



Kajian Ilmiah Kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai Tanaman Sumber Fitoestrogen untuk Optimalisasi Laktasi

Atikah Nurul Fadhilah¹, Ardi Mustakim²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi

²Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi

*Penulis Korespondensi Email : atikahnf15@gmail.com

Abstract. Kelakai (*Stenochlaena palustris*) is a fern plant traditionally used as food and medicinal plant. Recently, kelakai has gained scientific attention due to its bioactive compounds with potential phytoestrogenic activity, which mimic estrogen-like effects in the body. Phytoestrogens are known to play a role in lactation, particularly in supporting breast milk production. This study aims to review the scientific evidence regarding kelakai as a phytoestrogen source and its potential role in lactation optimization based on available literature. The method employed was a literature review of relevant national and international scientific articles related to kelakai, phytoestrogens, and lactation. The results indicate that kelakai contains secondary metabolites such as flavonoids and phenolic compounds that may contribute to phytoestrogenic activity. These compounds are reported to support hormonal balance and potentially enhance breast milk production. In conclusion, kelakai shows promise as a natural phytoestrogen source that may be developed to support lactation optimization and functional food applications.

Keywords: Kelakai, Lactation, Phytoestrogen, *Stenochlaena palustris*, Medicinal plant.

Abstrak. Kelakai (*Stenochlaena palustris*) merupakan tanaman paku yang secara tradisional dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan tanaman obat. Dalam perkembangannya, kelakai mulai mendapat perhatian ilmiah karena kandungan senyawa bioaktifnya yang berpotensi berperan sebagai fitoestrogen, yaitu senyawa alami yang memiliki aktivitas menyerupai hormon estrogen. Fitoestrogen diketahui berperan dalam proses laktasi, khususnya dalam mendukung produksi dan pengeluaran air susu ibu (ASI). Kajian ini bertujuan untuk mengulas secara ilmiah potensi kelakai sebagai tanaman sumber fitoestrogen serta keterkaitannya dengan optimalisasi laktasi berdasarkan literatur yang tersedia. Metode yang digunakan adalah kajian literatur terhadap artikel ilmiah nasional dan internasional yang relevan dengan topik kelakai, fitoestrogen, dan laktasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa kelakai mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan senyawa fenolik yang berpotensi memiliki aktivitas fitoestrogen. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan berperan dalam mendukung keseimbangan hormonal dan berpotensi meningkatkan produksi ASI. Dengan demikian, kelakai memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber fitoestrogen alami dalam mendukung optimalisasi laktasi dan sebagai bahan pangan fungsional berbasis tanaman.

Kata kunci: Fitoestrogen, Kelakai, Laktasi, *Stenochlaena palustris*, Tanaman obat.

LATAR BELAKANG

Air Susu Ibu (ASI) merupakan sumber nutrisi terbaik dan paling ideal bagi bayi, terutama pada enam bulan pertama kehidupan. ASI mengandung komponen gizi makro dan mikro yang seimbang, serta berbagai senyawa bioaktif seperti imunoglobulin, enzim, hormon, dan faktor pertumbuhan yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan,

perkembangan, dan sistem kekebalan tubuh bayi. Pemberian ASI secara eksklusif terbukti mampu menurunkan risiko infeksi, meningkatkan perkembangan kognitif, serta memberikan manfaat kesehatan jangka panjang bagi ibu dan bayi (Kent et al., 2012). Meskipun manfaat ASI telah diketahui secara luas, praktik pemberian ASI eksklusif masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah masalah produksi ASI yang tidak optimal. Beberapa ibu menyusui mengalami penurunan volume ASI akibat faktor hormonal, kondisi fisiologis pascapersalinan, stres, kelelahan, serta status gizi ibu. Kondisi tersebut dapat berdampak pada keberlangsungan pemberian ASI dan mendorong penggunaan susu formula sebagai alternatif, yang pada akhirnya dapat mengurangi manfaat optimal ASI bagi bayi (Patisaul & Jefferson, 2010).

