

## 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*

Aliyyah, Nisaul Jannah<sup>1</sup>, Nurul, Istikhomah<sup>2</sup>, and Dedin, Finatsiyatull Rosida\*

<sup>1</sup> Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

<sup>2</sup> Pusat Unggulan Ipteks TTG Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

#### ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara multikultural terbesar di dunia memiliki keragaman kuliner yang tidak hanya sebagai sumber energi, tetapi juga kaya akan nilai budaya. Di Kalimantan Tengah, suku Dayak memanfaatkan sumber daya alam seperti sayuran tradisional kalakai yang kaya nutrisi untuk mengobati anemia dan demam, meskipun bukti ilmiahnya terbatas. Selain itu, ikan haruan yang kaya protein, omega-3 dan albumin juga digunakan dalam kuliner khas seperti roba ruan. Produk pangan fungsional berbasis kalakai dan ikan haruan memiliki potensi besar dalam mendukung kesehatan, namun eksplorasinya terhambat oleh infrastruktur dan lokasi yang terpencil. Penulisan artikel review ini bertujuan untuk mengidentifikasi beberapa komponen yang mendorong potensi sayur kalakai dan ikan haruan sebagai sumber pangan fungsional di Kalimantan. Artikel review ini ditulis menggunakan metode studi literasi, dimana data diperoleh dari hasil identifikasi dan analisis berbagai sumber literatur yang relevan melalui mesin pencari dan database bereputasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sayur kalakai dan ikan haruan memiliki kandungan nutrisi yang signifikan termasuk zat besi, antioksidan, albumin dan mineral yang dapat digunakan untuk fungsi fisiologis tertentu di luar fungsi kedua bahan tersebut.

#### KATA KUNCI :

*Albumin, Ikan haruan, Pangan fungsional, Sayur kalakai, Zat besi*

#### ABSTRACT

Indonesia, as one of the world's largest multicultural countries, boasts a rich culinary diversity that serves not only as a source of energy but also as a reflection of its cultural values. In Central Kalimantan, the Dayak people utilize local resources such as the traditional vegetable kalakai, which is rich in nutrients and used to treat anemia and fever, although scientific evidence is limited. Additionally, the haruan fish, known for its high protein and albumin content, is featured in traditional dishes like roba ruan. Functional food products based on kalakai and haruan fish have significant potential for supporting health, yet their exploration is hindered by infrastructure and remote locations. This review article aims to identify the components that enhance the potential of kalakai and haruan fish as functional foods in Kalimantan. The review was conducted using a literature study method, with data obtained through the identification and analysis of various relevant literature sources accessed via reputable search engines and databases. The findings indicate that both kalakai and haruan fish contain significant nutrients, including iron, antioxidants, albumin, and minerals, which can be utilized for specific physiological functions beyond their primary uses. The conclusion drawn is that kalakai has substantial potential as a functional food to support community health in Kalimantan, though its utilization and understanding of its benefits need to be enhanced.

#### KEYWORDS

*Albumin, Haruan fish, Functional food, Kelakai vegetable, Iron*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara multikultural terbesar di dunia dengan keberagaman kondisi sosio-kultural, agama, dan geografis yang sangat luas. Negara ini terdiri dari sekitar 13.000 pulau besar dan kecil yang dihuni oleh populasi lebih dari 200 juta jiwa yang terbagi ke dalam 300 suku dengan 200 jenis bahasa yang berbeda untuk komunikasi satu sama lain (Moleong, 2010 dalam Septo et al., (2021). Salah satu aspek kebudayaan yang menonjol di Indonesia adalah keragaman kulinernya yang menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat dikarenakan selain berfungsi sebagai sumber energi, makanan juga mengandung nilai-nilai budaya yang mendalam. Kalimantan Tengah merupakan salah satu daerah yang memiliki persebaran lahan rawa yang terbilang cukup luas. Penduduk asli pulau ini adalah masyarakat suku Dayak. Sebagian besar suku Dayak memiliki warisan kearifan lokal yang khas dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersebar di sekitar lingkungan mereka melalui metode pengolahan yang cukup unik. Akan tetapi potensi keanekaragaman hayati pada wilayah tersebut belum tergalai secara optimal, baik dari penelitian maupun komersialisasi. Hal ini dikarenakan letaknya yang terpencil dan minimnya infrastruktur seringkali menghambat eksplorasi dan pengembangan sumber daya alam di wilayah tersebut hingga pada akhirnya membuat kekayaan kuliner masyarakat Dayak kurang populer (Oksal et al., (2023).

Kalakai merupakan sayuran tradisional khas Kalimantan Tengah yang dikenal sebagai tanaman organik karena tumbuh liar tanpa adanya penggunaan pupuk atau pestisida anorganik. Kalakai termasuk ke dalam salah satu dari sekian banyak tanaman tradisional di Kalimantan Tengah yang tersebar luas dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Secara turun temurun, kalakai pada umumnya hanya dimanfaatkan sebagai sayuran pelengkap dan dalam praktik tradisional manfaat dari kalakai dipercaya oleh masyarakat suku Dayak memiliki kemampuan mengobati berbagai kondisi kesehatan seperti penyakit anemia, demam, sakit kulit serta digunakan untuk menambah tenaga pasca melahirkan (Mawaddah, 2018). Akan tetapi, fakta empiris terkait penggunaan kalakai dalam pengobatan tradisional masih perlu dibuktikan melalui penelitian ilmiah agar dapat dipahami dengan lebih baik dan diterapkan secara luas. Pada beberapa hasil penelitian terdahulu, telah ditemukan beberapa kandungan nutrisi yang terdapat dalam sayur kalakai meliputi zat besi (Fe), kalsium (Ca), vitamin C, folat dan berbagai mineral lain yang esensial bagi kesehatan (Wahyunita et al., 2024).

