

Potensi dan Tantangan Pemanfaatan Gulma Perairan Tawar Eceng Gondok (*Pontederia crassipes*) sebagai Sumber Nutrisi dan Senyawa Bioaktif untuk Pangan

Syarif Prasetyo¹, Rossi Prabowo², Indra Setiadi Hermana¹,

Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi Soekarno, Jalan Raya Jakarta- Bogor, Km 46 Cibinong, Bogor – Jawa Barat, Indonesia

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wahid Hasyim, Jalan Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang – Jawa Tengah, Indonesia

Corresponding Author: Syarif Prasetyo, syar026@brin.go.id

Abstrak

Eceng gondok (*Pontederia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tergolong sebagai gulma invasif karena keberadaannya dapat mengancam keseimbangan ekosistem. Selain menjadi gulma pengganggu perairan, biomassa eceng gondok yang melimpah berpeluang dimanfaatkan menjadi lebih bernilai termasuk dalam bidang pangan. Kajian ini bertujuan untuk menggali potensi eceng gondok sebagai sumber nutrisi dan senyawa bioaktif yang bisa dimanfaatkan dalam pangan, serta mengidentifikasi tantangan utama sebagai pembatas pemanfaatannya yang mencakup aspek keamanan pangan, kandungan antinutrisi dan variasi kualitas bahan baku. Penelitian ini menggunakan metode *Scoping Review*, yaitu pendektan telaah pustaka yang digunakan untuk memetakan, mengelompokkan dan mendiskripsikan temuan penelitian yang relevan dengan topik kajian. Hasil kajian menunjukkan bahwa profil nutrisi terbaik eceng gondok ditemukan pada daun dengan kadar karbohidrat 57,26%, protein 15,08%, lemak 5,22% dan asam amino 1,67%. Adapun pada batang kadar karbohidrat 56,33%, protein 5,53%, lemak 2,35% dan asam amino 1,53%. Profil nutrisi terendah pada akar dengan kadar karbohidrat 38,16%, protein 8,48%, lemak 2,79% dan asam amino 1,14%. Eceng gondok mengandung senyawa bioaktif fenolik, flavonoid, alkaloid, tannin, saponin dan terpenoid yang potensial memberikan aktivitas antioksidan serta antimikroba. Eceng gondok telah diolah menjadi asap cair yang dimanfaatkan sebagai pengawet alami ikan karena memiliki kandungan senyawa asam, fenol dan karbonil. Namun, pemanfaatan eceng gondok dibidang pangan masih dibatasi oleh resiko cemaran, variasi komposisi dan diperlukan standarisasi proses. Sehingga eceng gondok berpeluang besar dikembangkan sebagai kandidat sumber bahan pengawet alami pangan, tetapi dibutuhkan pengendalian mutu dan verifikasi keamanan pangan secara ketat.

Kata Kunci: *Eceng Gondok, Pontederia crassipes, Nutrisi, Senyawa Bioaktif, Pangan*

PENDAHULUAN

Eceng gondok (*Pontederia crassipes*) masuk ke Indonesia pertama kali pada tahun 1894 sebagai tanaman koleksi Kebun Raya Bogor. Makrofita yang semula diperkenalkan sebagai peneduh kolam ini tumbuh tak terkendali memenuhi kolam sehingga di buang melalui kanal-kanal saluran air di kawasan Kebun Raya Bogor. Saat ini eceng gondok yang terus tumbuh menyebar telah memenuhi sungai-sungai, waduk, rawa dan danau diberbagai wilayah seluruh Indonesia (Izzati et al., 2022; Prasetyo et al., 2021). Makrofita ini (Gambar 1), memiliki kemampuan tumbuh sangat cepat sehingga mudah mendominasi permukaan perairan dan mengganggu keseimbangan ekosistem (Dersseh et al., 2019; Sharma et al., 2016). Keberadaan eceng gondok dalam jumlah besar di perairan dapat memicu penurunan kualitas perairan, menghambat penetrasi udara, menurunkan kadar oksigen terlarut (DO), mengganggu aktivitas perikanan, transportasi serta pemanfaatan sumber daya air lainnya (Harun et al., 2021; Tobias et al., 2019). Karena alasan tersebut, selama ini eceng gondok dipandang sebagai gulma yang mengganggu dan harus dikendalikan.



Gambar 1. Gulma Eceng Gondok Di Danau Rawapening, Indonesia
(Dokumen Pribadi diambil di lokasi penelitian)

Pada dekade terakhir ini telah terjadi pergeseran paradigma: gulma eceng gondok tidak lagi dipandang sebagai obyek eradikasi, makrofita air tawar tersebut juga telah menjadi kandidat bahan baku bioekonomi. Salah satu potensi yang dimiliki eceng gondok adalah sebagai sumber senyawa bioaktif dengan potensi pengaplikasiannya pada sektor pengembangan bahan pangan maupun

tambahan pangan (Bakrim et al., 2022). Potensi ini telah menjadikan eceng gondok tidak sebatas dipandang sebagai limbah hayati perairan, tetapi juga sebagai sumber daya biologis yang berpeluang untuk eksplorasi lebih lanjut.

