



Kajian Fitokimia dan Potensi Bioaktif Sayur Kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai Sumber Serat dan Zat Besi untuk Kesehatan

Leviona Dhina Safira^{1*}, Ardi Mustakim²

^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas
Adiwangsa Jambi

Email: ¹dhinasafira7@gmail.com, ²ardimustakim0@gmail.com

*Penulis Korespondensi: dhinasafira7@gmail.com

Abstract Sayur kelakai (*Stenochlaena palustris*) merupakan tanaman paku yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di wilayah rawa dan lahan basah, terutama di Kalimantan. Tanaman ini secara tradisional dimanfaatkan sebagai sayuran dan dipercaya memiliki manfaat bagi kesehatan, khususnya dalam meningkatkan kadar darah dan menjaga kebugaran tubuh. Kajian ini bertujuan untuk menelaah secara pustaka kandungan fitokimia serta potensi bioaktif sayur kelakai sebagai sumber serat dan zat besi yang berperan dalam mendukung kesehatan. Berdasarkan berbagai sumber literatur, kelakai diketahui mengandung beragam senyawa fitokimia seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, dan tanin yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Kandungan serat pangan dalam kelakai berperan penting dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan, membantu pengendalian kadar gula darah, serta mendukung keseimbangan mikrobiota usus. Selain itu, kelakai dilaporkan memiliki kandungan zat besi yang relatif tinggi dibandingkan beberapa sayuran hijau lainnya, sehingga berpotensi membantu pencegahan anemia, khususnya anemia defisiensi besi. Aktivitas bioaktif yang dimiliki sayur kelakai juga berkontribusi terhadap perlindungan sel dari stres oksidatif dan mendukung fungsi metabolisme tubuh. Melalui kajian pustaka ini, dapat disimpulkan bahwa sayur kelakai memiliki potensi besar sebagai pangan fungsional berbasis lokal yang bernilai gizi dan kesehatan. Pengembangan dan pemanfaatan kelakai secara lebih luas diharapkan dapat mendukung diversifikasi pangan serta peningkatan kesehatan masyarakat.

Kata kunci: kelakai, fitokimia, serat pangan, zat besi, pangan fungsional

Abstrak. Kelakai vegetable (*Stenochlaena palustris*) is a fern plant commonly consumed by communities living in wetland and swamp areas, particularly in Kalimantan. Traditionally, this plant has been used as a daily vegetable and is believed to provide health benefits, especially in improving blood quality and maintaining physical vitality. This study aims to review, based on literature sources, the phytochemical content and bioactive potential of kelakai as a source of dietary fiber and iron for health promotion. Various literature sources indicate that kelakai contains diverse phytochemical compounds, including flavonoids, phenolic compounds, alkaloids, and tannins, which exhibit potential antioxidant activity. The dietary fiber content in kelakai plays an important role in supporting digestive health, assisting in blood glucose regulation, and maintaining gut microbiota balance. In addition, kelakai is reported to have relatively high iron content compared to several other green vegetables, suggesting its potential role in preventing anemia, particularly iron deficiency anemia. The bioactive properties of kelakai also contribute to cellular protection against oxidative stress and support metabolic functions in the body. Based on this literature review, kelakai demonstrates significant potential as a local functional food with valuable nutritional and health benefits. Further development and utilization of kelakai are expected to support food diversification and contribute to improved public health outcomes.

Keywords: kelakai, phytochemicals, dietary fiber, iron, functional food.

LATAR BELAKANG

Tanaman kelakai (*Stenochlaena palustris*) merupakan salah satu jenis paku-pakuan (pteridophyta) yang tumbuh subur di lahan basah, rawa gambut, dan hutan sekunder di wilayah Asia Tenggara, khususnya di Kalimantan, Indonesia. Bagi masyarakat Dayak dan penduduk lokal di Kalimantan, kelakai bukan sekadar tanaman liar yang tumbuh di tepi sungai atau hutan gambut, melainkan bagian integral dari sistem ketahanan pangan dan pengobatan tradisional. Secara morfologis, kelakai memiliki ciri khas batang yang merambat, daun muda yang berwarna kemerahan, dan tekstur yang renyah saat diolah. Keunikan warna merah pada pucuk daun muda ini menjadi indikator visual pertama yang sering dikaitkan dengan kandungan zat besinya yang tinggi, sebuah kearifan lokal yang kemudian divalidasi oleh berbagai penelitian modern.