Selain itu masyarakat Kalimantan Tengah juga sering menggunakan ikan haruan atau biasa kita sebut ikan gabus sebagai bahan dasar dari berbagai makanan khas Kalimantan Timur, salah satunya adalah Roba ruan. Didalam tubuh manusia asupan gizi yang masuk harus dapat meningkatkan sistem imun manusia. Cara yang paling ideal untuk mengatasi gizi adalah dengan mengkonsumsi makanan yang seimbang sehingga tubuh memiliki asupan gizi yang cukup, baik dari segi kualitas dan kuantitasnya. Sifat ikan yang mudah rusak menjadi alasan diperlukannya sebuah penanganan dan pengolahan yang khusus untuk mencegah pembusukan dan kerusakan. Langkah-langkah tersebut bertujuan agar ikan memiliki umur simpan yang lebih panjang dan kualitas yang dimiliki lebih terjaga. Salah satunya dengan cara diolah menjadi tepung ikan haruan yang memiliki nilai gizi yang tinggi yaitu protein yang kaya akan asam amino esensial, vitamin B, mineral, serat, omega -3 dan banyak lainnya (Dwi kartika, dkk, 2021)

Ikan haruan (*Channa striata*) memiliki potensi sebagai sumber makanan yang tidak hanya kaya nutrisi tetapi juga memiliki manfaat kesehatan tambahan. Ikan haruan, yang dikenal dengan kandungan protein dan albumin yang tinggi, sangat populer di Kalimantan Tengah. Pengembangan produk pangan berbasis ikan haruan memiliki potensi besar, khususnya dalam industri pangan fungsional, karena dapat mendukung kesehatan, seperti mempercepat penyembuhan luka dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Cintya, dkk, 2023).

Pangan fungsional berbasis kalakai (*Stenochlaena palustris*), sejenis tanaman pakis yang tumbuh di lahan gambut Kalimantan, menyoroti manfaat kesehatannya yang kaya akan zat besi, vitamin C, dan antioksidan. Kalakai telah digunakan secara tradisional untuk meningkatkan kesehatan, terutama dalam mencegah anemia dan memperkuat sistem kekebalan tubuh. Dalam konteks pangan fungsional, kalakai memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan makanan yang tidak hanya bernutrisi tetapi juga mendukung kesehatan secara menyeluruh.

## 2. BAHAN DAN METODE

Penulisan artikel review ini dilakukan menggunakan metode studi literasi, yakni dengan cara mengidentifikasi dan menganalisis beberapa buku, jurnal ilmiah nasional maupun internasional dengan topik

terkait makanan tradisional khas provinsi Kalimantan, manfaat sayur kalakai (*Stenochlaena palustris*) dan ikan haruan (*Channa striata*) sebagai sumber pangan fungsional serta potensinya dalam meningkatkan kesehatan masyarakat di Kalimantan. Proses pencarian sumber literatur dilakukan dengan bantuan mesin pencari dan database bereputasi seperti Google Scholar, Research Gate, Publish or Perish, serta sumber jurnal lainnya di internet yang diterbitkan antara tahun 2016-2024. Dalam hal ini kata kunci yang digunakan guna mencari literatur di internet meliputi: albumin, ikan haruan, pangan fungsional, sayur kalakai, dan zat besi. Pemilihan metode literature review ini dilakukan karena metode tersebut dapat memberikan gambaran menyeluruh dari penelitian sebelumnya dan memberikan wawasan yang mendalam terkait sifat bioaktif, kandungan nutrisi, serta potensi manfaat kesehatan dari kedua bahan pangan tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Sayur Kalakai

Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F) Bedd.)) merupakan tumbuhan paku-pakuan yang banyak ditemukan pada wilayah Kalimantan Tengah. Kalakai juga dikenal dengan sebutan lokal lain seperti lemidi, lemiding, ramiding, dan paku hurang (Roanisca dan Mahardika, 2017). Kalakai tergolong ke dalam tumbuhan yang bersifat endemik, yakni tumbuh secara alami pada daerah rawa-rawa yang rimbun dan berair serta pada tanah yang gambut. Di samping itu, pada saat ini kalakai juga sering ditemukan pada area pertanian, pinggir jalan, lahan terbuka serta area yang menjadi bekas lahan terbakar. Menurut pernyataan dari Restapaty et al., (2021) kalakai diketahui memiliki ciri-ciri tumbuh tegak ke atas dengan daun fertil yang bentuknya menyerupai cakar tangan disertai lendir pada bagian tangkainya. Kalakai tua memiliki daun berwarna hijau sementara daun yang muda berwarna merah tua gelap. Kalakai merah diindikasikan mempunyai kandungan zat besi yang cukup tinggi yakni sekitar 41,53 ppm, dan beberapa senyawa lainnya yang meliputi tembaga (Cu) sebanyak 4,52 ppm, vitamin C sebesar 15,41 mg per 100 g, protein 2,36%, beta karoten 66,99 ppm, dan asam folat 11,30 ppm. Sementara itu, kalakai kering diketahui mengandung kadar air 7,28%, kadar abu 9,15%, lemak 1,37%, protein 11,43%, karbohidrat 70,77%, dan energi sebesar 341,13 kkal (Juliani et al., 2019). Kalakai memiliki nilai penting dalam tradisi dan budaya lokal sebagai bagian dari kehidupan. Melihat kondisi Kalakai yang banyak tumbuh secara liar di lingkungan tempat tinggal dan dapat diperoleh tanpa harus membelinya di tempat tertentu, masyarakat setempat khususnya suku Dayak seringkali memanfaatkan daun Kalakai sebagai bahan pangan sehari-hari baik sebagai sayuran maupun pelengkap dari berbagai hidangan makanan karena dipercaya mengandung nutrisi dan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan. Namun, ada satu bagian dari tumbuhan kalakai yang khasiatnya sebagai obat tradisional masih kurang dikenal oleh masyarakat, yaitu akarnya. Meskipun akar kalakai tidak dimanfaatkan sebagai bahan makanan atau dikonsumsi oleh masyarakat umum, masyarakat Dayak asli meyakini bahwa akar yang dimiliki kalakai berpotensi sebagai obat afrodisiak yang dapat meningkatkan gairah atau kemampuan seksual (Fahruni et al., 2018).