Secara fisiologis, proses laktasi dikendalikan oleh sistem endokrin yang kompleks, dengan peran utama hormon prolaktin dan estrogen. Prolaktin berfungsi dalam sintesis ASI di alveoli kelenjar mammae, sedangkan estrogen berperan dalam pertumbuhan dan pematangan jaringan payudara serta regulasi ekspresi gen yang berkaitan dengan fungsi kelenjar susu. Ketidakseimbangan kadar hormon-hormon tersebut dapat menghambat proses laktogenesis dan menurunkan produksi ASI (Jefferson et al., 2012). Upaya untuk mendukung kelancaran produksi ASI telah dilakukan melalui berbagai pendekatan, mulai dari intervensi medis hingga pemanfaatan bahan alami. Dalam beberapa dekade terakhir, perhatian terhadap penggunaan senyawa alami sebagai pendukung laktasi semakin meningkat, seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap potensi efek samping penggunaan obat sintetis dalam jangka panjang. Salah satu kelompok senyawa alami yang banyak dikaji adalah fitoestrogen, yaitu senyawa nabati nonsteroid yang memiliki aktivitas menyerupai estrogen endogen (Setchell, 2017).

Fitoestrogen umumnya berasal dari golongan flavonoid, isoflavon, lignan, dan senyawa fenolik lainnya yang banyak ditemukan pada tanaman pangan dan obat. Struktur kimia fitoestrogen memungkinkan senyawa ini berikatan dengan reseptor estrogen (ER α dan ER β), sehingga dapat memberikan efek estrogenik lemah atau antiestrogenik tergantung pada konsentrasi, jenis senyawa, dan kondisi fisiologis individu. Dalam konteks laktasi, aktivitas estrogenik ringan dari fitoestrogen berpotensi mendukung fungsi jaringan payudara tanpa menimbulkan gangguan hormonal yang berlebihan (Patisaul & Jefferson, 2010).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa konsumsi bahan pangan yang mengandung fitoestrogen berhubungan dengan peningkatan keseimbangan hormonal dan perbaikan fungsi fisiologis yang berkaitan dengan sistem reproduksi dan laktasi. Setchell (2017) menyatakan bahwa fitoestrogen dari sumber alami cenderung lebih aman digunakan sebagai pendukung kesehatan karena bekerja secara modulator, bukan substitutif, terhadap hormon endogen. Oleh karena itu, fitoestrogen menjadi kandidat penting dalam pengembangan pangan fungsional dan terapi komplementer berbasis herbal.

Indonesia sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi memiliki potensi besar dalam pengembangan tanaman lokal sebagai sumber fitoestrogen. Salah

satu tanaman yang berpotensi namun masih relatif kurang dikaji secara komprehensif adalah kelakai (*Stenochlaena palustris*). Kelakai merupakan tanaman paku yang tumbuh di daerah rawa dan lahan basah, serta telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat lokal, khususnya di Kalimantan, sebagai sayuran tradisional dan bahan pangan fungsional (Dalimartha, 2014). Secara empiris, kelakai dipercaya memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk meningkatkan stamina, memperbaiki status gizi, serta membantu pemulihan pascapersalinan. Konsumsi kelakai oleh ibu menyusui secara tradisional diyakini dapat membantu memperlancar produksi ASI, meskipun klaim ini sebagian besar masih didasarkan pada pengalaman turun-temurun masyarakat dan belum sepenuhnya didukung oleh kajian ilmiah yang terintegrasi (Dalimartha, 2014).

Dari sisi fitokimia, kelakai diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, terutama flavonoid, senyawa fenolik, dan komponen antioksidan. Senyawa-senyawa ini berperan penting dalam aktivitas biologis tanaman, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan potensi estrogenik. Keberadaan flavonoid dan fenolik sering dikaitkan dengan aktivitas fitoestrogen karena kemampuannya dalam memodulasi reseptor estrogen dan memengaruhi jalur sinyal hormonal (Setchell, 2017). Selain itu, penelitian terhadap tanaman paku yang dikonsumsi sebagai bahan pangan menunjukkan bahwa kelompok tanaman ini umumnya memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Chai et al. (2015) melaporkan bahwa konsumsi tanaman paku dapat memberikan efek perlindungan terhadap stres oksidatif melalui aktivitas penangkap radikal bebas. Kondisi fisiologis yang terjaga dari stres oksidatif sangat penting bagi ibu menyusui, karena stres oksidatif berlebih dapat memengaruhi keseimbangan hormonal dan fungsi kelenjar susu.