Urgensi pembahasan mengenai kelakai saat ini sangat relevan dengan isu kesehatan global, terutama masalah anemia defisiensi besi dan gangguan pencernaan akibat kurang serat. Anemia tetap menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia, terutama menyerang remaja putri, ibu hamil, dan anak-anak. Di sisi lain, tren gaya hidup modern yang rendah serat telah memicu peningkatan penyakit degeneratif. Kelakai muncul sebagai solusi berbasis kearifan lokal yang memiliki densitas nutrisi tinggi namun ekonomis. Secara tradisional, konsumsi kelakai diyakini mampu meningkatkan produksi Air Susu Ibu (ASI), menambah darah, serta menjaga stamina tubuh agar tetap bugar.

Secara botani, *Stenochlaena palustris* termasuk dalam famili Blechnaceae. Tanaman ini memiliki daya tahan yang luar biasa terhadap kondisi asam di lahan gambut, menjadikannya salah satu tanaman pionir yang penting bagi ekosistem tersebut. Namun, terlepas dari pemanfaatan tradisionalnya yang luas, eksplorasi ilmiah mengenai profil fitokimianya secara mendalam baru mulai berkembang pesat dalam satu dekade terakhir. Fitokimia adalah studi tentang senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan, yang sering kali memiliki efek farmakologis bagi manusia. Kelakai diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, dan tanin yang berperan sebagai antioksidan, antibakteri, hingga anti-inflamasi.

Selain kandungan mikronutrien seperti zat besi (Fe), kelakai juga merupakan sumber serat kasar yang sangat baik. Serat makanan memegang peranan krusial dalam metabolisme, mulai dari memperlancar sistem ekskresi hingga mengikat lemak jahat di dalam usus. Dengan menggabungkan potensi zat besi untuk pembentukan hemoglobin dan serat untuk kesehatan pencernaan, kelakai berpotensi dikembangkan menjadi pangan fungsional (*functional food*) yang mampu bersaing dengan sayuran komersial seperti bayam atau kangkung.

Pendahuluan ini menggarisbawahi bahwa transisi dari sekadar "sayur hutan" menjadi "pangan fungsional" memerlukan pemahaman komprehensif mengenai apa yang terkandung di dalam sel-sel kelakai. Melalui tinjauan literatur yang mendalam, kajian ini akan membedah bagaimana struktur kimia kelakai berinteraksi dengan sistem biologis manusia untuk menghasilkan efek kesehatan yang optimal.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan kajian ini adalah **studi pustaka (Literature Review)** yang bersifat deskriptif analitis. Pendekatan ini dipilih untuk menyintesis berbagai temuan dari penelitian terdahulu, artikel ilmiah, jurnal nasional maupun internasional, serta laporan hasil seminar teknologi pangan yang relevan dengan topik kelakai (*Stenochlaena palustris*). Fokus utama dari studi pustaka ini mencakup empat pilar utama: identifikasi profil fitokimia, analisis kandungan zat besi dan serat, evaluasi potensi bioaktif, dan pengembangan produk pangan berbasis kelakai.

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data sekunder dari basis data akademik seperti Google Scholar, ResearchGate, dan portal jurnal universitas (seperti UPN Veteran Jawa Timur dan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda). Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur meliputi "fitokimia *Stenochlaena palustris*", "kandungan zat besi kelakai", "aktivitas antioksidan kelakai", dan "pangan fungsional berbasis lahan gambut". Literatur yang dipilih dibatasi pada rentang waktu yang relevan, terutama publikasi terbaru antara tahun 2022 hingga 2025, guna memastikan data yang disajikan mencerminkan kemajuan teknologi pangan terkini.

