>, Aden Dhana Rizkita<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Palangka Raya,

<sup>2</sup>Graduate Institute of Pharmacognosy, College of Pharmacy, Taipei  
Medical University

<sup>3</sup>Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan  
Bogor Husada

\* For correspondence purposes, email: [adendhanarizkita@gmail.com](mailto:adendhanarizkita@gmail.com)

---

#### ABSTRACT

*[Review Article: Antioxidant Activity In Kalakai (Stenochlaena palustris)] Kalakai (scientific name Stenochlaena palustris) is a type of fern that is often used by the people of Kalimantan as a vegetable. The Kalakai plant which grows a lot in the lowland swamp areas of Central Kalimantan is a type of fern plant. Kalakai contains high levels of minerals, vitamin C, folic acid, and protein when compared to other local vegetables in Palangka Raya, Central Kalimantan. The active compounds that act as antioxidants in kalakai are flavonoids and phenols. Flavonoids and phenols act as free radical scavengers to prevent diseases that attack the body thereby strengthening the body's immunity. Traditionally, kalakai is consumed by the Dayak people. This article is a review article that uses the descriptive literature study method to find scientific information or research that proves coherently the benefits or applications of the kalakai. Kalakai which activity as an antioxidant has health benefits such as being able to increase hemoglobin levels so that it can prevent anemia has cytotoxicity in MCF-7 breast cancer cells and prevents antihyperlipidemic by reducing Low-density lipoprotein (LDL).*

**Keywords:** Kalakai; *Stenochlaena palustris*; antioxidant; free radical; review article.

#### ABSTRAK

*Kalakai (memiliki nama ilmiah Stenochlaena palustris) merupakan tanaman jenis paku yang sering digunakan masyarakat Kalimantan sebagai sayuran. Tanaman Kalakai yang banyak tumbuh di daerah rawa dataran rendah Kalimantan Tengah merupakan jenis tumbuhan paku-pakuan. Kalakai mengandung kadar mineral, vitamin C, asam folat, dan protein yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan sayuran lokal lainnya di Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Senyawa aktif yang berperan sebagai antioksidan pada kalakai yakni flavonoid dan fenol. Flavonoid dan fenol berperan sebagai penangkal*

radikal bebas untuk mencegah penyakit yang menyerang tubuh sehingga memperkuat imun pada tubuh. secara tradisional kalakai mengandung senyawa antioksidan yang berasiat untuk mencegah berbagai macam penyakit. Artikel ini merupakan artikel review yang menggunakan metode Study literature yang bersifat deskriptif untuk mencari informasi ilmiah ataupun penelitian yang membuktikan secara koheren terkait manfaat ataupun aplikasi dari kalakai. Kalakai yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan memiliki manfaat bagi kesehatan seperti dapat meningkatkan kadar hemoglobin sehingga dapat mencegah anemia, memiliki sitotoksitas pada sel MCF-7 kanker payudara dan mencegah antihiperlipidemia dengan menurunkan Low density lipoprotein (LDL).

**Kata kunci:** Kalakai; *Stenochlaena palustris*; antioksidan; radikal bebas; artikel review.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan lahan gambut terluas di antara negara-negara tropis di dunia, dimana luas lahan gambut sekitar 21 juta ha atau 10,8% dari luas daratan Indonesia. Sebagian besar lahan rawa gambut terdapat di empat pulau besar yaitu di Sumatera 35%, Kalimantan 32%, Papua 30% dan sebagian kecil di Sulawesi, Halmahera dan Seram. Namun, Indonesia belum dapat memanfaatkan potensi itu dengan baik. Tanah gambut memiliki banyak bakteri sehingga tanah gambut menghasilkan senyawa antibakteri [1]. Indonesia memiliki potensi keanekaragaman hayati yang belum tergali secara optimal. Kalimantan Tengah merupakan salah satu daerah yang memiliki persebaran lahan rawa yang cukup luas (rawa air tawar dan rawa gambut). Tanaman yang banyak tumbuh di daerah rawa dataran rendah Kalimantan Tengah berupa jenis tumbuhan paku-pakuan, salah satunya adalah tumbuhan kalakai (*Stenochlaena palustris*). Kalakai dapat tumbuh dengan baik dan subur pada musim hujan. Kalakai yang tumbuh di Kalimantan Tengah memiliki daun berwarna merah, hal ini dikarenakan kandungan dari rawa