**Tabel 1.** Hasil Analisis Proksimat Kalakai

	Bagian Daun	Bagian Batang
Serat	24,26% dalam 100 gram	
Kadar air	8,56%	7,28%
Kadar abu	10,37%	9,19%
Kadar protein	11,48%	1,89%
Kadar lemak	2,63%	1,37%

Sumber: Shada et al., (2022)

Berdasarkan hasil analisis mineral yang telah dilakukan oleh Shada et al.,(2022) dapat diketahui bahwa daun kalakai mengandung kalsium sekitar 182,07 mg per 100 g yang menunjukkan jumlah lebih besar daripada bagian batang. Pada bagian daun juga banyak ditemukan zat besi dengan jumlah sekitar 291,32 mg per 100 g. Untuk konsentrasi vitamin C sendiri, jumlah yang terbesar terdapat pada bagian batang yakni 264 mg per 10 g, sementara konsentrasi vitamin A yang tertinggi ditemukan pada daun yakni sekitar 26976,29 ppm. Dalam penelitiannya disebutkan bahwa tingginya kandungan zat besi pada sayur kalakai ini dapat digunakan untuk

meningkatkan kadar hemoglobin yang berperan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, terutama bagi individu yang rentan terhadap anemia, seperti ibu hamil, anak-anak, dan orang dengan pola makan yang rendah zat besi. Selain itu, kombinasi dengan kandungan vitamin C dalam sayur kelakai juga dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dikarenakan vitamin C mampu mereduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup> sehingga membuat zat besi yang berasal dari nabati lebih mudah untuk diserap oleh tubuh (Erlina dan Husna, 2024). Efektivitas dari penggunaan kalakai dalam mengobati penyakit anemia telah dibuktikan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2023). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian kalakai (*Stenochlaena palustris*) mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang mengalami anemia, khususnya pada wanita hamil yang berusia di bawah 20 tahun atau di atas 35 tahun yang lebih rentan terhadap kondisi tersebut. Dari 34 jumlah responden yang diuji, sebagian besar menunjukkan hasil yang signifikan setelah mengkonsumsi kalakai. Sebelum pengobatan, kadar hemoglobin rata-rata responden adalah 9,9 g/dl, dengan kadar hemoglobin minimum 8,1 g/dl dan maksimum 11 g/dl. Setelah pengobatan menggunakan kalakai, kadar hemoglobin meningkat menjadi rata-rata 13,6 g/dl, dengan kadar hemoglobin minimum 12,3 g/dl dan maksimum 14 g/dl.

**Tabel 2.** Senyawa Fitokimia Daun Kalakai

Senyawa fitokimia	Hasil Pemeriksaan
Saponin	+
Flavonoid	+
Tannin	+
Alkaloid	+
Steroid	+
Kuinon	-

Sumber: Widayati et al., (2022)

Keberadaan saponin dalam kalakai memiliki dampak positif yang signifikan bagi kesehatan manusia. Saponin dikenal memiliki kemampuan untuk berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri, antifungi, serta mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan menghambat pertumbuhan sel tumor (Fahrni, Handayani, & Novaryatiin, 2018). Saponin memiliki kemampuan untuk menghambat penyerapan kolesterol dan trigliserida di dalam usus dengan cara membentuk ikatan kompleks yang tidak larut dengan kolesterol. Mekanisme ini terjadi ketika molekul saponin berinteraksi langsung dengan kolesterol dalam saluran pencernaan, menghasilkan kompleks yang sulit larut dan tidak dapat diserap oleh dinding usus. Akibatnya, kolesterol yang telah terikat dengan saponin akan dikeluarkan dari tubuh melalui feses. Saponin turut berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara berikatan dengan asam empedu di dalam usus. Asam empedu yang berperan penting dalam membantu proses pencernaan dan penyerapan lemak akan berikatan dengan saponin membentuk misel, yaitu struktur molekul yang penting untuk emulsifikasi lemak. Namun, misel yang terbentuk melalui interaksi antara saponin dan asam empedu ini memiliki karakteristik yang membuatnya tidak dapat diserap oleh usus. Sebagai akibatnya, asam empedu yang terikat bersama kolesterol akan dikeluarkan dari tubuh melalui feses. Saponin berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara membantu serat dalam menyerap kolesterol dan trigliserida di dalam saluran pencernaan. Saponin bekerja dengan meningkatkan kemampuan serat untuk mengikat molekul kolesterol dan trigliserida, sehingga kedua jenis lemak ini tidak dapat diserap oleh dinding usus. Sebagai hasilnya, kolesterol dan trigliserida yang terperangkap oleh serat akan dikeluarkan dari tubuh bersama dengan feses (Mutia et al., 2018). Proses ini mengurangi ketersediaan kolesterol untuk diserap kembali oleh tubuh, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan berpotensi meminimalisir risiko penyakit kardiovaskular. Selain melalui mekanisme yang telah disebutkan, dalam hal ini saponin bersama dengan tanin juga mampu menghambat pertumbuhan jamur dengan cara menghalangi cara kerja biosintesis ergosterol yang menjadi sterol utama pada jamur (Masfria et al., 2019, Setiari et al., 2019).

**Tabel 3.** 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	
				Uji DPPH ( $\mu\text{g/ml}$ )	Uji FRAP (mM $\text{Fe}^{2+}/\text{g}$ )
Daun	Etanol	$3,80 \pm 0,22$	$2,15 \pm 0,005$	$24,24 \pm 0,174$	$17,95 \pm 0,026$
	Etil asetat	$2,65 \pm 0,11$	$3,96 \pm 0,072$	$159,1 \pm 0,116$	$7,54 \pm 0,056$
	Heksana	$1,59 \pm 0,04$	$3,20 \pm 0,332$	$323,43 \pm 0,450$	$2,94 \pm 0,356$
Batang	Etanol	$2,30 \pm 0,09$	$1,85 \pm 0,030$	$89,96 \pm 0,527$	$3,82 \pm 0,184$
	Etil asetat	$2,30 \pm 0,09$	$1,85 \pm 0,030$	$89,96 \pm 0,527$	$6,79 \pm 0,140$
	Heksana	$1,89 \pm 0,3$	$2,75 \pm 0,061$	$323,50 \pm 0,095$	$2,93 \pm 0,114$

Sumber: Oksal et al., (2023).