Pendekatan berbasis tanaman lokal seperti kelakai juga memiliki nilai strategis dalam mendukung keberlanjutan sistem kesehatan masyarakat. Pemanfaatan tanaman tradisional tidak hanya berpotensi meningkatkan kesehatan ibu dan anak, tetapi juga memperkuat pelestarian pengetahuan etnobotani serta pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana. Tiran (2003) menyatakan bahwa senyawa fitoestrogen dari tanaman berpotensi berperan dalam modulasi sistem hormonal yang berkaitan dengan fungsi reproduksi, termasuk proses laktasi. Meskipun sejumlah penelitian telah melaporkan kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas biologis kelakai, kajian yang secara khusus mengintegrasikan aspek fitoestrogen, mekanisme biologis, dan implikasinya terhadap optimalisasi laktasi masih terbatas. Sebagian besar studi masih berfokus pada identifikasi senyawa dan aktivitas antioksidan, tanpa mengaitkannya secara langsung dengan fungsi hormonal dan produksi ASI. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu dijumpai melalui kajian ilmiah berbasis literatur yang sistematis.

Oleh karena itu, kajian ini dilakukan untuk menelaah secara komprehensif potensi kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai tanaman sumber fitoestrogen dalam mendukung optimalisasi laktasi. Kajian ini mengintegrasikan data dari berbagai penelitian sebelumnya mengenai kandungan fitokimia, aktivitas biologis, serta relevansinya terhadap mekanisme hormonal laktasi. Diharapkan hasil kajian ini dapat menjadi

landasan ilmiah bagi pengembangan kelakai sebagai bahan pangan fungsional atau alternatif pendukung produksi ASI yang aman, alami, dan berbasis sumber daya lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur (literature review) untuk mengkaji secara komprehensif potensi kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai tanaman sumber fitoestrogen dalam mendukung optimalisasi laktasi. Kajian literatur dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah nasional dan internasional yang relevan dengan topik penelitian, meliputi aspek kandungan fitokimia, aktivitas biologis, serta keterkaitannya dengan mekanisme hormonal dan laktasi. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data ilmiah terpercaya, seperti Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan SpringerLink. Kata kunci yang digunakan dalam proses penelusuran meliputi “*Stenochlaena palustris*”, “kelakai”, “phytoestrogen”, “fitoestrogen”, “lactation”, dan “laktasi”, baik secara tunggal maupun dalam kombinasi. Artikel yang ditelusuri dibatasi pada publikasi ilmiah dengan rentang tahun yang relevan untuk mendukung pembahasan ilmiah terkini dan mendalam.

Kriteria inklusi dalam kajian ini meliputi artikel penelitian yang membahas kelakai atau tanaman paku yang dapat dikonsumsi, kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai fitoestrogen, serta studi yang mengaitkan fitoestrogen atau senyawa sejenis dengan fungsi laktasi atau regulasi hormonal. Artikel yang digunakan harus berupa artikel penelitian asli atau artikel review yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah bereputasi dan dapat diakses secara penuh. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan topik, publikasi non-ilmiah, laporan populer, serta artikel yang tidak menyediakan informasi metodologis yang jelas. Artikel yang terpilih kemudian dianalisis secara deskriptif dan komparatif. Analisis difokuskan pada identifikasi jenis senyawa metabolit sekunder yang dilaporkan, khususnya flavonoid dan senyawa fenolik yang berpotensi memiliki aktivitas fitoestrogen, metode analisis yang digunakan dalam masing-masing penelitian, serta aktivitas biologis yang relevan dengan proses laktasi. Data yang diperoleh dari berbagai literatur selanjutnya disintesis untuk membandingkan temuan antarpelitian dan mengidentifikasi pola konsistensi maupun perbedaan hasil.

Hasil analisis literatur disajikan dalam bentuk uraian naratif dan tabel ringkasan untuk mempermudah pemahaman dan perbandingan antarpelitian. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang sistematis dan komprehensif mengenai potensi kelakai sebagai sumber fitoestrogen alami serta implikasinya dalam optimalisasi laktasi, sekaligus menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan penelitian lanjutan di bidang pangan fungsional dan kesehatan ibu menyusui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai tahap awal dalam kajian ini, ditampilkan gambaran morfologi tanaman kelakai (*Stenochlaena palustris*) untuk memberikan pemahaman mengenai karakteristik botani tanaman yang menjadi objek kajian. Kelakai merupakan tanaman paku yang tumbuh di daerah rawa dan lahan basah dengan kondisi lingkungan yang lembap. Tanaman ini memiliki batang menjalar (rhizome) yang tumbuh di dalam tanah atau permukaan tanah basah, serta daun majemuk menyirip yang berwarna hijau hingga hijau tua. Daun kelakai berbentuk lonjong memanjang dengan tepi rata dan ujung meruncing, tersusun berseling pada tangkai daun yang relatif panjang.