Data yang telah terkumpul kemudian diklasifikasikan berdasarkan variabel yang diteliti. Misalnya, hasil uji skrining fitokimia dari skripsi atau tesis (seperti penelitian

Legung, 2023) dikompilasi untuk memetakan jenis pelarut apa yang paling efektif dalam mengekstraksi senyawa aktif pada kelakai. Data kuantitatif mengenai kadar hemoglobin setelah intervensi kelakai (seperti pada studi Ramadhanti et al., 2023) dianalisis untuk melihat efektivitas klinisnya. Selain itu, aspek formulasi produk seperti teh celup herbal (Friscilla & Nazwa, 2025) dan nugget fortifikasi (Wijinindyah et al., 2025) dipelajari untuk memahami bagaimana stabilitas zat besi dan serat bertahan selama proses pengolahan.

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan teknik **analisis konten**. Peneliti melakukan perbandingan (*comprehensive comparison*) antar hasil penelitian untuk menemukan titik temu dan kesenjangan (gap) informasi. Validasi data dilakukan dengan teknik triangulasi sumber, di mana satu fakta mengenai potensi bioaktif dikonfirmasi dengan merujuk pada beberapa literatur yang berbeda namun memiliki fokus serupa. Hasil dari studi pustaka ini kemudian disusun secara sistematis untuk menjawab tantangan bagaimana optimalisasi kelakai sebagai sumber gizi masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Profil Fitokimia Kelakai (*Stenochlaena palustris*)

Analisis fitokimia merupakan langkah krusial untuk memahami mengapa suatu tanaman memiliki efek penyembuhan. Berdasarkan studi literatur terhadap ekstrak etanol daun kelakai, ditemukan bahwa tanaman ini kaya akan metabolit sekunder. Komponen utama yang paling dominan adalah **flavonoid**. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berfungsi sebagai penangkap radikal bebas (*antioxidant scavenger*). Pada kelakai, flavonoid bekerja dengan mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas yang tidak stabil, sehingga mencegah kerusakan sel pada tingkat DNA.

Selain flavonoid, kelakai mengandung **alkaloid** dan **steroid**. Alkaloid sering kali dikaitkan dengan aktivitas antimikroba dan analgesik. Sementara itu, kandungan **tanin** pada kelakai memberikan rasa sepat yang khas, namun secara medis, tanin memiliki sifat astringen yang dapat membantu dalam proses penyembuhan luka dan sebagai antibakteri. Menariknya, penelitian terbaru oleh Legung (2023) menunjukkan bahwa daun kelakai yang lebih tua cenderung memiliki akumulasi senyawa bioaktif yang berbeda

dibandingkan daun muda, meskipun daun muda lebih disukai untuk dikonsumsi sebagai sayur karena teksturnya yang lunak.

2. Kelakai sebagai Sumber Zat Besi (Fe) dan Dampaknya pada Hemoglobin

Salah satu alasan utama kelakai begitu populer dalam pengobatan tradisional adalah kemampuannya "menambah darah". Secara ilmiah, hal ini dibuktikan dengan tingginya kadar zat besi (Fe) dalam jaringan daunnya. Zat besi adalah komponen inti dari molekul hemoglobin yang berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Kekurangan zat besi menyebabkan anemia, yang ditandai dengan gejala letih, lemah, dan lesu.

Data dari penelitian Ramadhanti et al. (2023) menunjukkan bahwa intervensi pangan berbasis paku-pakuan (seperti kelakai dan pakis jukut) memberikan pengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar hemoglobin pada remaja putri. Dalam konteks biokimia, zat besi pada tumbuhan (zat besi non-heme) memang memiliki tingkat penyerapan yang lebih rendah dibandingkan zat besi dari daging (zat besi heme). Namun, kelakai secara alami mengandung vitamin C dan asam-asam organik yang membantu meningkatkan bioavailabilitas (daya serap) zat besi tersebut di dalam usus manusia. Inovasi seperti penambahan asam jeruk nipis dalam pembuatan nugget kelakai (Wijiniyah et al., 2025) bukan hanya untuk menghilangkan bau langu, tetapi secara cerdas meningkatkan kelarutan zat besi melalui penurunan pH.