gambut yang menjadi habitat tumbuh kalakai. Tinggi tanaman ini kurang lebih 50 cm sedangkan panjang daunnya berkisar antara 7,5–10,2 cm. Kalakai dapat tumbuh subur di lahan gambut karena intensitas air yang tinggi, sehingga kalakai dapat tumbuh kembali dengan optimal meskipun telah dipanen beberapa kali selama persediaan air masih tersedia di dalam tanah. Kalakai juga dikenal secara lokal dengan nama lain seperti lemidi, lemidinding, ramiding, dan paku hurang [2]. Informasi kekeluargaan kalakai lebih lanjut sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae,
Divisi	: Pteridophyta,
Kelas	: Equisetopsida,
Sub Kelas	: Polypodiidae,
Ordo	: Polypodiales,
Famili	: Blechnaceae,
Genus	: <i>Stenochlaena</i> ,
Spesies	: <i>S. palustris</i>
Nama Binomial	: <i>Stenochlaena palustris</i> [3].

Kalakai merupakan jenis pakis yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Dayak di Kalimantan. Masyarakat Dayak mengkonsumsi tumbuhan pakis dan memanfaatkannya sebagai bahan makanan. Daun dan batang kalakai dimanfaatkan sebagai pakan dan sebagai tapal pada rebusan,

selain itu daun muda kalakai dapat di olah sebagai sayuran untuk konsumsi [4]. Tanaman ini mengandung kadar mineral, vitamin C, asam folat, dan protein yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan sayuran lokal lainnya di Palangka Raya [4], Kalimantan Tengah. Selain itu, kalakai juga telah terbukti secara ilmiah dapat digunakan sebagai bahan obat antara lain untuk menyembuhkan anemia, merangsang produksi ASI ibu nifas, antipiretik, infeksi kulit dan sebagai obat diare [5], karena mengandung metabolit sekunder yang memiliki khasiat obat maka daun kalakai sangat berpotensi untuk ditinjau lebih lanjut mengenai hasiat antioksidannya [6]. Hal tersebut menarik untuk dilakukan riset berupa artikel review tanaman kalakai lebih jauh dengan harapan masyarakat Indonesia mengenal dan memberdayakan kalakai sebagai tanaman endemi Indonesia. Tinjauan ini bertujuan untuk menggali manfaat kalakai bagi kesehatan berdasarkan kandungannya sebagai antioksidan karena beberapa referensi mengatakan kelimpahan sumber senyawa fenolik dan flavonoidnya, sehingga lebih lanjut berpotensi untuk diaplikasikan menjadi pangan fungsional. Dengan ulasan ini diharapkan semakin banyak masyarakat yang sadar secara ilmiah untuk memanfaatkan kalakai sebagai makanan, obat atau bahan makanan baru.

## METODE PENELITIAN

Review ini menggunakan metode analisa deskriptif dengan mengumpulkan 10 jurnal untuk di review. Cara mengumpulkan data diperoleh dari jurnal penelitian terkait tanaman kalakai sebagai antioksidan

contoh pemanfaatannya. Tujuannya untuk memudahkan peneliti memahami latar belakang penelitian dan memahami hasil penelitian, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan penelitian terbaru. Kriteria inklusi dari jurnal internasional dan nasional yang dijadikan objek yang relevan adalah 10 jurnal dengan batasan waktu terbitan 8 tahun terakhir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalakai merupakan tanaman yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi salah satunya antioksidan. Antioksidan adalah zat yang mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh oksidasi molekul lain [7]. Dimana reaksi oksidasi diketahui menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas berupa spesies yang sangat reaktif atau tidak stabil yang memiliki elektron tidak berpasangan di kulit terluarnya. Setelah radikal bebas terbentuk, reaksi berantai dimulai untuk merusak sel dan menyebabkan beberapa penyakit, apabila hal ini dibiarkan. Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas sehingga mengakhiri reaksi berantai dengan menghilangkan perantara radikal bebas dan menghambat reaksi oksidasi lainnya. Kalakai memiliki beberapa zat bioaktif yang berperan sebagai antioksidan kuat seperti flavonoid dan fenol [8]. Pada kalakai juga terdapat senyawa dengan kandungan tanin yang memiliki jenis antioksidan polifenol yang merupakan menetralisasi atau mencegah efek radikal bebas yang dapat merusak dalam jaringan tubuh. Polifenol dapat menyatu dan mudah teroksidasi menjadi asam tanat sehingga berfungsi sebagai pembekuan protein yang berefek negatif dalam mukosa lambung. Berikut contoh kegunaan antioksidan kalakai.