Kandungan flavonoid yang terdapat pada daun dan batang kelakai sendiri memiliki kemampuan farmakologi sebagai anti bakteri. Flavonoid dengan kemampuannya dapat berinteraksi dengan protein yang berada di membran sel bakteri dan menghasilkan kompleks flavonoid-protein yang secara langsung mengganggu fungsi normal protein tersebut. Setelah membentuk kompleks, flavonoid akan mendenaturasi atau merusak struktur ikatan protein di membran sel. Proses denaturasi ini menyebabkan perubahan pada bentuk atau struktur tiga dimensi protein, sehingga protein tersebut tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan pada akhirnya menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri yang dikenal sebagai lisis. Lisis merupakan proses pecahnya membran sel yang membuat isi di dalam sel keluar sehingga mengakibatkan kematian. Setelah membran sel rusak, flavonoid akan menembus ke dalam sel. Ketika telah mencapai inti sel, flavonoid akan mengganggu berbagai proses vital di dalam sel, seperti replikasi DNA dan fungsi enzim-enzim penting sehingga membuat bakteri tidak dapat tumbuh dan berkembang biak (Rostinawati et al., 2018).

Ekstrak etanol daun kelakai (*Stenochlaena palustris*) diketahui lebih efektif dalam mempersulit pertumbuhan bakteri gram negatif seperti *Salmonella typhi* dibandingkan dengan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi struktur dinding sel antara bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteri gram positif mempunyai dinding sel yang tebal dan tersusun atas beberapa lapisan peptidoglikan, serta mengandung asam teikoat. Struktur dinding sel yang tebal ini memberikan perlindungan ekstra dan membuat bakteri lebih tahan terhadap zat antibakteri. Sementara bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang lebih tipis dan hanya terdiri dari satu atau lebih lapisan peptidoglikan. Dinding sel bakteri gram negatif pada umumnya dilindungi oleh membran luar yang dapat menjadi penghalang tambahan. Namun, dinding sel gram negatif lebih rentan terhadap kerusakan fisik, seperti akibat pemberian antibiotik atau senyawa antibakteri (Rostinawati et al., 2018).

Cara kerja senyawa tanin dalam menjadi antibakteri dimulai ketika senyawa tersebut mengkerutkan dinding atau membran sel bakteri yang kemudian mengganggu permeabilitas (kemampuan sel untuk mengatur keluar masuknya zat) itu sendiri. Terganggunya permeabilitas membran akan menyebabkan sel bakteri tidak dapat menjalankan fungsinya secara normal, seperti penyerapan nutrisi atau pengeluaran zat sisa, sehingga akhirnya menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya (Rostinawati et al., 2018). Selain itu senyawa tanin juga mampu bertindak sebagai antioksidan dan mampu melindungi jaringan tubuh dari efek rusaknya radikal bebas. Tanin bertindak sebagai anti radikal bebas dengan cara menangkap dan menetralkan radikal bebas, yang merupakan molekul reaktif yang dapat merusak sel dan jaringan tubuh. Dengan menetralkan radikal bebas, tanin mengurangi stres oksidatif dan potensi kerusakan seluler. Selain itu tanin berfungsi sebagai ligan yang mengikat logam berat atau ion yang dapat menghambat aktivitas enzim antioksidan. Dengan menghilangkan penghambat tersebut, tanin membantu enzim-enzim antioksidan berfungsi secara lebih efektif (Mutia et al., 2018). Akan tetapi tanin juga memiliki sifat mudah teroksidasi menjadi asam tanat yang memiliki

efek spesifik dapat menyebabkan pembekuan protein. Maka dari itu konsumsi sayur kelakai tidak dianjurkan untuk dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan dikarenakan dapat menyebabkan iritasi atau gangguan pada lapisan pelindung lambung.

Saat ini produk olahan berbahan dasar tumbuhan kelakai di Kalimantan Tengah kini semakin mengalami perkembangan. Selain dimanfaatkan sebagai obat tradisional, daun dan batang kelakai pada umumnya diolah menjadi berbagai produk seperti sayur oseng, juhu, keripik, dan stik kelakai (Nurul & Rini, 2018). Salah satu inovasi terbaru yang mulai dikembangkan oleh masyarakat Dayak saat ini adalah teh fermentasi kelakai yang mana cara pembuatannya adalah dengan mengeringkan daun kalakai kemudian direbus dan diberi penambahan starter mikroorganisme dan gula sebagai sumber karbon. Pembuatan teh fermentasi kelakai ini dilakukan karena melihat dari kondisi daun kalakai yang mudah larut dalam air kemudian hasil yang diperoleh memiliki keunggulan yang praktis dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Akan tetapi, teh fermentasi kalakai belum banyak diterima di luar masyarakat Dayak dikarenakan teh ini memiliki aroma yang langu dan sedikit memiliki rasa yang pahit (Handayani & Rusmita, 2017). Aroma langu pada daun kalakai merupakan akibat dari keberadaan asam organik, khususnya asam oksalat yang dihasilkan melalui proses katalisasi enzim lipoksigenase sebelum adanya pemasakan. Di samping itu, aroma tidak sedap yang muncul dari daun kalakai juga disebabkan oleh senyawa volatil 3-methyl-butanol yang berasal kelompok aldehid alifatik. Maka dari itu salah satu metode yang efektif untuk meminimalisir baru dari daun kalakai adalah pretreatment asam, yakni dengan melibatkan perendaman daun kalakai dalam larutan asam sebelum pengeringan guna menetralkan beberapa senyawa penyebab aroma, sehingga meningkatkan kualitas daun sebelum dikonsumsi atau diolah lebih lanjut (Wijiniindyah et al., 2022).

### 3.2. Ikan Haruan

Ikan haruan atau ikan gabus adalah jenis ikan yang berasal dari air tawar genus channa yang memiliki nilai ekonomis dan sudah dimanfaatkan untuk ikan konsumsi. Macam genus channa terdapat 4 spesies yaitu channa lucius (ikan bujok), channa striata (ikan gabus), channa micropeltes (ikan toman), dan channa gachua (ikan bakar). Ikan haruan memiliki bentuk badan yang bulat, posterior nya pipih, punggungnya berwarna kecoklatan hampir hitam, perut putih kecoklatan. Ikan haruan banyak ditemukan di berbagai sungai sungai kecil, danau, dan rawa rawa. Selain dari hasil tangkapan ikan haruan biasanya juga dipelihara atau diberdayakan. Banyak warga Kalimantan Tengah suka terhadap ikan haruan karena rasanya enak, daging yang tebal, cocok untuk bahan dasar produk olahan yang tersedia beberapa tahun untuk stok karena memiliki tulang yang sedikit. Dalam proses pemasarannya ikan gabus biasanya di jual dalam keadaan masih segar atau dalam bentuk olahan. Umumnya ikan haruan di jual di pasar umum sebagai pemenuhan konsumsi rumahan atau tempat makan yang memiliki menu khas daerah. Pemasaran untuk ikan haruan yang sudah diolah biasanya dipasarkan bisa seperti ikan asin kering, abon, tepung, dan kerupuk yang penjualannya sudah mencapai luar Kalimantan (Andi dan Indranti, 2017).

Ikan haruan sangat banyak ditemukan di Kalimantan Tengah, setelah melalui proses uji klinik dapat diketahui bahwa ikan haruan mempunyai banyak sekali manfaat untuk kesehatan manusia sebab mengandung protein dengan kadar yang tinggi, yang mana proteinnya lebih tinggi 25,5% dari ikan mas, ikan lele, atau ikan nila. Selain protein, ikan gabus juga kaya akan albumin yang berperan penting dalam mempercepat penyembuhan luka dan pemulihan setelah operasi (Deny Ardianto, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Rahman et al. (2018) menunjukkan ternyata ikan haruan (ikan gabus) memiliki potensi besar untuk terapi farmakologis. Hal ini dikarenakan ikan haruan mengandung sejumlah zat bioaktif, seperti antimikroba, anti-inflamasi, proliferasi sel, aktivitas anti nosiseptif, dan kemampuan untuk merangsang pertumbuhan platelet. Kandungan asam amino yang tinggi serta profil asam lemak dalam ekstrak ikan haruan secara langsung membantu dalam penyembuhan luka, mempercepat regenerasi jaringan, serta berpotensi menjadi suplemen nutrasetikal dan produk farmasi. Ikan haruan memiliki sekitar 30% asam lemak esensial, di mana 15% merupakan asam lemak utama dan 19% asam arakidonat, yang berperan penting dalam biosintesis tromboksan dan menjadi prekursor prostaglandin. Kedua zat ini sangat penting dalam penyembuhan luka. Ikan gabus telah banyak dimanfaatkan dalam bidang biomedis serta sebuah produk nutrasetikal, dan dimanfaatkan dalam uji klinis untuk pengobatan penyakit kronis, peningkatan kesehatan, dan terapi yang lebih luas.

**Tabel 1** komposisi asam lemak yang terkandung dalam ikan gabus budidaya dan liar

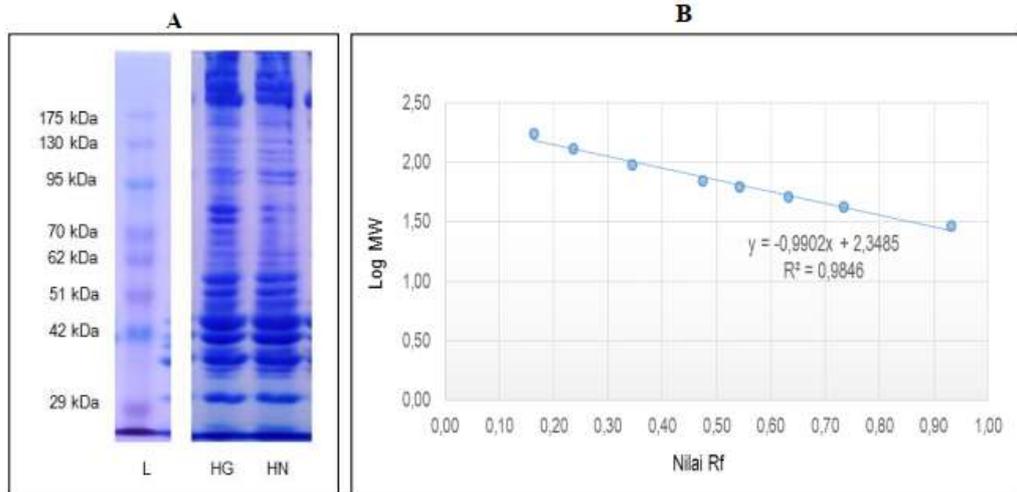
Asam Lemak	Gabus budidaya (%W/W)	Gabus Liar (%W/W)
C-12 (Laurat)	1.8+- 0.5	0.3+-0.1

C-14 (Miristat)	2.3+-0.2	3.3+-0.7
C-15 (Pentadekanoat)	0.2+-0.3	1.2+-0.3
C-16 (Palmitat)	25.6+-0.1	28.6+-0.5
C-17 (Heptadekanoat)	0.6+-0.1	1.8+-0.6
C-18 (Stearat)	7.3+-0.7	9.8+-0.9
C-20 (Arakidat)	0.2+-0.3	-
C-21 (Heneikosanoat)	0.5+-0.0	-
C-22 (Behenat)	1.1+-0.2	-
C-23 (Trikosilat)		

Sumber : Alvy et al., (2019)

Omega-3 merupakan jenis asam lemak tak jenuh yang penting untuk kesehatan tubuh, utamanya untuk mereka yang memiliki kadar kolesterol tinggi. DHA (Docosahexaenoic acid) dan EPA (Eicosapentaenoic acid) merupakan dua bentuk utama omega-3 yang paling dominan dan banyak ditemukan dalam minyak ikan. Berdasarkan data dari penelitian, kadar omega-3 paling tinggi ditentukan oleh kandungan asam lemak. Ikan haruan liar terbukti memiliki kandungan asam lemak omega-3 yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan haruan budidaya. Pada bagian badan ikan haruan liar, kandungan omega-3 mencapai 9,0%, sementara ikan haruan budidaya hanya mengandung 5,6% omega-3 (Alvy et al., 2019). Hal ini bisa ditarik kesimpulan bahwa habitat dan metode pemeliharaan ikan dapat mempengaruhi kandungan nutrisi yang dikandungnya.