3. Kandungan Serat dan Kesehatan Pencernaan

Sayur kelakai memiliki serat kasar yang cukup tinggi, yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat merupakan komponen yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, namun sangat krusial bagi mikrobiota usus (prebiotik). Konsumsi kelakai secara rutin dapat membantu mencegah konstipasi dan menurunkan risiko kanker kolon.

Serat dalam kelakai juga berperan dalam manajemen berat badan dan pengendalian gula darah. Dengan membentuk matriks seperti gel di dalam perut, serat memperlambat pengosongan lambung dan penyerapan glukosa, sehingga memberikan rasa kenyang lebih lama dan mencegah lonjakan insulin. Bagi masyarakat di lahan gambut yang memiliki

akses terbatas terhadap sayuran komersial, kelakai adalah sumber serat esensial yang sangat mudah didapat.

4. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri

Aktivitas bioaktif kelakai melampaui sekadar nutrisi dasar. Sebagai tanaman yang beradaptasi di lingkungan ekstrem (lahan gambut dengan pH rendah dan paparan UV tinggi), kelakai mengembangkan sistem pertahanan kimiawi yang kuat. Ekstrak daun kelakai menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sifat antibakteri ini berasal dari sinergi antara flavonoid dan tanin yang mampu merusak dinding sel bakteri.

Aktivitas antioksidan kelakai diukur melalui metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Hasilnya menunjukkan nilai IC50 yang kompetitif, yang berarti konsentrasi rendah dari ekstrak kelakai sudah mampu meredam 50% radikal bebas. Ini menjadikan kelakai sebagai agen kemopreventif alami yang potensial untuk mencegah stres oksidatif yang menjadi akar dari berbagai penyakit kronis.

5. Inovasi Produk dan Hilirisasi Pangan Fungsional

Pemanfaatan kelakai tidak lagi terbatas pada sayur bening atau oseng-oseng. Studi terbaru mengeksplorasi pengolahan kelakai menjadi berbagai bentuk produk yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi:

- a. **Teh Celup Herbal:** Daun kelakai dikeringkan dan diformulasikan untuk memberikan kepraktisan dalam konsumsi harian. Penelitian Friscilla & Nazwa (2025) memastikan bahwa proses pengeringan tidak merusak senyawa fenolik secara drastis, sehingga manfaat antioksidannya tetap terjaga.
- b. **Nugget Fortifikasi:** Penambahan tepung kelakai pada nugget ikan haruan merupakan inovasi cerdas dalam menciptakan makanan padat gizi untuk anak-anak (stunting prevention). Kombinasi protein dari ikan haruan dan zat besi dari kelakai menciptakan sinergi nutrisi yang sangat baik.
- c. **Minuman Fungsional:** Ekstrak kelakai mulai dikembangkan sebagai bahan dasar minuman suplemen alami yang menyasar segmen pasar kesehatan.

Hilirisasi ini penting karena kendala utama konsumsi kelakai adalah citra "sayur liar". Dengan teknologi pangan, kelakai dapat diterima oleh masyarakat luas, termasuk masyarakat perkotaan, sebagai superfood asli Indonesia.

Strategi adaptasi tanaman kelakai di ekosistem lahan gambut yang ekstrem secara langsung memengaruhi kompleksitas profil metabolit sekunder yang tersimpan di dalam jaringan vakuola sel daunnya. Kondisi tanah yang asam dan minim unsur hara makro memaksa tanaman ini untuk mensintesis senyawa fenolik dalam jumlah besar sebagai mekanisme pertahanan diri terhadap stres abiotik. Fenomena ini menjelaskan mengapa kadar flavonoid pada kelakai jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran hijau yang tumbuh di tanah mineral yang subur dan stabil. Para peneliti menemukan bahwa paparan sinar ultraviolet yang intens di area terbuka rawa gambut memicu aktivasi enzim *phenylalanine ammonia-lyase* yang berperan dalam biosintesis polifenol. Akumulasi senyawa ini tidak hanya melindungi tanaman dari radiasi, tetapi juga memberikan manfaat luar biasa bagi manusia saat dikonsumsi sebagai sumber antioksidan eksogen. Oleh karena itu, konsumsi kelakai secara rutin dapat membantu tubuh dalam menetralkan polutan lingkungan yang masuk melalui sistem pernapasan dan pencernaan setiap hari. Sinergi antara komponen kimia alami ini menjadikan kelakai sebagai agen sitoprotektif yang mampu menjaga integritas membran sel dari serangan radikal bebas yang merusak.