**Tabel 1.** Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid, Serta Aktivitas Antioksidan  
 Diukur Menggunakan Uji DPPH dan Uji FRAP

Ekstrak Kalakai	Pelarut	Fenol (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QCE/g)	Aktivitas Antioksidan		Referensi
				Uji DPPH	Uji FRAP	
Daun	Etanol	3,80 ± 0,22	2,15 ± 0,005	24,24 ± 0,174 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	17,95 ± 0,026 mM Fe <sup>2+</sup> /g	[9]
	Etil Asetat	2,65 ± 0,11	3,96 ± 0,072	159,1 ± 0,116 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	7,54 ± 0,056 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
	Heksana	1,59 ± 0,04	3,20 ± 0,332	323,43 ± 0,450 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	2,94 ± 0,356 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Batang	Etanol	2,30 ± 0,09	1,85 ± 0,030	89,96 ± 0,527 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	3,82 ± 0,184 mM Fe <sup>2+</sup> /g	[10]
	Etil Asetat	2,30 ± 0,09	1,85 ± 0,030	89,96 ± 0,527 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	6,79 ± 0,140 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
	Heksana	1,89 ± 0,3	2,75 ± 0,061	323,50 ± 0,095 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	2,93 ± 0,114 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Akar kalakai di tanah gambut	Etanol	-	-	19,06 ppm (IC <sub>50</sub> )	-	[2]
Akar kalakai di tanah pasir	Etanol	-	-	24,40 ppm (IC <sub>50</sub> )	-	
Daun	Aseton	-	-	56,981 µg/mL	-	[11]
Akar	Etil Asetat	9,62	-	1,43 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	-	
Daun	Etanol	4,67	1,99	14,13 ppm (IC <sub>50</sub> )	-	[12]
	Heksana	1,87	3,23	13,3 µg/ml (IC <sub>50</sub> )	180,58 µg/ml (EC <sub>50</sub> )	
Daun	Heksana	19,7 ± 0,8	12,4 ± 0,6	464,70 ± 20,75 (EC <sub>50</sub> )	155 ± 2 mM Fe <sup>2+</sup> /g	[12]
Daun	Kloroform	43,4 ± 2,4	1,7 ± 0,6	218,65 ± 9,57 (EC <sub>50</sub> )	318 ± 6 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Daun	Etil asetat	133,0 ± 2,0	35,2 ± 1,3	49,68 ± 3,44 (EC <sub>50</sub> )	1248 ± 12 mM Fe <sup>2+</sup> /g	[12]
Daun	Metanol	503,4 ± 22,8	6,9 ± 0,1	11,65 ± 0,46 (EC <sub>50</sub> )	8366 ± 346 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Daun	Air	319,5 ± 7,5	13,7 ± 0,1	19,30 ± 0,21 (EC <sub>50</sub> )	4583 ± 79 mM Fe <sup>2+</sup> /g	[12]
Daun	Kloroform fraksi	95,6 ± 0,9	-	134,80 ± 3,70 (EC <sub>50</sub> )	297 ± 3 mM Fe <sup>2+</sup> /g	

Daun	Etil asetat fraksi	415,2 ± 7,2	85,7 ± 5,4	15,03 ± 0,25 (EC <sub>50</sub> )	7692 ± 19 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Daun	N-butanol fraksi	457,0 ± 9,5	58,3 ± 0,9	13,16 ± 0,22 (EC <sub>50</sub> )	5919 ± 525 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Daun	Air fraksi	623,7 ± 5,1	7,5 ± 0,2	7,71 ± 0,11 (EC <sub>50</sub> )	9749 ± 83 mM Fe <sup>2+</sup> /g	
Daun Asam askorbat	Maserasi	14,5 ± 0,7	-	-	-	[13]
Asam askorbat	-	-	-	28,8 ± 0,011	-	[9]
Asam askorbat	-	-	-	-	25,236 ± 128 mM Fe <sup>2+</sup> /g	[12]