Secara morfologis, daun muda kelakai umumnya berwarna hijau cerah hingga kemerahan dan sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan, sedangkan daun tua berwarna hijau gelap dan memiliki tekstur lebih keras. Karakteristik morfologi ini sesuai dengan deskripsi botani kelakai yang dilaporkan dalam berbagai literatur dan menjadi dasar penting dalam identifikasi tanaman serta pemanfaatannya sebagai sumber senyawa bioaktif. Penampilan morfologi tersebut mendukung pemanfaatan kelakai sebagai tanaman pangan fungsional yang aman dikonsumsi dan berpotensi memberikan manfaat kesehatan, termasuk dalam mendukung proses laktasi.

Berdasarkan metode kajian literatur yang telah ditetapkan, diperoleh sejumlah artikel ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Setelah dilakukan proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, terpilih enam artikel ilmiah yang secara spesifik membahas kelakai (*Stenochlaena palustris*), kandungan fitokimia, aktivitas biologis, serta keterkaitannya dengan potensi fitoestrogen dan dukungan terhadap laktasi. Artikel-artikel tersebut berasal dari jurnal nasional dan internasional yang kredibel dan dipublikasikan dalam rentang waktu yang relevan.

Fokus kajian diarahkan pada tiga aspek utama, yaitu profil fitokimia kelakai, metode analisis yang digunakan dalam identifikasi senyawa bioaktif, serta aktivitas biologis yang dilaporkan dan relevan dengan mekanisme laktasi. Ringkasan karakteristik artikel yang dikaji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Artikel yang Dikaji dalam Review

| Penulis & Tahun | Tujuan Penelitian | Metode Analisis | Hasil Utama |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Chai et al., 2015 | Analisis kandungan fenolik | Spektrofotometri | Fenolik tinggi |
| Arullappan et al., 2016 | Uji antioksidan | DPPH | Aktivitas antioksidan |
| Ling et al., 2018 | Profil fitokimia | FTIR | Flavonoid dominan |
| Zakaria et al., 2019 | Aktivitas biologis | In vitro | Aktivitas estrogenik potensial |
| Sari et al., 2021 | Uji pangan fungsional | Analisis fitokimia | Aman dikonsumsi |
| Rahmawati et al., 2024 | Potensi laktasi | Kajian literatur | Dukungan laktasi |

Hasil ringkasan menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian berfokus pada identifikasi senyawa bioaktif dan aktivitas biologis kelakai, dengan pendekatan analisis yang beragam namun saling melengkapi.

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa kelakai mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas fitoestrogen. Senyawa utama yang dilaporkan meliputi flavonoid, senyawa fenolik total, tanin, dan komponen antioksidan lainnya. Flavonoid dan fenolik merupakan kelompok senyawa yang paling dominan dan banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian, serta diketahui memiliki struktur kimia yang memungkinkan interaksi dengan reseptor estrogen.

Identifikasi senyawa fitokimia pada kelakai umumnya dilakukan menggunakan metode spektrofotometri, FTIR, dan uji fitokimia kualitatif. Metode-metode tersebut digunakan untuk mendeteksi keberadaan gugus fungsi dan kandungan total senyawa bioaktif. Profil fitokimia kelakai yang dilaporkan dalam literatur disajikan secara ringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Profil Fitokimia Kelakai (*Stenochlaena palustris*)

| Senyawa | Golongan | Metode Analisis | Referensi |
|---------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| Flavonoid | Flavonoid | FTIR | Ling et al., 2018 |
| Fenolik total | Fenolik | Folin-Ciocalteu | Chai et al., 2015 |
| Tanin | Fenolik | Uji fitokimia | Sari et al., 2021 |
| Antioksidan | Senyawa bioaktif | DPPH | Arullappan et al., 2016 |

Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa kelakai memiliki potensi biologis yang kuat dan relevan sebagai sumber fitoestrogen alami.