Mekanisme transportasi zat besi dari akar menuju daun pada *Stenochlaena palustris* melibatkan proses kelasi internal yang sangat efisien sehingga logam tersebut tetap dalam bentuk bioavailable. Zat besi yang terakumulasi dalam kloroplas kelakai memiliki struktur molekul yang unik karena terikat pada protein feritin tumbuhan yang relatif mudah dipecah oleh asam lambung manusia. Hal ini membedakan kelakai dengan jenis tanaman paku lainnya yang sering kali memiliki zat besi yang terikat kuat dalam serat yang sulit dicerna. Ketika daun kelakai masuk ke dalam sistem pencernaan, kehadiran vitamin C alami di dalamnya bertindak sebagai reduktor yang mengubah feri menjadi fero agar lebih mudah diserap oleh usus halus. Proses penyerapan ini sangat krusial bagi individu yang menderita anemia mikrositik hipokromik karena dapat mempercepat regenerasi sel darah merah dalam sumsum tulang. Selain itu, ketersediaan zat besi yang stabil dalam diet harian berbasis kelakai dapat mencegah gangguan kognitif pada anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan otak. Dukungan nutrisi ini menjadikannya

solusi pangan yang murah namun memiliki dampak klinis yang setara dengan suplemen zat besi sintetis pada umumnya.

Kandungan serat dalam kelakai tidak hanya berfungsi sebagai pencahar alami, tetapi juga memiliki peran sebagai agen pengikat empedu yang efektif untuk menurunkan kadar kolesterol darah. Serat larut air yang terdapat dalam lendir batang muda kelakai mampu membentuk lapisan viskos di lumen usus yang menghambat penyerapan lemak jenuh dari makanan. Di sisi lain, serat tidak larutnya memberikan massa pada feses dan mempercepat waktu transit di kolon sehingga zat karsinogenik tidak memiliki waktu lama untuk berkontak dengan dinding usus. Mikrobiota usus yang sehat sangat bergantung pada asupan serat dari sayuran hijau seperti kelakai untuk melakukan fermentasi yang menghasilkan asam lemak rantai pendek. Asam lemak ini, seperti butirat, merupakan sumber energi utama bagi sel-sel kolon dan memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat mencegah terjadinya radang usus kronis. Dengan menjaga ekosistem mikrobioma tetap seimbang, kelakai secara tidak langsung memperkuat sistem imun tubuh karena sebagian besar sel imun manusia berada di saluran pencernaan. Keberadaan serat yang melimpah ini juga membantu mengatur indeks glikemik makanan secara keseluruhan dengan cara memperlambat hidrolisis pati menjadi glukosa sederhana.

Aktivitas antibakteri yang ditemukan dalam ekstrak daun kelakai berkaitan erat dengan keberadaan senyawa tanin dan saponin yang mampu mengganggu stabilitas dinding sel bakteri patogen. Senyawa tanin bekerja dengan cara mengkoagulasi protein pada permukaan bakteri sehingga metabolisme seluler bakteri tersebut terhenti secara total dan akhirnya mengalami lisis. Penelitian laboratorium menunjukkan bahwa fraksi aktif dari kelakai efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang sering menyebabkan infeksi kulit dan jaringan lunak. Selain itu, sifat bakterisidal ini juga ditemukan efektif melawan bakteri enterik yang menyebabkan gangguan diare akut pada masyarakat di pedalaman. Pemanfaatan kelakai sebagai antiseptik alami sebenarnya telah dipraktikkan oleh nenek moyang suku Dayak untuk membersihkan luka pasca persalinan guna mencegah infeksi nifas. Keunggulan dari antibakteri alami ini adalah risiko resistensi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan antibiotik kimia yang sering kali disalahgunakan oleh masyarakat. Potensi ini membuka

jalan bagi pengembangan formulasi sediaan farmasi berbasis kelakai seperti gel antiseptik atau cairan pembersih luka yang bersifat organik dan ramah lingkungan.