Melalui Tabel 1, dapat kita ketahui bahwa kalakai adalah tumbuhan yang kaya antioksidan. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak tumbuhan kalakai dengan berbagai pelarut adalah dengan menggunakan uji DPPH dan uji FRAP. Uji DPPH adalah uji untuk mengetahui berbagai antioksidan pada suatu sampel dengan menyumbangkan elektron atau radikal hidrogen ke radikal nilai IC<sub>50</sub> maka semakin tinggi aktivitas antioksidan pada sampel. Sampel yang memiliki IC<sub>50</sub> < 30 µg/ml memiliki antioksidan dengan level tinggi. Hal tersebut terlihat dari nilai fenol yang paling tinggi sebesar 623,7 ± 5,1 mg GAE/g dan flavonoid sebesar 7,5 ± 0,2 mg QCE/g dengan hasil uji DPPH dan uji FRAP masing-masing sebesar 7,71 ± 0,11 pada EC<sub>50</sub> dan 9749 ± 83 mM Fe<sup>2+</sup>/g. Untuk nilai flavonoid tertinggi adalah ekstrak daun kalakai dengan pelarut etil asetat sebesar 85,7 ± 5,4 mg QCE/g dan nilai flavonoid sebesar 415,2 ± 7,2 mg GAE/g dengan hasil uji DPPH dan uji FRAP masing-masing sebesar 15,03 ± 0,25 pada EC<sub>50</sub> dan 7692 ± 19 mM Fe<sup>2+</sup>/g. Hasil uji DPPH dan uji FRAP dibandingkan dengan asam askorbat dimana nilai uji DPPH dari asam askorbat sebesar 28,8 ± 0,011. Hasil uji DPPH ekstrak daun kalakai dengan air fraksi sebagai pelarut memiliki hasil uji DPPH 7,71 ± 0,11 pada EC<sub>50</sub> sedangkan hasil uji DPPH ekstrak daun kalakai dengan pelarut etil asetat sebesar 15,03 ± 0,25 pada EC<sub>50</sub>. Melalui hasil tersebut dapat diketahui bahwa hasil ekstrak

bebas DPPH secara stabil sedangkan uji FRAP adalah uji mengubah Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup> melalui kemampuan mereduksi suatu senyawa dalam hal ini adalah antioksidan [14].

Berdasarkan Tabel 1. Uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH ekstrak daun kalakai fraksi air memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi. Semakin rendah daun kalakai dengan pelarut air fraksi adalah hasil yang baik karena tidak melewati nilai standar uji DPPH asam askorbat dan bila dibandingkan dengan hasil uji DPPH ekstrak daun kalakai pelarut etil asetat hasil ujinya lebih kecil. Dimana semakin kecil nilai hasil uji DPPH maka semakin baik kualitas hasil uji DPPH tersebut [10].

Uji lain yang digunakan untuk mengamati aktivitas antioksidan pada bagian-bagian kalakai (daun, akar, dan batang) dengan berbagai pelarut pada Tabel 1 adalah uji FRAP. Dimana, semakin tinggi aktivitas antioksidan maka semakin baik dalam mereduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup>. Untuk uji FRAP asam askorbat sebesar 25,236 ± 128 mM Fe<sup>2+</sup>/g, dimana uji FRAP ekstrak daun kalakai dengan pelarut etil asetat sebesar 7692 ± 19 mM dan hasil uji FRAP ekstrak daun kalakai dengan air fraksi sebesar 9749 ± 83 mM Fe<sup>2+</sup>/g. Dengan demikian, hasil uji FRAP ekstrak daun kalakai fraksi air adalah yang terbaik bila dibandingkan hasil uji FRAP fraksi etil asetat. Dimana semakin tinggi nilai hasil uji



FRAP maka semakin baik dalam mereduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . [10]

### Antioksidan Kalakai Sebagai Penambah Hemoglobin

Antioksidan yang terdapat pada kalakai berperan dalam penambahan hemoglobin. Flavonoid pada kalakai melindungi sel darah merah dari stress oksidatif dan kerusakan yang diakibatkan adanya radikal bebas [15]. Kemudian senyawa Fe pada kalakai dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya kadar hemoglobin yang signifikan (3,24 g/dl) setelah mengonsumsi kalakai selama seminggu ( $p \leq 0,05$ ) dengan kadar hemoglobin setelah intervensi pada kelompok kontrol lebih tinggi 0,03 g/dl dibandingkan kelompok kalakai, namun berdasarkan analisis tidak terdapat perbedaan bermakna pada kedua kelompok ( $p \geq 0,05$ ) [16]. Studi kasus lainnya melaporkan kadar Hb siswi yang mengalami anemia meningkat sebesar 6,859 gr/dl setelah pemberian ekstrak kalakai [17]. Bahkan kalakai direkomendasikan sebagai suplemen makanan untuk mencegah anemia karena kekurangan zat besi [15]

### Sitotoksitas Antioksidan Kalakai Untuk Pada Sel Kanker Payudara MCF-7

Sel MCF-7 adalah sel kanker payudara manusia yang responsif terhadap estrogen sehingga banyak digunakan uji kanker payudara secara in vitro. MCF-7 banyak dipilih untuk mempelajari kanker payudara karena sel ini memiliki sensitivitas hormon yang sangat bagus sehingga dapat mengekspresikan reseptor estrogen, androgen, progesteron, dan glukokortikoid [18]. Metode uji MTT dipilih untuk menguji sel MCF-7 karena teknik ini sensitif dan bertindak secara cepat dalam menerima sebuah rangsangan atau peka dalam mengukur sitotoksitas sel. Selain menguji sitotoksitas, metode ini dapat menguji viabilitas sel dan proliferasi dalam biologi sel berdasarkan reduksi garam tetrazolium melalui mitokondria *dehydrogenase succinate* dalam sel [19].

Antioksidan kalakai yakni flavonoid memiliki sitotoksitas pada MCF-7 dengan cara mengekspresikan P-glikoprotein (Pgp) sehingga efek sitotoksik yang lebih besar karena bertambahnya jumlah doxorubicin intraseluler [20]. Doxorubicin merupakan obat yang berperan sebagai agen kemoterapi yang banyak digunakan dalam pengobatan berbagai jenis kanker. Pada uji sitotoksitas, ekstrak kalakai memiliki efek toksik terhadap sel MCF-7 dengan variasi konsentrasi yang digunakan adalah 1000; 500; 250; 125; 62,5; 31,5; dan 15,625  $\mu\text{g/ml}$ . Dimana doxorubicin pada konsentrasi 1  $\mu\text{g/ml}$  bertindak sebagai kontrol positif sehingga hasil yang didapat adalah  $\text{IC}_{50}$ : 493,57  $\mu\text{g/ml}$ , namun nilai yang diperoleh  $> 200 \mu\text{g/ml}$  menunjukkan bahwa aktivitas sampel sangat lemah [21]. Selain itu, flavonoid juga telah terbukti sebagai senyawa agen terapeutik untuk mencegah kanker dengan mekanisme kerjanya menurunkan proliferasi sel kanker dan secara signifikan mengurangi ekspresi angiogenesis, faktor pertumbuhan endotel vaskular (VEGF), pada sel kanker ovarium [21].

### Antioksidan Kalakai sebagai Antihiperlipidemia

Hiperlipidemia merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular, menyebabkan sekitar 18% penyakit serebrovaskular dan sekitar 56% penyakit jantung iskemik di seluruh dunia, yang memicu jumlah kematian tertinggi di dunia. Hiperlipidemia adalah suatu kondisi yang ditandai dengan peningkatan kadar lipid (lemak) dalam darah, terutama kolesterol dan trigliserida [22]. Salah satu senyawa yang dapat mengontrol lipid (lemak) dalam darah adalah antioksidan. Antioksidan mempengaruhi profil lipid dalam darah seperti menurunkan kolesterol total, trigliserida, *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan meningkatkan lipoprotein densitas tinggi (HDL). Antioksidan pada kalakai yakni flavonoid berperan dalam mencegah kerusakan sel yang disebabkan stress oksidatif dengan mendonorkan ion