Namun, transisi yang merubah eceng gondok sebagai “beban ekologis” menjadi “sumber daya bernilai tinggi” ini menghadapi hambatan berupa kompleksitas teknis, ekonomi dan juga regulasi yang rumit. Tantangan utama yang harus diperhatikan adalah berkaitan dengan aspek keamanan pangan dan variasi kualitas bahan akibat perbedaan habitat. Sebagai tumbuhan air, eceng gondok memiliki kemampuan menyerap berbagai zat dari lingkungannya tumbuh, sehingga kualitas dan keamanannya untuk dikonsumsi sangat dipengaruhi oleh kualitas habitatnya. Berdasarkan hal tersebut, kajian ini bertujuan untuk menggali potensi eceng gondok sebagai sumber nutrisi dan senyawa bioaktif yang bisa dimanfaatkan dalam pangan, serta mengidentifikasi tantangan utama sebagai pembatas pemanfaatannya.

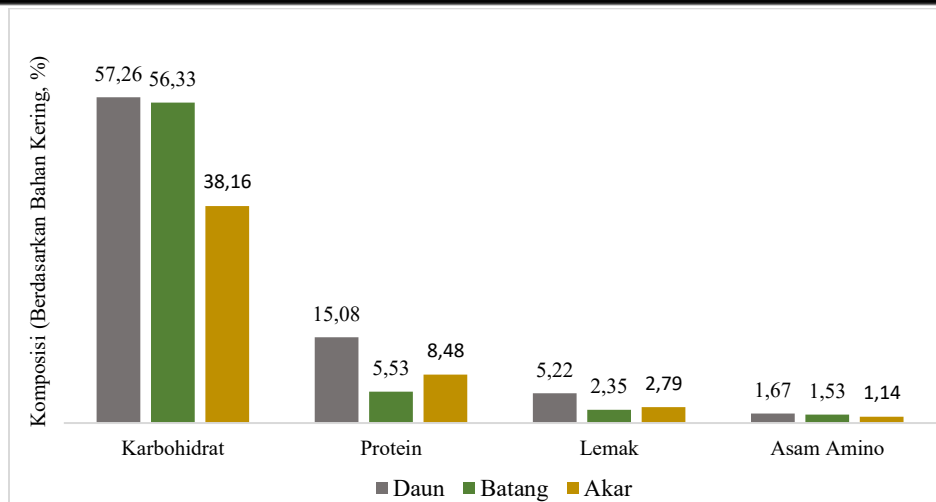
METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *Scoping Review*, yaitu pendekatan telaah pustaka yang digunakan untuk pemetaan, pengelompokan dan pendiskripsian temuan penelitian yang relevan dengan topik kajian, dalam hal ini terkait dengan potensi eceng gondok (*P. crassipes*) sebagai sumber nutrisi dan senyawa bioaktif untuk pangan. Literatur dikumpulkan dari berbagai sumber yang mencakup database scopus, google scholar, web of Science dan sumber ilmiah relevan lainnya menggunakan kata kunci terkait *P. crassipes*, nutrisi, gizi, senyawa bioaktif, pengawet alami, pemanfaatan pangan, keamanan pangan dan resiko ekologi. Literatur yang dipilih merupakan jurnal ilmiah yang membahas kandungan nutrisi eceng gondok, aktivitas biologis dan potensi pemanfaatannya disektor pangan. Literatur yang tidak ada kaitannya dengan topik pangan, tidak memuat data atau pembahasan yang relevan, serta hanya memiliki informasi sangat terbatas tidak dimasukan dalam kajian. Semua literatur yang digunakan dalam kajian ini dibatasi hanya yang publish pada tahun 2015-2025 dan literatur lebih lama yang tak tergantikan. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan naratif sesuai pedoman tinjauan internasional (Baethge et al., 2019), sehingga memungkinkan untuk sintesis komprehensif dari literatur yang beragam sekaligus memberikan gambaran menyeluruh terkait potensi eceng gondok sebagai kandidat bahan pangan dan pengawet alami, serta menegaskan keterbatasan yang menjadi hambatan dalam penerapannya.