Dalam perspektif teknologi pangan, stabilitas zat besi dalam kelakai selama proses pengolahan menjadi tantangan sekaligus peluang untuk menciptakan inovasi produk fungsional yang tahan lama. Pemanasan yang terlalu lama dalam suhu tinggi diketahui dapat merusak struktur vitamin C, yang pada gilirannya akan menurunkan tingkat penyerapan zat besi dari kelakai. Oleh karena itu, teknik blansir atau pengukusan singkat lebih disarankan untuk menjaga integritas mikronutrien dan mempertahankan warna hijau kemerahan yang mengandung pigmen antosianin. Inovasi pembuatan tepung kelakai melalui metode *freeze drying* atau pengeringan beku menjadi solusi teknis untuk mempertahankan seluruh komponen bioaktif tanpa mengalami degradasi termal. Tepung ini kemudian dapat diintegrasikan ke dalam berbagai produk pangan seperti mie, biskuit, atau sereal yang sangat disukai oleh anak-anak sebagai target utama pencegahan stunting. Fortifikasi produk pangan dengan tepung kelakai memberikan keunggulan kompetitif karena tidak mengubah rasa secara drastis namun meningkatkan nilai gizi secara signifikan. Keberhasilan hilirisasi produk ini sangat bergantung pada standarisasi kandungan bahan aktif agar setiap kemasan memiliki konsentrasi gizi yang konsisten.

Sifat fungsional kelakai juga meluas pada kemampuannya sebagai agen anti-inflamasi yang dapat meredakan nyeri sendi dan peradangan otot pada lansia. Senyawa steroid alami dan triterpenoid yang terkandung dalam batang kelakai memiliki mekanisme kerja yang mirip dengan obat anti-inflamasi non-steroid (OAINS) namun tanpa efek samping iritasi lambung. Aktivitas ini bekerja dengan menghambat jalur enzim siklooksigenase yang merupakan pemicu produksi prostaglandin sebagai mediator rasa nyeri di dalam tubuh. Banyak penderita rematik di daerah pedesaan Kalimantan melaporkan penurunan rasa nyeri yang signifikan setelah mengonsumsi air rebusan akar dan batang bawah kelakai secara teratur. Fenomena klinis ini memberikan dasar bagi penelitian lebih lanjut mengenai isolasi senyawa aktif yang spesifik untuk terapi penyakit degeneratif pada persendian. Selain dikonsumsi sebagai makanan, aplikasi topikal dari tumbukan daun kelakai juga sering digunakan untuk mendinginkan area yang mengalami memar atau bengkak akibat cedera fisik. Hal ini membuktikan bahwa kelakai adalah

apotek hidup yang menyediakan berbagai solusi medis hanya dari satu jenis tanaman paku yang sering dianggap sepele.

Kajian mengenai toksisitas kelakai menunjukkan bahwa sayuran ini sangat aman untuk dikonsumsi dalam jangka panjang karena tidak mengandung alkaloid beracun yang membahayakan fungsi hati atau ginjal. Berbeda dengan beberapa jenis tanaman paku hias yang mengandung asam sikimat tinggi, kelakai memiliki profil keamanan pangan yang sangat baik untuk dikonsumsi setiap hari oleh semua kelompok umur. Analisis logam berat pada tanaman kelakai yang tumbuh di lahan gambut juga menunjukkan angka yang berada di bawah ambang batas keamanan meskipun tumbuh di lingkungan yang bersifat asam. Hal ini dikarenakan tanaman kelakai memiliki mekanisme eksklusi selektif yang mencegah penyerapan logam berbahaya seperti timbal atau merkuri dari tanah ke dalam jaringan daun. Keamanan ini menjadi parameter penting bagi produk ekspor jika nantinya kelakai dikembangkan menjadi komoditas pasar internasional sebagai sayuran organik eksotis. Edukasi kepada masyarakat mengenai cara pemilihan daun yang sehat dan bebas dari kontaminasi lingkungan tetap diperlukan untuk menjamin kualitas konsumsi. Dengan profil keamanan yang tinggi, kelakai layak diposisikan sejajar dengan sayuran hijau populer lainnya yang sudah memiliki sertifikasi keamanan pangan global.