hidrogennya untuk menetralkan efek toksik dari radikal bebas sehingga meningkatkan sintesis enzim antioksidan endogen pada lipid dalam darah. Hal tersebut menyebabkan kadar lipid dalam darah kembali normal dengan mencegah pembentukan LDL [8]. Oksidasi LDL dapat dikurangi dan dihambat oleh aktivitas antioksidan dengan mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas, dengan demikian oksidasi LDL dapat dihambat atau dikurangi, sehingga kadar LDL dalam darah dapat berkurang.

## SIMPULAN

Tanaman kalakai memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Seluruh bagian tanaman kalakai terbukti kaya antioksidan mulai dari akar, batang, dan daun. Antioksidan ini berperan sebagai penangkal radikal bebas sehingga mencegah berbagai penyakit. Salah satu kegunaan antioksidan adalah penambah hemoglobin, sitotoksitas antioksidan pada sel MCF-7 dan sebagai antihiperlipidemia. Melalui kegunaan antioksidan kalakai yang telah disebutkan, antioksidan Kalakai memiliki sejumlah potensi untuk dikembangkan seperti merangsang produksi ASI ibu, antipiretik, infeksi kulit, obat anti kanker, obat diare dan lain-lain. Sehingga dengan banyaknya manfaat dari tanaman kalakai, semakin banyak masyarakat yang sadar untuk memanfaatkan kalakai sebagai makanan, obat atau bahan makanan baru dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Mahdiyah *et al.*, "Screening of Indonesian peat soil bacteria producing antimicrobial compounds," *Saudi J. Biol. Sci.*, vol. 27, no. 10, pp. 2604–2611, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.sjbs.2020.05.033.
- [2] O. Roanisca and R. G. Mahardika, "Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Aseton Pucuk Iding-Iding (Stenochlaena Palustris) Bangka," *Proc. Natl. Colloq. Res. Community Serv.*, pp. 47–51, 2017.
- [3] F. Almukaromah, "Laporan Akhir Fikri Muhamad Murdiana Universitas Bhakti Kencana Fakultas Farmasi Program Strata I Farmasi Bandung Laporan Tugas Akhir Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Farmasi Fikri Muhamad Murdiana," 2021.
- [4] F. I. Pandiangan, E. A. Oslo, Josephine, and R. N. Anwar, "A Review On The Health Benefits of Kelakai (Stenochlaena palustris)," *J. Funct. Food Nutraceutical*, vol. 4, no. 1, pp. 1–16, 2022, doi: 10.33555/jffn.v4i1.98.
- [5] P. E. Yulianthima, "Kelakai Sebagai Antianemia," *J. Ilm. Kanderang Tingang*, vol. 8, no. 2, pp. 112–115, 2017.
- [6] E. Puspitasari, N. Hujjatusnaini, and A. M. Amin, "A Analysis of Botanical Composition and Potential of Kelakai Leaves (Stenochlaena palustris) of Peat Swamp Plants in Central Kalimantan as Medicinal Plants," *Juatika (Jurnal Agron. Tanam. Trop.*, vol. 4 (1), no. 2, p. 223, 2022.
- [7] K. M. Mamta, G. S. Dhillon, S. K. Brar, and M. Verma, "Chapter 6 Antioxidants," in