PEMBAHASAN**1. Kandungan Nutrisi Eceng Gondok**

Komposisi nutrisi eceng gondok memperkuat potensinya sebagai sumber daya biomaterial yang multifungsi (Nandiyanto et al., 2024). Beberapa kajian menunjukkan bahwa biomassa eceng gondok basah mengandung kadar air mencapai 95%, nitrogen sebesar 0.04%, abu sebesar 1%, K₂O sebesar 0.2%, P₂O₅ sebesar 0.06% serta bahan organik sebesar 3.5%. Adapun komposisi kimia biomassa eceng gondok dalam kondisi kering mengandung bahan organik mencapai 75%, nitrogen sebesar 1.5% dan kadar abu adalah sebesar 24.2% (Ayanda et al., 2020; Sivasankari & David, 2016; Sukarni et al., 2019).

Analisis proksimat eceng gondok (Gambar 2) memperlihatkan tumbuhan ini didominasi oleh karbohidrat di semua organnya. Kandungan karbohidrat pada basis kering mencapai 38.16% pada bagian akar, sebesar 56.33% pada bagian batang dan sebesar 57.26% pada bagian daun. Kadar karbohidrat tersebut sesuai dengan laporan dari berbagai kajian proksimat (*nitrogen-free extract dan serat*) yang berkisar 45-55% dari bahan kering, sehingga secara nutrisi tumbuhan ini sangat tepat untuk digolongkan sebagai sumber karbohidrat dan serat dibandingkan sebagai bahan baku protein tinggi (Hossain et al., 2015; Suleiman et al., 2019). Tingginya kadar karbohidrat pada eceng gondok menunjukkan fakta bahwa tumbuhan ini merupakan biomassa lignoselulosa, dengan selulosa menjadi komponen utama yang diikuti oleh hemiselulosa dan lignin. Eksperimen dalam mengisolasi selulosa menghasilkan rasio komposisi berupa 55% selulosa, 19% hemiselulosa dan 14% lignin pada jaringan vegetatif, dengan sisa ekstraktifnya berupa lemak, pektin serta senyawa minor lainnya (Ewnetu Sahlie et al., 2022; Siddiqui et al., 2026). Kondisi tersebut memberikan penjelasan kenapa bagian daun memiliki kandungan lebih besar daripada akar, karena jaringan fotosintetik serta jaringan penyangga pada bagian atas tanaman lebih banyak mengandung polisakarida struktural dan non struktural dibandingkan akar yang berperan dalam mengakumulasi mineral maupun kontaminan.



Gambar 2. Kandungan metabolit utama terdapat di setiap bagian eceng gondok.

Kandungan protein eceng gondok tertinggi terdapat pada bagian daun sebesar 15.08%, pada akar sebesar 8.48% sedangkan yang terendah adalah pada bagian akar yaitu 5.53%. Kadar protein eceng gondok yang mencapai 15.08% berar kering pada bagian daun telah menempatkan tumbuhan ini sebagai penghasil protein nabati kategori menengah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abo Akr et al. (1984), konsentrat protein daun eceng gondok bisa mencapai 49.6%, dengan kadar lipid sebesar 16% dan karbohidrat 26.9%, yang menunjukkan kondisi fraksi protein sesungguhnya cukup tinggi namun “terkunci” dalam matriks selulosa-hemiselulosa yang akan terekspos melalui proses fraksinasi. Jika dikaitkan dengan konteks bahan baku antimikroba maupun pangan, ini artinya daun eceng gondok berpotensi untuk dimurnikan menjadi fraksi protein dan peptide bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi suplemen nabati setelah melalui proses detoksifikasi.

Eceng gondok mengandung fraksi lemak dalam kadar rendah yaitu 5.22% pada daun, 2.79% pada akar dan 2.35% pada batang. Hal tersebut sejalan dengan berbagai studi proksimat yang menunjukkan lemak eceng gondok pada kisaran 2-4% dari biomassa utuh (Suleiman et al., 2019). Kadar lemak pada daun yang sedikit lebih tinggi dari akar maupun batang mencerminkan kontribusi membrane lipid dan pigmen terlarut lemak (senyawa fenolik lipofilik, klorofil dan karotenoid). Walaupun kadar lemak eceng gondok tergolong rendah dari sisi energi, fraksi lemak tersebut sangat relevan sebagai antimikroba maupun keamanan pangan, karena bisa menjadi medium pelarut senyawa fenolik dan terpenoid yang dapat menjadi indikator aktivitas antibakteri

maupun antioksidan. Konsentrasi fraksi asam amino sebesar 1.67% pada daun, 1.53% pada batang dan 1.14% pada akar. Profil asam amino pada eceng gondok tersebut memiliki nilai setara bahkan lebih dibandingkan dengan pola rujukan FAO untuk protein pangan, khususnya terhadap lisin yang umumnya merupakan asam pembatas pada golongan serealia (Lata et al., 2016).

2. Senyawa Bioaktif Eceng Gondok

Tumbuhan eceng gondok merupakan sumber beragam metabolit sekunder yang memiliki peran penting dalam sistem pertahanan alami tanaman serta dapat dimanfaatkan secara luas pada aplikasi medis, pangan, dan industri. Analisis fitokimia dari berbagai bagian tanaman terutama daun, batang, dan akar menunjukkan keberadaan senyawa bioaktif utama seperti flavonoid, fenolik potensi bioaktivitas, alkaloid, saponin, dan terpenoid (Yu et al., 2025). Keberagaman metabolit sekunder ini berkaitan erat dengan kemampuan adaptif eceng gondok terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti fluktuasi salinitas, variasi pH, dan paparan polutan organik maupun anorganik (Kleinschroth et al., 2020).

Flavonoid dan senyawa fenolik merupakan kelompok dominan yang banyak terdeteksi dalam ekstrak etanol dan metanol eceng gondok (Alzandi et al., 2024). Keduanya berperan sebagai antioksidan alami yang mampu menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron dan penangkapan spesies oksigen reaktif (ROS). Alkaloid juga ditemukan dalam jumlah yang signifikan, terutama pada bagian akar dan batang. Senyawa ini berperan penting dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap serangan herbivora dan mikroorganisme. Secara farmakologis, alkaloid dikenal memiliki aktivitas fisiologis yang kuat, meliputi efek analgesik, antimikroba, dan antiparasit (Tyagi & Katiyar, 2025). Sementara itu, saponin yang ditemukan dalam ekstrak eceng gondok menunjukkan aktivitas antimikroba, antifungal, dan kemampuan menurunkan tegangan permukaan, menjadikannya kandidat potensial untuk aplikasi industri bioteknologi, seperti pembuatan biosurfaktan ramah lingkungan (Sejwal & Singh, 2023).

Senyawa terpenoid menjadi kelompok besar senyawa organik volatil yang banyak ditemukan pada jaringan daun memiliki fungsi penting dalam sinyal kimiawi antarorganisme serta perlindungan terhadap stres abiotik (Pesarakloo et al., 2025). Terpenoid dari eceng gondok dilaporkan menunjukkan aktivitas antibakteri dan antijamur (Alamgir, 2018). Kombinasi kelima kelompok senyawa tersebut menunjukkan bahwa *P. crassipes* bukan sekadar gulma invasif, tetapi merupakan reservoir senyawa bioaktif bernilai tinggi dengan aplikasi luas di bidang pangan,

kesehatan, farmasi, dan industri hijau. Dengan demikian, pemahaman menyeluruh mengenai profil fitokimia eceng gondok tidak hanya memberikan wawasan tentang mekanisme pertahanan biokimia tanaman, tetapi juga membuka peluang untuk mengonversi biomassa yang melimpah ini menjadi sumber bahan bioaktif yang berkelanjutan (Das et al., 2025). Integrasi pendekatan analisis fitokimia modern seperti kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), spektroskopi massa, dan spektroskopi inframerah dapat semakin memperkuat pemetaan komponen bioaktif utama yang berkontribusi terhadap aktivitas biologis eceng gondok (Erdogan & Ozkan, 2025).

3. Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Pengawet Alami Pangan

Kekhawatiran konsumen terhadap pemakaian pengawet sintesis pada industri pangan telah memicu perkembangan penelitian terhadap pengawet alami yang lebih berkelanjutan. Eceng gondok mulai dipandang berpotensi sebagai sumber fitokimia dengan aktivitas antimikroba dan antioksidan yang dapat diaplikasikan pada pangan (Bakrim et al., 2022). Semua organ eceng gondok yang mencakup daun, batang, akar dan bunganya telah dibuktikan memiliki kandungan berbagai macam metabolit sekunder antara lain tannin, sterol, fenolik, flavonoid, terpenoid dan juga glikosida. Ragam metabolit sekunder tersebut berperan penting pada aktivitas biologis (Enyi et al., 2020). Ekstrak eceng gondok mengandung komposisi flavonoid dan fenolik dengan kadar tinggi yang memiliki kemampuan mereduksi radikal DPPH sehingga berpotensi dikembangkan dalam sector pangan maupun farmasi (Deshlahre & Kulkarni, 2024). Ekstraksi methanol dari berbagai bagian tumbuhan ini juga mengandung senyawa flavonoid dan fenolik relative tinggi yang berkekuatan tinggi dalam mereduksi radikal bebas (Kurup et al., 2013). Hal tersebut menjadikannya sangat relevan digunakan untuk menunda proses oksidasi lipid serta degradasi produk pangan yang mudah rusak.

Hasil ekstraksi eceng gondok terbukti dapat menghambat pertumbuhan berbagai mikroba patogen perusak pangan. Berdasarkan experiment yang dilakukan Kurup et al. (2013), aktivitas antimikroba terjadi pada bakteri Gram-positif maupun bakteri Gram-negatif yang mencakup *Staphylococcus aureus* serta *Escherichia coli*. Pada experiment yang lain ekstrak methanol dari semua bagian tumbuhan eceng gondok juga menciptakan zona hambat pertumbuhan *S. aureus*, *E. coli* dan juga pada *Bacillus subtilis* (Sunitha et al., 2018). Studi terbaru semakin meneguhkan kemampuan metabolit sekunder eceng gondok dengan spektrum aktivitas mikroba yang luas, yaitu mereduksi dan menstabilkan sintesis nanopartikel besi dengan aktivitas antimikroba yang kuat

pada *S.aureus*, *E. coli*, *Salmonella typhi*, dan *Streptococcus pneumoniae* maupun *Klebsiella pneumoniae* (Idris et al., 2025).

Senyawa hasil ekstraksi tumbuhan eceng gondok memiliki potensi sebagai kandidat pengawet pangan bisa diterangkan melalui mekanisme aktivitas antioksidan dan antimikroba. Flavanoid dan fenolik teruji bisa merusak membrane sel mikroba, meningkatkan permeabilitas sehingga memicu kebocoran pada komponen intraseluler. Akibatnya adalah mengganggu fungsi enzim penting sehingga menghambat pertumbuhan mikroba bahkan membunuhnya. Adapun aktivitas antioksidan dapat dilihat dari kemampuannya dalam penangkapan radikal bebas, mereduksi serta menekan reaksi oksidatif pada lipid maupun pigmen pangan. Aktivitas antioksidan tersebut berguna dalam memperlambat ketengikan pangan dan menekan proses menurunnya kualitas sensori (Bakrim et al., 2022; Chaudhary et al., 2025). Kemampuan antioksidan dan antimikroba tersebut dapat dimanfaatkan sebagai formulasi tambahan alami dalam system pangan yang rentan oksidasi maupun kontaminasi mikroba, antara lain pada produk ikan, pangan tinggi lemak, daging maupun telur.

Meskipun selama ini kajian terkait pemanfaatan senyawa bioaktif eceng gondok masih dalam skala uji laboratorium (*in vitro*), namun saat ini juga telah hadir pengujian derivate eceng gondok pada system pangan yang sesungguhnya. Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis pada eceng gondok telah dimanfaatkan sebagai pengawet belut (*Sybranchus bengalensis*) (Gambar 3). Redestilasi dilakukan untuk mengeliminir polisiklik aromatik hidrokarbon, sehingga diperoleh asap cair yang kaya kandungan fenolik dan karbonil sebagai antimikroba dan antioksidan.



Gambar 3. Produk Asap Cair dari eceng gondok untuk pengawet ikan (dokumentasi dari CV. Crenova Rahmah, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia)

Liquid smoke yang diperoleh, setelah proses redestilasi untuk menghilangkan polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH), kaya akan senyawa fenolik dan karbonil yang berperan sebagai antioksidan dan antibakteri. Aplikasi liquid smoke eceng gondok dengan konsentrasi sekitar 30% pada fillet belut dilaporkan menurunkan total plate count (TPC) dan total volatile base (TVB) selama penyimpanan, sehingga memperlambat kerusakan mikrobiologis, menurunkan total plate count dan total volatile base pada penyimpanan yang memperpanjang umur simpan (Ratnani et al., 2023). Senyawa fenolik dan asam organik yang tinggi merupakan komponen penting aktivitas antimikroba dan antioksidan yang terdapat pada asap cair, kualitas senyawa-senyawa bioaktif tersebut diperoleh secara optimal melalui proses pirolisis dalam rentang suhu 200 – 600 °C (Ratnani et al., 2022).

Polisakarida yang terkandung dalam tumbuhan eceng gondok juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pelapis cangkang telur. Jariyapamornkoon et al. (2023) melaporkan bahwa cangkang telur yang dilapisi dengan pektin eceng gondok dapat mengurangi kehilangan bobot, mampu menjaga nilai Haugh unit serta indeks kuning telur. Selain itu pelapisan pektin eceng gondok tersebut juga berperan dalam menahan kenaikan pH albumin selama masa penyimpanan di suhu ruang dalam jangka waktu 28-35 hari. Ini sejalan dengan penelitian lain yang memanfaatkan pektin komersial/ pektin dengan campuran minyak atsiri kayu manis yang mampu menciptakan lapisan penghalang terjadinya difusi oksigen maupun uap air. Selain itu pelapisan pektin tersebut pada cangkang telur berkontribusi menurunkan tingkat kontaminasi mikroba permukaan (Didar, 2019; Oliveira et al., 2020). Dari uraian tersebut dapat dipahami bahwa komponen struktural pada tumbuhan eceng gondok bisa dikonversi menjadi bahan pembuatan edible coating yang fungsional untuk memperpanjang usia simpan telur segar.