**Gambar 1.** Hasil identifikasi profil protein dengan metode SDS-PAGE (A) Elektroforegram protein haruan L: Protein ladder HG: Haruan Gambut HN: Haruan Nagara (B) Kurva stansar hubungan nilai RF dengan log berat molekul



Sumber : Mabrur et al.,(2018)

Berat molekul (BM) protein dapat ditentukan dengan membandingkan mobilitas relatif protein dengan standar protein yang berat molekulnya sudah diketahui. Hasil elektroforesis menunjukkan jika jumlah pita protein dari ikan haruan dari dua lokasi berbeda memiliki variasi jumlah band. Ikan haruan dari daerah gambut menunjukkan jumlah pita protein yang lebih banyak, yaitu 27 band, dibandingkan dengan ikan haruan dari daerah Nagara yang memiliki 23 band protein. Dapat dilihat dari penelitian ini bahwa perbedaan asal geografis ikan haruan berpengaruh terhadap genetika ikan tersebut, yang pada gilirannya menyebabkan perbedaan dalam profil protein yang dikandungnya (Mabrur et al., 2018).

**Gambar 2.** Profil protein pada ikan gabus

Band	Molecule weight (kDa)						Protein Type
	Commercial extract	Fresh extract	Boiled extract	Pellets 70%	Pellets 80%	Pellets 90%	
1	-	102.23	101.63	101.63	104.99	107.71	$\beta$ -galactosidase
2	-	59.26	59.12	59.26	60.53	60.53	Glutamate dehydrogenase
3	51.15	51.77	51.97	51.77	52.59	52.55	Albumin
4	-	34.38	34.48	33.97	34.28	34.69	Carbonic anhydrase
5	-	27.69	27.52	27.46	28.06	28.00	Myoglobin
6	-	20.26	19.74	22.54	23.37	25.52	Lysozyme
7	-	9.17	8.47	8.8	9.17	9.36	Aprotinin

Sumber : Mala et al., (2020)

Pada gambar diatas menunjukkan selain protein dan omega-3 ternyata ikan haruan juga tinggi akan albumin. Pada hasil elektroforegram awal, pita albumin yang terlihat sangat tipis menunjukkan kandungan albumin yang tidak terlalu jelas atau sedikit. Namun, ketika protein diendapkan dengan menggunakan amonium sulfat pada konsentrasi tertentu, pita albumin terlihat lebih tebal. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengendapan meningkatkan visualisasi albumin, mengindikasikan bahwa ikan haruan sebenarnya memiliki kandungan albumin yang cukup tinggi (Mala et al., 2020)

Ekstrak ikan haruan mengandung sejumlah senyawa penting seperti mineral, albumin, tembaga, besi, dan asam lemak tak jenuh yang berperan signifikan dalam mempercepat penyembuhan luka, bertindak sebagai antiinflamasi serta membantu meningkatkan kecepatan fase proliferasi. Pada fase inflamasi, asam lemak tak jenuh dalam ekstrak ikan haruan mampu mengatur sintesis prostaglandin, yang memiliki peran penting dalam penyembuhan luka. Prostaglandin adalah produk jaringan yang muncul selama fase inflamasi, yang mengaktifkan sistem makrofag untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing di area luka. Konsumsi ekstrak ikan haruan juga membantu memperbanyak kadar albumin dalam tubuh yang berperan penting untuk menjaga tekanan osmotik darah. Kekurangan albumin dapat menyebabkan edema. Selain itu, mineral seng (Zn) berperan dalam merangsang reepitelisasi serta mempercepat proses penyembuhan dengan cara mengurangi peradangan. Kandungan tembaga (Cu) dan besi (Fe) dalam ekstrak ikan haruan mendukung terjadinya proses sintesis kolagen yang sangat penting untuk regenerasi jaringan (Farhan et al., 2018).

Albumin memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan tekanan osmotik antara cairan yang adadi dalam dan di luar sel, terutama selama fase inflamasi. Selain itu, albumin juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembentukan jaringan dengan proses katabolisme, dimana dalam hal ini albumin dipecah menjadi asam amino yang kemudian digunakan untuk memperbaiki dan membentuk jaringan tubuh yang baru. Albumin dalam darah juga berperan dalam mengikat zinc (Zn) yang terdapat di plasma. Zinc termasuk ke dalam mineral mikro yang esensial dan berperan dalam berbagai proses biologis seperti epitelisasi, proliferasi sel, serta memperkuat kolagen. Tembaga (Cu) memiliki fungsi penting dalam menjaga integritas membran myelin, membentuk jaringan ikat dan tulang, serta berkontribusi dalam penyatuan kolagen dan elastin. Kurangnya kebutuhan asupan Cu atau tembaga dapat mengganggu fungsi fagosit dalam merespon inflamasi dan menurunkan sistem kekebalan tubuh. Zat besi (Fe) juga memainkan peran vital dalam mengangkut oksigen dan mensintesis kolagen. Besi berperan khusus dalam metabolisme kolagen melalui enzim procollagen-proline dipoxygenase dan juga menjadi kofaktor untuk protein serta enzim yang terlibat dalam metabolisme energi, proses apoptosis, dan sintesis DNA. Selain itu, asam lemak tak jenuh memiliki fungsi sebagai anti-inflamasi dengan mengatur sintesis prostaglandin dan aktivitas neutrofil selama inflamasi, yang dapat membantu dalam mempercepat penyembuhan luka (Farhan, dkk, 2018).

Ikan gabus yang berjenis *C. striata* dikenal kaya sumber albumin, yakni salah satu jenis dari protein penting yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dalam sehari-harinya. Albumin yang berasal dari ikan haruan terbilang sangat bagus apabila dimanfaatkan untuk penderita hipoalbumin (rendah albumin) dan mempercepat penyembuhan luka bakar atau luka pasca operasi. Pada dasarnya masyarakat sejak zaman dahulu sudah mengetahui bahwasanya ikan gabus bermanfaat dalam mempercepat proses penyembuhan. Oleh karena itu masyarakat dengan jenis kelamin wanita pada umumnya dianjurkan untuk mengkonsumsi ikan gabus setelah melahirkan, begitu pula dengan anak laki-laki setelah dikhitan. Selain manfaat yang telah disebutkan, ikan gabus

juga memiliki manfaat lain, termasuk meningkatkan kadar albumin, meningkatkan daya tahan tubuh, serta mempercepat penyembuhan luka, baik luka dalam maupun luar (Andi dan Indrati, 2017).

Selain tubuh ikan haruan yang kaya akan manfaat ternyata pada sisik ikan haruan juga memiliki manfaat (putri, et al, 2020). Sisik ikan haruan mengandung kitosan yang memiliki kandungan protein yang rendah hanya sekitar 0,17%. Dengan kadar protein yang rendah dapat diartikan bahwa kitosan pada sisik ikan haruan merupakan suatu material yang bersifat non alergenik. Sifat biokompatibilitas kitosan strukturnya mirip dengan glikosaminoglikan yang berasal dari matriks ekstraseluler manusia, tetapi ini memiliki sifat biodegradasi dari kitosan, yang terjadi karena kitosan dapat terurai secara alami atau hayati (Suriya, et al, 2018). Dalam penelitian (andhika et al, 2021) menyebutkan bahwa kitosan pada sisik ikan haruan dapat digunakan untuk sumber alternatif obat kumur yang berbahan dasar alami. Kitosan sisik ikan haruan ini mengandung senyawa anti bakteri yang bisa membantu menghambat enzim GTF, ini terbukti bisa membantu menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan gigi dan mulut.

Masyarakat di Kalimantan khususnya di Kalimantan Tengah sudah mulai melihat tentang potensi ikan haruan sebagai pangan fungsional yang memiliki nilai lebih jika dimanfaatkan dengan baik. Ikan haruan mulai diolah sebagai keripik ikan haruan, atau dijadikan sebagai tepung tepungan yang nantinya ditambahkan kedalam berbagai pembuatan makanan seperti biskuit, kue, nuget dan lain sebagainya.

#### 4. KESIMPULAN

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan fungsional dari lahan gambut di Kalimantan Tengah, terutama dari tumbuhan kalakai dan ikan haruan. Kalakai berpotensi sebagai pangan fungsional dikarenakan mengandung berbagai nutrisi penting, seperti zat besi (291, 32 mg per 100g) yang didukung oleh vitamin C (264 mg per 10g) untuk mengobati anemia, saponin yang dapat menurunkan kolesterol darah, flavonoid ( $3,69 \pm 0,072$  mg QCE) sebagai antibakteri, dan tanin yang berperan sebagai antioksidan untuk melindungi jaringan tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Ikan haruan, juga sangat berpotensi menjadi pengembangan pangan fungsional yang mana ikan haruan kaya akan omega-3 yang bisa membantu menurunkan penderita kolesterol serta kaya protein dan albumin, mendukung penyembuhan luka, masalah tulang dan juga luka pasca operasi dan memiliki sifat anti-inflamasi. Pemanfaatan kedua bahan ini dalam produk pangan fungsional dapat meningkatkan kesehatan masyarakat secara signifikan, meskipun konsumsinya perlu diatur untuk menghindari efek samping.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2017). Edible portion dan kandungan kimia ikan gabus (*Channa striata*) hasil budidaya kolam di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *ZIRAA'AH*, 42(3), 158-163. e-ISSN: 2355-3545.
- Ardianto, D. (2015). *Buku pintar budi daya ikan gabus + ajaibnya bagi kesehatan*. Flash Books.
- Fibrianie, E., Cahyadi, D., & Hidayanto, A. F. (2017). Perancangan mesin pengolah kerupuk ikan sungai khas Kotabangun Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 59.
- Erlina, Hayati dan Husna, Sari. 2024. Pengaruh Pemberian Sayur Kelakai (*Stenochlaena Palustris*) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil di Klinik Citra Marindal Tahun 2024. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Putri Hijau*, 4(2), pp. 45-48
- Fadhila, F. N., Karsini, I. S., & Nafi'ah. (2018). Efektivitas pemberian ekstrak ikan haruan (*Channa striata*) terhadap jumlah neutrofil pada proses penyembuhan ulkus traumatikus *Rattus novergicus* strain Wistar. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*, 12(2), 89. ISSN: 1907-5987.
- Fahruni. Handayani, Rezaqi. Novaryatiin, Susi. 2018. Potensi Tumbuhan Kelakai (*Stenochlaena Palustris* (Burm.F.) Bedd.) Asal Kalimantan Tengah sebagai Afrodisiaka. *Jurnal Surya Medika*, 3(2), pp 144-153.
- Gita, R. S. D., & Danuji, S. (2018). Studi pembuatan biskuit fungsional dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung daun kelor. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 155.
- Handayani, R., & Rusmita, H. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd.) terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Surya Medika*, 2(2): 13–26.
- Juliani, E., B. Saragih, dan H. Syahrumsyah. 2019. Pengaruh Formulasi Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris*(Burm. f) Bedd) dan Jahe (*Zingiber officinale rosc*) terhadap Sifat Sensoris dan Aktivitas