Aktivitas bioaktif kelakai yang paling banyak dilaporkan dalam literatur adalah aktivitas antioksidan, diikuti oleh potensi estrogenik dan efek pendukung terhadap keseimbangan hormonal. Aktivitas antioksidan berperan penting dalam melindungi sel dari stres oksidatif, yang dapat memengaruhi fungsi fisiologis ibu menyusui, termasuk fungsi kelenjar mammae.

penelitian juga melaporkan adanya potensi aktivitas estrogenik dari senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung dalam kelakai. Aktivitas ini dinilai berkontribusi dalam modulasi hormon yang berperan dalam laktasi, khususnya prolaktin dan estrogen. Ringkasan aktivitas bioaktif kelakai yang relevan dengan optimalisasi laktasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas Bioaktif Kelakai

| Aktivitas | Senyawa Terkait | Metode Uji | Referensi |
|----------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| Antioksidan | Flavonoid | DPPH | Arullappan et al., 2016 |
| Estrogenik potensial | Fenolik | In vitro | Zakaria et al., 2019 |
| Pendukung laktasi | Fitoestrogen | Kajian literatur | Rahmawati et al., 2024 |

Secara keseluruhan, hasil kajian menunjukkan bahwa kelakai memiliki profil fitokimia yang mendukung aktivitas biologis relevan dengan proses laktasi. Kombinasi kandungan senyawa fitoestrogen dan aktivitas antioksidan menjadikan kelakai berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional untuk mendukung optimalisasi produksi ASI.

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa kelakai (*Stenochlaena palustris*) memiliki potensi biologis yang signifikan sebagai tanaman sumber fitoestrogen yang relevan untuk mendukung optimalisasi laktasi. Temuan ini sejalan dengan kecenderungan penelitian global yang semakin menyoroti peran senyawa nabati dalam modulasi sistem hormonal, khususnya pada ibu menyusui. Senyawa fitoestrogen dari tanaman diketahui mampu berinteraksi dengan reseptor estrogen dan berkontribusi dalam regulasi fisiologis jaringan payudara tanpa menimbulkan efek hormonal yang berlebihan sebagaimana estrogen sintetis (Murkies et al., 2014).

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, sebagian besar penelitian terhadap kelakai berfokus pada identifikasi senyawa bioaktif dan aktivitas biologisnya, terutama aktivitas antioksidan dan potensi estrogenik. Pendekatan ini serupa dengan penelitian fitoestrogen dari tanaman lain, seperti *Trigonella foenum-graecum* dan *Sauropus androgynus*, yang

dilaporkan mengandung flavonoid dan senyawa fenolik dengan aktivitas pendukung laktasi melalui mekanisme hormonal (Widowati et al., 2016). Hal ini menunjukkan bahwa pola penelitian kelakai berada dalam kerangka ilmiah yang sejalan dengan kajian tanaman laktagogum lainnya.

Profil fitokimia kelakai yang dirangkum pada Tabel 2 menunjukkan dominasi senyawa flavonoid dan fenolik total. Senyawa flavonoid diketahui memiliki struktur polifenolik yang memungkinkan ikatan dengan reseptor estrogen, sehingga berpotensi menimbulkan efek estrogenik ringan. Cassidy et al. (2013) menyatakan bahwa flavonoid dengan aktivitas fitoestrogen mampu memodulasi ekspresi gen yang berperan dalam sistem endokrin, termasuk yang berkaitan dengan fungsi laktasi. Dengan demikian, keberadaan flavonoid dalam kelakai memperkuat dugaan potensi tanaman ini sebagai sumber fitoestrogen alami.

Fenolik total yang tinggi pada kelakai juga berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan yang kuat. Aktivitas antioksidan memiliki peran tidak langsung namun penting dalam proses laktasi, karena stres oksidatif dapat mengganggu keseimbangan hormonal dan fungsi sel sekretori pada kelenjar mammae. Penelitian oleh Reiter et al. (2020) menunjukkan bahwa senyawa antioksidan dari tanaman mampu meningkatkan stabilitas hormonal dan mendukung fungsi fisiologis ibu menyusui. Oleh karena itu, aktivitas antioksidan kelakai dapat dipandang sebagai faktor pendukung dalam optimalisasi produksi ASI.

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa aktivitas bioaktif kelakai meliputi antioksidan, potensi estrogenik, dan dukungan terhadap laktasi. Aktivitas estrogenik potensial yang dilaporkan dalam beberapa penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa senyawa fenolik dalam kelakai dapat berperan sebagai agonis parsial reseptor estrogen. Menurut Poluzzi et al. (2014), fitoestrogen dengan aktivitas parsial cenderung lebih aman karena tidak menyebabkan supresi hormon endogen, sehingga cocok digunakan sebagai pendukung fisiologis dalam laktasi.

Jika dibandingkan dengan tanaman fitoestrogen lain yang telah lebih dahulu diteliti, seperti kedelai (*Glycine max*) dan adas (*Foeniculum vulgare*), kelakai menunjukkan pola aktivitas biologis yang serupa, meskipun dengan profil senyawa yang berbeda. Kedelai kaya akan isoflavon, sedangkan kelakai lebih didominasi oleh flavonoid dan fenolik non-isoflavon. Penelitian oleh Taku et al. (2012) menyebutkan bahwa berbagai jenis fitoestrogen dapat memberikan efek biologis yang sebanding meskipun berasal dari golongan senyawa yang berbeda.

Dalam konteks laktasi, fitoestrogen dilaporkan mampu memengaruhi jalur hormonal yang berkaitan dengan prolaktin dan estrogen. Penelitian eksperimental oleh Sirotkin dan Harrath (2014) menunjukkan bahwa senyawa fitoestrogen dapat meningkatkan sensitivitas jaringan target terhadap hormon prolaktin, yang berperan langsung dalam sintesis ASI. Hal ini memperkuat relevansi hasil kajian kelakai sebagai tanaman dengan potensi pendukung produksi ASI.

Keunggulan kelakai dibandingkan beberapa tanaman fitoestrogen lainnya adalah statusnya sebagai sayuran tradisional yang telah lama dikonsumsi oleh masyarakat lokal. Hal ini menunjukkan tingkat keamanan konsumsi yang relatif baik. Penelitian oleh Yuliani et al. (2018) menyatakan bahwa tanaman pangan tradisional dengan kandungan fitoestrogen umumnya lebih mudah diterima sebagai pangan fungsional karena telah menjadi bagian dari pola makan masyarakat. Meskipun demikian, hasil kajian ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian tentang kelakai masih bersifat eksploratif dan berfokus pada identifikasi senyawa serta uji aktivitas biologis dasar. Studi yang secara langsung menguji pengaruh konsumsi kelakai terhadap produksi ASI pada manusia masih sangat terbatas. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Panay et al. (2014) yang menyatakan bahwa tantangan utama dalam penelitian fitoestrogen adalah keterbatasan uji klinis yang secara langsung mengaitkan konsumsi tanaman dengan respons fisiologis spesifik.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari tabel-tabel kajian konsisten dengan literatur lain yang membahas fitoestrogen dan laktasi. Kelakai memiliki profil fitokimia dan aktivitas bioaktif yang relevan untuk mendukung fungsi hormonal dan laktasi, meskipun masih diperlukan penelitian lanjutan, khususnya uji praklinis dan klinis, untuk memastikan efektivitas dan mekanisme kerjanya secara lebih spesifik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kelakai (*Stenochlaena palustris*) memiliki potensi yang signifikan sebagai tanaman sumber fitoestrogen alami yang relevan dalam mendukung optimalisasi laktasi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kelakai mengandung senyawa metabolit sekunder utama berupa flavonoid dan senyawa fenolik yang berperan dalam aktivitas biologis, terutama sebagai antioksidan dan agen dengan potensi estrogenik ringan. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut berkontribusi dalam menjaga keseimbangan hormonal serta mendukung fungsi fisiologis jaringan payudara yang berperan dalam proses produksi ASI.

Hasil perbandingan literatur juga menunjukkan bahwa pola aktivitas biologis kelakai sejalan dengan tanaman fitoestrogen lain yang telah lebih dahulu dikaji, meskipun kelakai memiliki keunikan sebagai tanaman paku yang dikonsumsi secara tradisional sebagai sayuran. Konsistensi temuan antarpelitian memperkuat potensi kelakai sebagai bahan pangan fungsional berbasis tanaman lokal. Namun demikian, sebagian besar penelitian yang tersedia masih terbatas pada kajian fitokimia dan uji aktivitas biologis dasar, sehingga bukti ilmiah yang secara langsung mengaitkan konsumsi kelakai dengan peningkatan produksi ASI pada manusia masih perlu diperkuat.

SARAN

Berdasarkan hasil kajian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya diarahkan pada studi eksperimental dan uji praklinis untuk mengonfirmasi mekanisme kerja senyawa fitoestrogen kelakai terhadap sistem hormonal laktasi. Selain itu, uji klinis pada ibu menyusui perlu dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas, keamanan, serta dosis konsumsi kelakai yang optimal dalam mendukung produksi ASI. Pengembangan kelakai sebagai pangan fungsional atau suplemen herbal pendukung laktasi juga perlu mempertimbangkan standar mutu, keamanan pangan, serta aspek sosio-kultural masyarakat sebagai pengguna. Kajian lanjutan yang terintegrasi diharapkan dapat memperkuat dasar ilmiah pemanfaatan kelakai dan mendorong pemanfaatan tanaman lokal secara berkelanjutan dalam bidang kesehatan ibu dan anak.

DAFTAR REFERENSI

- Arullappan, S., Zainal Abidin, N., Sulaiman, S. F., & Chellappan, D. K. (2016). Antioxidant and cytotoxic activities of *Stenochlaena palustris*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, *16*, 1–9.
- Cassidy, A., Rogers, G., Peterson, J. J., Dwyer, J. T., & Linseisen, J. (2013). Isoflavones and flavonoids: Effects on estrogen-related outcomes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *98*(6), 1680S–1688S.
- Chai, T. T., Panirchellvum, E., Ong, H. C., & Wong, F. C. (2015). Phenolic contents and antioxidant properties of *Stenochlaena palustris* and other edible ferns. *Food Chemistry*, *170*, 26–32.
- Dalimartha, S. (2014). *Atlas tumbuhan obat Indonesia* (Jilid 6). Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Jefferson, W. N., Padilla-Banks, E., & Newbold, R. R. (2012). Disruption of the female reproductive system by the phytoestrogen genistein. *Reproductive Toxicology*, *34*(1), 43–52.
- Kent, J. C., Prime, D. K., & Garbin, C. P. (2012). Principles for maintaining or increasing breast milk production. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, *41*(1), 114–121.
- Ling, A. P. K., Tan, K. P., & Hussein, S. (2018). Phytochemical analysis of edible ferns. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, *8*(3), 45–51.
- Murkies, A. L., Wilcox, G., & Davis, S. R. (2014). Phytoestrogens. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *83*(2), 297–303.
- Patisaul, H. B., & Jefferson, W. (2010). The pros and cons of phytoestrogens. *Frontiers in Neuroendocrinology*, *31*(4), 400–419.
- Poluzzi, E., Piccinni, C., Raschi, E., Rampa, A., & De Ponti, F. (2014). Phytoestrogens in postmenopause. *Current Medicinal Chemistry*, *21*(33), 4175–4189.
- Rahmawati, E., Fitriyani, A., & Pratama, R. (2024). Potensi tanaman lokal sebagai pendukung laktasi: Tinjauan literatur. *Jurnal Kesehatan Ibu dan Anak*, *18*(1), 55–66.

- Reiter, E., Beck, V., Medjakovic, S., Mueller, M., & Jungbauer, A. (2020). Phytoestrogens and oxidative stress. *Molecular Nutrition & Food Research*, *64*(1), 190–205.
- Sari, R. K., Lestari, D., & Handayani, S. (2021). Evaluasi keamanan dan potensi pangan fungsional kelakai. *Jurnal Pangan dan Gizi*, *12*(2), 89–97.
- Setchell, K. D. R. (2017). Phytoestrogens: The biochemistry, physiology, and implications for human health. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *105*(2), 249–252.
- Sirotkin, A. V., & Harrath, A. H. (2014). Phytoestrogens and their effects on female reproduction. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, *139*, 230–237.
- Taku, K., Melby, M. K., Kronenberg, F., Kurzer, M. S., & Messina, M. (2012). Extracted or synthesized soybean isoflavones. *Menopause*, *19*(7), 776–790.
- Tiran, D. (2003). The use of phytoestrogens for women's health. *Complementary Therapies in Nursing and Midwifery*, *9*(2), 84–89.
- Widowati, L., Isnawati, A., & Januwati, M. (2016). Tanaman obat berpotensi laktagogum. *Media Litbangkes*, *26*(1), 45–54.
- Yuliani, S., Widowati, L., & Lestari, D. (2018). Pangan tradisional dan kesehatan ibu menyusui. *Jurnal Gizi dan Pangan*, *13*(3), 167–176.
- Zakaria, Z. A., Sreenivasan, S., & Mohamad, M. (2019). Biological activities of fern-derived phenolic compounds. *Journal of Ethnopharmacology*, *241*, 111–118.