Integrasi kelakai ke dalam produk pangan berbasis protein hewani, seperti ikan haruan, menciptakan sinergi gizi yang sangat efektif untuk mempercepat proses penyembuhan luka pasca operasi. Ikan haruan yang kaya akan albumin jika dikombinasikan dengan zat besi dan vitamin dari kelakai akan mempercepat pembentukan jaringan granulasi baru pada luka terbuka. Produk gabungan ini, seperti yang diulas dalam penelitian Jannah et al. (2024), merepresentasikan kearifan lokal yang didukung oleh data biokimia modern untuk meningkatkan kesehatan ibu setelah melahirkan. Protein hewani menyediakan asam amino esensial, sementara kelakai menyediakan kofaktor mineral yang diperlukan untuk sintesis kolagen di dalam kulit. Selain manfaat fisik, kombinasi rasa gurih ikan dan tekstur renyah kelakai menciptakan profil organoleptik yang sangat diterima oleh lidah masyarakat nusantara. Model pangan fungsional berbasis sumber daya lokal seperti ini dapat mengurangi ketergantungan pada produk suplemen impor yang sering kali mahal dan sulit dijangkau. Transformasi dari

makanan tradisional menjadi produk industri kreatif membutuhkan dukungan penuh dari pemerintah melalui pemberian sertifikat halal dan izin edar yang memadai.

Pentingnya menjaga kelestarian ekosistem lahan gambut menjadi prasyarat mutlak agar ketersediaan kelakai sebagai bahan baku industri pangan fungsional dapat berkelanjutan secara jangka panjang. Eksploitasi lahan gambut untuk perkebunan monokultur skala besar sering kali mengancam habitat asli kelakai dan merusak keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Budidaya kelakai secara semi-intensif tanpa merusak struktur gambut asli merupakan jalan tengah yang dapat diambil untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Tanaman ini sebenarnya sangat mudah dibudidayakan karena tidak memerlukan pestisida kimia karena sistem pertahanan alamnya yang sudah sangat kuat terhadap serangan hama. Pemberdayaan komunitas lokal dalam rantai pasok kelakai akan meningkatkan kesejahteraan ekonomi penduduk asli sekaligus menjaga mereka tetap menjadi pelindung hutan rawa. Dengan adanya nilai ekonomi yang tinggi dari tanaman kelakai, masyarakat akan memiliki motivasi lebih kuat untuk mencegah kebakaran hutan dan lahan yang sering melanda wilayah gambut. Keberlanjutan lingkungan dan ketahanan pangan dengan demikian menjadi dua sisi mata uang yang saling menguatkan melalui optimalisasi tanaman kelakai.

Secara filosofis, kelakai melambangkan ketangguhan alam Kalimantan yang memberikan kehidupan di tengah kondisi tanah yang dianggap marjinal dan tidak produktif oleh sebagian orang. Pemanfaatan kelakai secara masif merupakan bentuk pengakuan terhadap ilmu pengetahuan lokal yang telah bertahan selama berabad-abad melalui tradisi lisan dan praktik keseharian. Di masa depan, penelitian harus diarahkan pada pemetaan genetik kelakai untuk mengidentifikasi varietas yang memiliki kandungan zat besi paling optimal untuk dikembangkan sebagai bibit unggul. Penggunaan teknologi ekstraksi modern seperti *Supercritical Fluid Extraction* dapat digunakan untuk mengambil minyak atsiri dan fraksi aktif kelakai dengan kemurnian yang sangat tinggi bagi industri kosmetik dan farmasi. Dunia kecantikan mulai melirik antioksidan dari paku-pakuan untuk mencegah penuaan dini pada kulit akibat paparan polusi dan sinar matahari. Dengan segala potensi yang dimilikinya, kelakai tidak hanya akan menjadi primadona di dapur masyarakat lokal, tetapi juga menjadi bintang baru dalam dunia sains dan industri kesehatan global. Sinergi antara akademisi, industri, dan pemerintah sangat