Berbagai bukti ilmiah yang tersedia sampai saat ini menjadi indikator penting bahwa tumbuhan eceng gondok telah mempunyai basis ilmiah yang kuat sebagai sumber senyawa bioaktif edible untuk pangan. Senyawa antioksidan dan antimikroba yang dihasilkan dari ekstraksi eceng gondok sangat relevan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengawetan pangan, khususnya dalam bentuk derivat terseleksi misalnya asap cair bebas PAH serta pektin pelapis cangkang telur segar. Meskipun demikian, dari sudut pandang pangan yang ketat, kedudukan ilmiah yang paling jujur hingga saat ini adalah bahwa tumbuhan eceng gondok masih dalam tahap “up-and-coming natural preservative”: yang telah melewati tahap sekedar gagasan, namun belum cukup bukti ilmiah yang

dapat menyatakan siap untuk diadopsi secara luas pada skala industry. Adapun masa depan riset yang harus dikembangkan adalah mencakup: (1) uji pengaplikasiannya pada berbagai komoditas pangan, misalnya pada ikan, olahan telur, daging, produk bakery dan lain sebagainya; (2) optimasi pada metode ekstraksi secara ramah lingkungan dan ekonomis; serta (3) kajian toksikologis maupun regulatori secara komprehensif guna menjembatani potensi laboratorium menuju pengaplikasian secara komersial yang aman dan bisa diterima oleh konsumen.

Kemasan Aktif Berbahan Eceng Gondok

Kemasan aktif tidak hanya sebatas sebagai pembungkus produk pangan, tetapi juga bisa berinteraksi dengan produk pangan yang dibungkus sehingga dapat meningkatkan kualitas dan masa simpannya. Pemakaian kemasan berbahan polisakarida alami yang dapat melepaskan (secara terkontrol) senyawa bioaktif antioksidan dan antimikroba menjadi pendekatan yang sedang berkembang saat ini. Tumbuhan eceng gondok yang kaya akan senyawa flavonoid dan fenolik menjadi pilihan yang tepat untuk tujuan ini. Asap cair hasil ekstraksi fenolik dari tumbuhan eceng gondok telah digunakan sebagai kemasan aktif produk ikan (Ratnani et al., 2023). Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis tersebut terbukti mengandung sifat antimikroba yang kuat dan membunuh bakteri pembusuk. Penambahan senyawa bioaktif ini bisa menggantikan penggunaan pengawet kimiawi untuk memperpanjang usia simpan produk pangan. Kemasan aktif yang memiliki kandungan senyawa bioaktif eceng gondok mampu mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan dan meminimalisir kerusakan oksidatif, terutama pada produk-produk ikan dan daging yang sangat rentan terhadap oksidasi (Dirpan et al., 2024).

Selain itu juga terdapat potensi besar dalam pemanfaatan komposit pektin dan bahan lain seperti kitosan serta minyak atsiri dalam kemasan aktif berbahan eceng gondok. Sebagai contoh adalah dengan memformulasikan pektin eceng gondok dengan kitosan dapat meningkatkan kekuatan mekanik dan ketahanan terhadap kelembaban (Wang et al., 2025). Kemasan aktif ini juga sudah digunakan untuk membungkus berbagai jenis makanan, mulai dari buah-buahan segar, hingga makanan olahan berbahan daging dan ikan.

Keunggulan Eceng Gondok dalam Pengawetan Pangan

Pengawetan pangan dengan pelapis makanan maupun kemasan aktif berbahan eceng gondok dapat dijelaskan dalam dua cara utama yaitu melalui pembentukan lapisan penghalang pada dan pelepasan senyawa aktif. Pektin eceng gondok menghasilkan lapisan pelindung yang mampu

mencegah produk terpapar oleh oksigen dan air yang menjadi komponen utama pemicu percepatan pembusukan dan kerusakan fisik produk pangan (Bakrim et al., 2022). Senyawa flavonoid dan fenolik dari eceng gondok yang terkandung pada pelapis pangan bersifat sebagai antioksidan pencegah oksidasi lipid serta pimentasi. Aktivitas antibakteri dari senyawa tersebut juga mampu menghentikan pertumbuhan bakteri pathogen pmbusuk pada produk pangan. Kemasan berbahan eceng gondok ini tidak hanya berfungsi sebagai pelindung fisik, tetapi juga memberikan bahan aktif yang bisa beradaptasi pada suhu dan kelembaban, selain itu juga memungkinkan melepas senyawa bioaktif yang berperan sebagai pengawet alami.