- Biotransformation of Waste Biomass into High Value Biochemicals*, 2014, pp. 1–26. doi: 10.1007/978-1-4614-8005-1.
- [8] R. Adawiyah, F. Sartika, and F. Arfianto, “Potensi Ekstrak Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) Sebagai Antihiperlipidemia Yang Diuji Secara In Vivo,” *J. Pharmascience*, vol. 7, no. 1, pp. 62–71, 2020, doi: 10.20527/jps.v7i1.8075.
- [9] A. H. Ndanusa, D. Cicuzza, and M. M. Siddique, “Analysis of the phytochemical contents and antioxidative properties of *Stenochlaena palustris*,” *Int. Food Res. J.*, vol. 27, no. 5, pp. 798–804, 2020.
- [10] R. Adawiyah and M. I. Rizki, “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) Asal Kalimantan Tengah,” *J. Pharmascience*, vol. 5, no. 1, May 2018, doi: 10.20527/jps.v5i1.5788.
- [11] S. Kusmardiyani, G. Novita, and I. Fidrianny, “Antioxidant activities from various extracts of different parts of kelakai (*Stenochlaena palustris*) grown in central Kalimantan - Indonesia,” *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 9, no. 2, pp. 215–219, 2016, doi: 10.22159/ajpcr.2016.v9s2.13630.
- [12] T. T. Chai, M. T. Kwek, H. C. Ong, and F. C. Wong, “Water fraction of edible medicinal fern *Stenochlaena palustris* is a potent  $\alpha$ -glucosidase inhibitor with concurrent antioxidant activity,” *Food Chem.*, vol. 186, pp. 26–31, 2015, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.12.099.
- [13] E. Suhartono, E. Viani, M. A. Rahmadhan, I. S. Gultom, M. F. Rakhman, and D. Indrawardhana, “Total flavonoid and Antioxidant Activity of Some Selected Medicinal Plants in South Kalimantan of Indonesian,” *APCBEE Procedia*, vol. 4, pp. 235–239, 2012, doi: 10.1016/j.apcbee.2012.11.039.
- [14] P. Shah and H. A. Modi, “Comparative Study of DPPH, ABTS and FRAP Assays for Determination of Antioxidant Activity,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 6, pp. 636–641, 2015.
- [15] M. Mazhar, S. Faizi, A. Gul, N. Kabir, and S. U. Simjee, “Effects of naturally occurring flavonoids on ferroportin expression in the spleen in iron deficiency anemia: In vivo,” *RSC Adv.*, vol. 7, no. 38, pp. 23238–23245, 2017, doi: 10.1039/c7ra02138k.
- [16] G. Petricka, S. N. Makiyah, and R. Mawarti, “THE EFFECT OF KELAKAI (*STECHNOLAENA PALUSTRIS*) CONSUMPTIONS ON HEMOGLOBIN LEVELS AMONG MIDWIFERY STUDENTS,” *Belitung Nurs. J.*, vol. 4, no. 3, pp. 323–328, Jun. 2018, doi: 10.33546/bnj.395.
- [17] S. Mawaddah, “Pengaruh Pemberian Sirup Kalakai





- Terhadap Peningkatan Kadar Hb Pada Remaja,” *J. Media Inf.*, vol. 15, no. 1, pp. 27–33, 2019.
- [18] M. M. Vantangoli, S. J. Madnick, S. M. Huse, P. Weston, and K. Boekelheide, “MCF-7 human breast cancer cells form differentiated microtissues in scaffold-free hydrogels,” *PLoS One*, vol. 10, no. 8, pp. 1–20, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0135426.
- [19] M. Houdkova, J. Rondevaldova, I. Daskocil, and L. Kokoska, “Evaluation of antibacterial potential and toxicity of plant volatile compounds using new broth microdilution volatilization method and modified MTT assay,” *Fitoterapia*, vol. 118, pp. 56–62, 2017, doi: 10.1016/j.fitote.2017.02.008.
- [20] R. Febriansah, D. D. P. Putri, Sarmoko, N. A. Nurulita, E. Meiyanto, and A. E. Nugroho, “Hesperidin as a preventive resistance agent in MCF-7 breast cancer cells line resistance to doxorubicin,” *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 4, no. 3, pp. 228–233, 2014, doi: 10.1016/S2221-1691(14)60236-7.
- [21] H. M. Mashar and I. Annah, “Cytotoxicity of Kelakai (*Stenochlaena palustris*) Extract to MCF-7 Breast Cancer Cell,” *J. Fitofarmaka Indones.*, vol. 7, no. 3, pp. 5–9, 2020, doi: 10.33096/jffi.v7i3.590.
- [22] R. Gitawati, L. Widowati, and F. Suharyanto, “Penggunaan Jamu pada Pasien Hiperlipidemia Berdasarkan Data Rekam Medik, di Beberapa Fasilitas Pelayanan Kesehatan di Indonesia,” *J. Kefarmasian Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–48, 2015, doi: 10.22435/jki.v5i1.4090.41-48.