- Antioksidan Minuman Herbal. Prosiding Seminar Nasional Ke-2 Tahun 2019 Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda Hal 53A-61A.
- Mabrur, M., Rahmy, U. S. A., Sasmita, R., & Badruzsaufari. (2018). Profil protein ikan haruan (*Channa striata*) asal Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 39-45. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat. p-ISSN 2623-1611, e-ISSN 2623-1980.
- Masfria, Tampubolon, M.S.A. (2019). The Antifungal Activity of n-Hexane Extract of *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr Bulbs Against *Candida albicans* and *Trichophyton mentagrophytes*. *Open Access Maced J Med Sci*, 7(22), pp. 3777-3780
- Mutia, Sri, Fauziah, Thomy, Zairin. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andong (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia, 2(2), pp. 29-35
- Nurilmala, M., Safithri, M., Pradita, F. T., & Pertiwi, R. M. (2020). Profil protein ikan gabus (*Channa striata*), toman (*Channa micropeltes*), dan betutu (*Oxyleotris marmorata*). *Jurnal Teknologi Hasil Perairan*, FPIK IPB University. Departemen Teknologi Hasil Perairan, FPIK IPB University.
- Nurul, Qamariah dan Rini Yanti. 2018. Uji Kuantitatif Kadar Zat Besi Dalam Tumbuhan Kelakai Dan Produk Olahannya. *Jurnal Surya Medika*, 3(2), pp. 32-40
- Oksal, Efriana et al., 2023. Artikel Review: Aktivitas Antioksidan Pada Kalakai (*Stenochlaena Palustris*) *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 7(2), pp. 1-9
- O. Roanisca and R. G. Mahardika. 2017. Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Aseton Pucuk Iding-Iding (*Stenochlaena Palustris*) Bangka," *Proc. Natl. Colloq. Res. Community Serv.*, pp. 47–51.
- Putri DKT dkk. Synthesis and Characteristics of Chitosan from Haruan (*Channa Striata*) Fish Scales. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 2020; 11(4): 15 -20.
- Prisca Pricilla, C., Fauziah, L. P., & Nedik, M. (2023). Potensi pengembangan pangan ikan haruan sebagai ikan lokal Kalimantan Tengah melalui perbaikan sistem P4t1 di era milenial. *SCIENTIA: Journal of Multi Disciplinary Sciences*, 2(1), 43-51. p-ISSN: 2828-7665, e-ISSN: 2828-609X.
- Rachfa, M. A. F., Putri, D. K. T., & Dewi, R. K. (2021). Uji kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) terhadap aktivitas enzim glukosiltransferase *Streptococcus mutans*. *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*, 5(2), Agustus 2021.
- Restapaty, Ratna. Forestryana, Dyera. Ramadhan, Hafiz. Saputro, Revita. Rahmatullah, Wibowo Satrio. Fitriah, Rahmayanti. 2021. Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F) Bedd.) sebagai Antioksidan Alami pada Kelompok Ibu-Ibu PKK di Kelurahan Palam, Kecamatan Cempaka, Banjarbaru. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(6), PP. 642–648.
- Rostinawati, Tina. Suryana, Shendi. Fajrin, Maulida. Nugrahani, Hanny. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar CLSI M02-A11. *Pharmauho*, 3(1), PP. 1-5
- Sari, D. K., Adriani, M., & Ramadhani, A. (2021). Profil uji hedonik dan mutu hedonik biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus dan pure labu kuning. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(3). p-ISSN: 2623-1611, e-ISSN: 2623-1980.
- Sari, Husna. Hayati, Erlina. Sari, Mayang Putri. Sarmana. 2023. Pengaruh Pemberian Kelakai (*Stenochlaena Palustris*) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil di Klinik Kasih Ibu Kecamatan Deli Tua. *Jurnal Penelitian dan Kebidanan Kespro*, 6(1), pp. 147-150
- Septo. Wulandari, Aprilia Lala. Tiwo, Yunita Caroline. Yanti, Eri. Karliani, Eni. Tryani. 2021. Eksplorasi Kekayaan Kuliner Masyarakat Suku Dayak Ngaju di Desa Mandomai Kalimantan Tengah, 5(2), pp. 386-396
- Setiari, N.M.N., Ristiati, N.P., Warpala, I.W.S. (2019). Aktivitas Antifungi Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*) Dan Ekstrak Kulit Buah Jeruk (*Citrus Reticulata*) Untuk Menghambat Pertumbuhan *Candida Albicans*, *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(2), pp. 72-82
- Setyawati, E., Nurasmu, N., & Irnawati, I. (2021). Studi analisis zat gizi biskuit fungsional substitusi tepung kelor dan tepung ikan gabus. *JIKSH: Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1). <https://doi.org/10.35816/jjiskh.v10i1.516>
- Shada, Rifa. Hafizah, Ellyna. Sauqina. 2022. Pengaruh Penambahan Filler Kalakai (*Stenochlaena Palustris*) Terhadap Kandungan Protein Dan Serat Dari Nugget Ayam. *Jurnal Sains dan Terapan*, 1(3), pp. 40-56
- S. Mawaddah. 2019. Pengaruh Pemberian Sirup Kalakai terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Remaja. *Jurnal Media Informasi*, 15(1) pp. 27–33.
- Sugiarti, R., & Danuji, S. (2018). Studi pembuatan biskuit fungsional dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung daun kelor. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 155.

<https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i2.323>

- Suriya I, Gunawan HA, Amir LR. Effect of Chitosan on the Enamel Demineralization Process in Vitro: an Enamel Solubility Test. *J. Physics*. 2018;1073 (5).
- Umage, A. M., Pontoh, J., & Momuat, L. I. (2019). Penentuan kandungan lemak dan komposisi asam-asam lemak pada bagian badan ikan gabus (*Channa striata*) budidaya dan liar. *Chem. Prog.*, 12(1), 6. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi.
- Wahyunita, Sari. Rahman, Nur Andri. Ramadhani, Aulia. Sidiq, Abdurrahman. 2024. Optimalisasi Tim Penyuluh Puskesmas Untuk Pencegahan Risiko Anemia Pada Ibu Hamil dengan Pangan Lokal. *Jurnal Abdi masyarakat Bina Bangsa*, 5(2), pp. 1062-1068
- Widayati, Ratna. Rahayu, Novita Sarah. Jelita, Helena. 2022. Aktivitas Antijamur Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f)Bedd), 3(2), PP. 55-61
- Wijiniyah, Ayutha. Selvia, Jerry. Chotimah, Husnul. Gaol, Lumban E. Susan. 2022. Potensi Tepung Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burn.f) Bedd) Pretreatment Asam sebagai Alternatif Pencegah Stunting. *Amerta Nutrition*, 6(1), PP. 275-282
- Yunus, R., Ariyani, D., & Aisy, M. (2023). Macro and micro mineral composition of haruan fish (*Channa striata*) in Banjar District, South Kalimantan. *Jurnal Ilmiah Berkala: Sains dan Terapan Kimia*, 17(1). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.