Namun, pemanfaatan eceng gondok perlu diimbangi dengan standar keamanan yang ketat karena tanaman ini dapat mengakumulasi logam berat dari perairan tercemar. Oleh karena itu untuk dapat memenuhi standar keamanan pangan internasional, pemanfaatan senyawa bioaktif eceng gondok dalam kemasan makanan mutlak dilakukan uji toksikologi dan analisis regulasi yang ketat seperti halnya dengan bahan aktif lainnya (Didar, 2019; Jariyapamornkoon et al., 2023).

KESIMPULAN

Eceng gondok berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi dan senyawa bioaktif, terutama pada bagian daun yang mengandung nutrisi paling baik. Pada sektor pangan, pemanfaatan yang paling menjanjikan dengan mengolahnya sebagai asap cair untuk pengawet alami ikan. Namun, penerapannya masih dibatasi oleh resiko cemaran dan variasi mutu bahan baku yang dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh, serta dibutuhkan standarisasi proses. Sehingga dalam pengembangannya harus didukung sistem pengendalian mutu dan uji keamanan yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayanda, O. I., Ajayi, T., & Asuwaju, F. P. (2020). *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms: Uses, Challenges, Threats, and Prospects. In *Scientific World Journal* (Vol. 2020). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2020/3452172>
- Baethge, C., Goldbeck-Wood, S., & Mertens, S. (2019). SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles. *Research Integrity and Peer Review*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s41073-019-0064-8>
- Bakrim, Widad. B., Ezzariai, A., Karouach, F., Sobeh, M., Kibret, M., Hafidi, M., Kouisni, L., & Yasri, A. (2022). *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms: A Comprehensive Review of Its Chemical Composition, Traditional Use, and Value-Added Products. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.842511>

- Chaudhary, A., Sharma, D., & Yadav, M. (2025). A Review On Chemical Constituents From Eichhornia Crassipes. In *International Journal of Creative Research Thoughts* (Vol. 13). www.ijcrt.org
- Dersseh, M. G., Melesse, A. M., Tilahun, S. A., Abate, M., & Dagne, D. C. (2019). Water hyacinth: Review of its impacts on hydrology and ecosystem services-Lessons for management of Lake Tana. In *Extreme Hydrology and Climate Variability: Monitoring, Modelling, Adaptation and Mitigation* (pp. 237–251). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815998-9.00019-1>
- Deshlahre, A. , & Kulkarni, P. (2024). Eichhornia Crassipes leaf extract: Phytochemical analysis and antioxidant activity. *Spectrum of Emerging Sciences*, 4(2), 43–48.
<https://doi.org/10.55878/ses2024-4-2-9>
- Didar, Z. (2019). Effects of Coatings with Pectin and Cinnamomum verum Hydrosol Included Pectin on Physical Characteristics and Shelf Life of Chicken Eggs Stored at 30°C. *Nutrition and Food Sciences Research*, 6(4), 39–45.
- Dirpan, A., Deliana, Y., Ainani, A. F., Irwan, & Bahmid, N. A. (2024). Exploring the Potential of Pectin as a Source of Biopolymers for Active and Intelligent Packaging: A Review. In *Polymers* (Vol. 16, Number 19). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/polym16192783>
- Enyi, C. N. , Uwakwe, A. A. , & Wegwu, M. O. (2020). Nutritional Potentials of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes). *Official Publication of Direct Research Journal of Public Health and Environmental Technology*, 5(2), 4372–2603.
<https://doi.org/10.26765/DRJPHET18652788>
- Ewnetu Sahlie, M., Zeleke, T. S., & Aklog Yihun, F. (2022). Water Hyacinth: A sustainable cellulose source for cellulose nanofiber production and application as recycled paper reinforcement. *Journal of Polymer Research*, 29(6). <https://doi.org/10.1007/s10965-022-03089-0>
- Harun, I., Pushiri, H., Amirul-Aiman, A. J., & Zulkeflee, Z. (2021). Invasive water hyacinth: Ecology, impacts and prospects for the rural economy. In *Plants* (Vol. 10, Number 8). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/plants10081613>
- Hossain, M. E., Sikder, H., Kabir, M. H., & Sarma, S. M. (2015). Nutritive value of water hyacinth (Eichhornia Crassipes). *Online Journal of Animal and Feed Research*, 5(2), 40–44.
- Idris, A. H., Andrew, F. P., Shekarau, J. I., Takko, Y. S., Ojo, O., Idris, A. H., Aliyu, A., Haladu, A. K., & Warji, I. M. (2025). Biogenic mediated synthesis, characterization, antimicrobial and radical scavenging studies of iron oxide nanoparticles (Fe₃O₄-NPs) using Eichhornia crassipes leaves extract. *Earthline Journal of Chemical Sciences*, 179–191.
<https://doi.org/10.34198/ejcs.12225.179191>
- Izzati, M., Soeprbowati, T. R., & Prasetyo, S. (2022). Characterization of Three Selected Macrophytes - An Ecological Engineering Approach for Effective Rehabilitation of Rawapening Lake. *Journal of Ecological Engineering*, 23(9), 277–287.
<https://doi.org/10.12911/22998993/152047>
- Jariyapamornkoon, N., Phongthajitr, C., Sritharet, N., & Sutthitham, W. (2023). Preservation of chicken egg quality using pectin derived from water hyacinth. *Applied Food Research*, 3(2).
<https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100355>

- Kurup, A. R., Rajan, D., Blesson, J., Chandran, S., Thampatty, A. R., & Veena, P. V. (2013). Detailed Analysis on Phytochemical, Antioxidant, Antimicrobial Activity of Eichhornia Crassipes. *International Journal of Scientific Research*, 2(2), 17–19.
- Lata, N., Moghe, S., & Dubey, V. (2016). Comprehensive Study of Eichhornia crassipes for Amino Acid Profiling and Nutritional Assessment. *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 3(12), 275281. www.ejbpps.com
- Oliveira, G. da S., dos Santos, V. M., Rodrigues, J. C., & Santana, Â. P. (2020). Conservation of the internal quality of eggs using a biodegradable coating. *Poultry Science*, 99(12), 7207–7213. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.057>
- Prasetyo, S., Anggoro, S., & Soeprbowati, T. R. (2021). Reducing the Density of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solm) in Rawapening Lake by Using It as a Compost Base Material. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 23(1), 57–62. <https://doi.org/10.14710/bioma.23.1.57-62>
- Ratnani, R. D., Hadiyanto, H., & Widiyanto, W. (2023). Optimisation of liquid smoke from water hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms) to preserve eels (Sybranchus bengalensis McClell). *Food Research*, 7(2), 1–10. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(2\).960](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(2).960)
- Ratnani, R. D., Hadiyanto, Widiyanto, & Adhi, M. A. (2022). Characterization of Liquid Smoke from Water Hyacinth Using GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry) to Utilize Weeds as Food Preservative. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 208–218. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2.34501>
- Sharma, A., Aggarwal, N. K., Saini, A., & Yadav, A. (2016). Beyond biocontrol: Water hyacinth-Opportunities and challenges. *Journal of Environmental Science and Technology*, 9(1), 26–48. <https://doi.org/10.3923/jest.2016.26.48>
- Siddiqui, V. U., Jailani, A., Habib, A., Hidzer, M. H., Usmani, F., Azka, M. A., Suffian, M. I., Saifulazmi, M. A., Sapuan, S. M., Mahardika, M., Kadriadi, & Abrial, H. (2026). Water hyacinth-derived cellulose biocomposites: Extraction methods, physicochemical properties, and sustainable applications — A review. *Biomass and Bioenergy*, 205, 108541. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2025.108541>
- Sivasankari, B., & David, Ravindran. A. (2016). A Study on Chemical Analysis of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes), Water Lettuce (Pistia stratiotes). *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 5(10), 17566–17570. <https://doi.org/10.15680/ijirset.2016.0510010>
- Sukarni, S., Zakaria, Y., Sumarli, S., Wulandari, R., Ayu Permanasari, A., & Suhermanto, M. (2019). Physical and Chemical Properties of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes) as a Sustainable Biofuel Feedstock. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 515(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/515/1/012070>
- Suleiman, M., Khadija, A. Y., Nasiru, Y., Garba, A. A., Alhassan, M., & Bello, H. J. (2019). Proximate, Minerals and Anti-Nutritional Composition of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes) Grass. *Earthline Journal of Chemical Sciences*, 51–59. <https://doi.org/10.34198/ejcs.3120.5159>
- Sunitha, P., Apparo, S., Sandya, R. M., Sirisha, B., & Lavanya, K. (2018). Evaluation of Antibacterial, Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of Methabolic Extract of Whole Plant of Eichhornia crassipes. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 48(1), 7–42.

- Tobias, V. D., Conrad, J. L., Mahardja, B., & Khanna, S. (2019). Impacts of water hyacinth treatment on water quality in a tidal estuarine environment. *Biological Invasions*, 21(12), 3479–3490. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02061-2>
- Wang, X., Wang, Y., Zhu, H., Chen, S., Xue, J., Shen, C., Xiao, Z., & Luo, Y. (2025). Emerging strategies for food preservation: recent advances and challenges in nanotechnology for edible coatings. *Agricultural Products Processing and Storage*, 1(1). <https://doi.org/10.1007/s44462-025-00015-7>