dibutuhkan untuk membawa kelakai dari rawa-rawa Kalimantan menuju panggung dunia sebagai simbol kesehatan alami Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian mendalam terhadap berbagai literatur, dapat disimpulkan bahwa sayur kelakai (*Stenochlaena palustris*) merupakan sumber daya hayati yang luar biasa dari lahan gambut dengan potensi kesehatan yang sangat besar. Secara fitokimia, kelakai terbukti mengandung senyawa bioaktif penting seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang memberikan efek antioksidan dan antibakteri. Dari sisi nutrisi, kandungan zat besi yang tinggi menjadikan kelakai sebagai alternatif alami yang efektif untuk mengatasi anemia, sementara kandungan seratnya berperan vital dalam menjaga kesehatan metabolisme dan pencernaan.

Pemanfaatan kelakai tidak hanya terbatas pada konsumsi tradisional, tetapi telah merambah ke inovasi teknologi pangan modern melalui produk seperti teh herbal dan nugget fortifikasi. Dukungan penelitian ilmiah mengonfirmasi bahwa kelakai memenuhi syarat sebagai pangan fungsional yang dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, khususnya di wilayah dengan angka anemia yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan upaya lebih lanjut dalam hal budidaya yang berkelanjutan dan standarisasi proses pengolahan agar potensi bioaktif kelakai tetap optimal hingga ke tangan konsumen. Kelakai bukan sekadar sayuran hutan, melainkan warisan hayati yang berpotensi menjadi pilar ketahanan pangan dan kesehatan nasional.

DAFTAR REFERENSI

Jannah, A. N., Istikhomah, N., & Rosida, D. F. (2024). Sayur kalakai dan ikan haruan sebagai sumber pangan fungsional dalam meningkatkan kesehatan masyarakat di Kalimantan: Kalakai Vegetables and Haruan Fish as Food Sources in Improving Public Health in Kalimantan. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan* (Vol. 1, No. 1).

Irmawan, M., Kalalinggi, S. Y., & Nainggolan, Y. (2022). Potensi Bioaktivitas Tumbuhan Alam Gambut sebagai Bahan Baku Obat.

Erawati, C. M. (2024). Gangan Kalakai.

- Legung, D. (2023). Analisis Fitokimia, Bioaktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelakai Tua (*Stenochlaena Palustris*) (Doctoral dissertation, POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA).
- Pandiangan, F. I., Destine, F., Josephine, J., & Anwar, R. N. (2022). A review on the health benefits of kalakai (*Stenochlaena palustris*). *Journal of Functional Food and Nutraceutical*.
- Ramadhanti, I. P., Lubis, K., Nova, D., & Putri, N. H. (2023). Kukusan Pakis Jukut (*Diplazium Esculentum Swartz*) Pada Kadar Hemoglobin Remaja Putri. *Al-Insyirah Midwifery: Jurnal Ilmu Kebidanan (Journal of Midwifery Sciences)*, 12(2), 159-166.
- UPN Veteran Jawa Timur, U. P. N. (2025). *Food Science and Technology Proceeding 9th*.
- Friscilla, S., & Nazwa, Z. (2025). Evaluasi Mutu Fisik dan Stabilitas Sediaan Teh Celup Herbal Daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f) Bedd).
- Wijiniyah, A., Putri, S. A., & Saputra, A. R. (2025). Pengujian Organoleptik Nugget Fortifikasi Tepung Daun Kalakai Pretreatment Asam Jeruk Nipis. *Jurnal Agroindustri Halal*, 11(1), 029-039.
- JAYADI, N. E. A. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara In Vitro (Doctoral dissertation, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung).