

KAJIAN SENYAWA BIOAKTIF DAN MEKANISME BIOKIMIA FARMASI TANAMAN PANGAN DAN LIAR INDONESIA SEBAGAI SUMBER BAHAN AKTIF FARMASI

Lilik Hevinovisa¹, Destianti Awaliyah², Felisha Putri Maida³, Cantika Mentari⁴,
Ardi Mustakim⁵

lilikhevinovisa@gmail.com¹, maidafelishaputri@gmail.com², destiantiawaliyah12@gmail.com³,
mentaric167@gmail.com⁴, ardimustakim95@gmail.com⁵

Universitas Adiwangsa Jambi

ABSTRAK

Biokimia farmasi adalah cabang ilmu yang mengkaji hubungan antara senyawa kimia dan sistem biologis pada level molekuler, meliputi pengaturan enzim, jalur metabolismik, serta mekanisme sinyal sel yang berkontribusi pada kondisi fisiologis dan patologis. Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan merupakan sumber potensial bagi metabolit sekunder tanaman yang memiliki aktivitas biologis yang signifikan. Tanaman pangan dan liar tidak hanya berfungsi sebagai penyedia nutrisi, tetapi juga memiliki senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, alkaloid, terpenoid, saponin, dan karotenoid yang dapat mempengaruhi jalur biokimia di dalam tubuh. Senyawa-senyawa ini diketahui dapat membantu mengurangi stres oksidatif, menghambat enzim metabolismik, serta memodulasi jalur inflamasi dan pengolahan glukosa. Artikel ini bertujuan untuk melakukan tinjauan mendalam tentang kandungan senyawa bioaktif, mekanisme biokimia farmasi, potensi farmasi, dan penyebaran geografis dari sebelas tanaman pangan dan liar di Indonesia, yang meliputi kundur, labu kuning, laksan, salak hutan, markisa hutan, mentimun, balewa, padi, jagung, ilalang, dan kantong semar. Metodologi penulisan dilakukan melalui tinjauan naratif terhadap jurnal nasional yang dipublikasikan antara tahun 2020 hingga 2025. Temuan penelitian menunjukkan bahwa tanaman-tanaman tersebut memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber bahan aktif untuk farmasi dan fitofarmaka yang berbasis biokimia, serta relevan untuk pengembangan obat herbal yang aman dengan dukungan bukti ilmia.

Kata Kunci: Biokimia Farmasi, Metabolit Sekunder, Tanaman Lokal, Mekanisme Molekuler, Fitofarmaka.

ABSTRACT

Pharmaceutical biochemistry is a branch of science that studies the relationship between chemical compounds and biological systems at the molecular level, including enzyme regulation, metabolic pathways, and cell signaling mechanisms that contribute to physiological and pathological conditions. Indonesia has a very high level of biodiversity and is a potential source of plant secondary metabolites that have significant biological activities. Food and wild plants not only function as nutritional providers, but also contain bioactive compounds such as flavonoids, polyphenols, alkaloids, terpenoids, saponins, and carotenoids that can affect biochemical pathways in the body. These compounds are known to help reduce oxidative stress, inhibit metabolic enzymes, and modulate inflammatory pathways and glucose processing. This article aims to conduct an in-depth review of the bioactive compound content, pharmaceutical biochemical mechanisms, pharmaceutical potential, and geographic distribution of eleven food and wild plants in Indonesia, which include gourd, yellow pumpkin, laksan, forest snake fruit, forest passion fruit, cucumber, balewa, rice, corn, cogongrass, and pitcher plant. The writing methodology was carried out through a narrative review of national journals published between 2020 and 2025. The research findings indicate that these plants have significant potential as sources of active ingredients for biochemical-based pharmaceuticals and phytopharmaceuticals, and are relevant for the development of safe herbal medicines supported by scientific evidence.

Keywords: Pharmaceutical Biochemistry, Secondary Metabolites, Local Plants, Molecular Mechanisms, Phytopharmaceuticals.

PENDAHULUAN

Biokimia farmasi adalah bagian ilmu farmasi yang mempelajari interaksi kimiawi dengan sistem biologis pada level molekuler, mencakup proses metabolismik, pengaturan enzim, serta jalur sinyal sel yang berperan dalam kondisi baik normal maupun tidak normal. pengetahuan tentang biokimia farmasi menjadi sangat penting dalam proses pengembangan dan penilaian obat, termasuk obat yang dibuat secara sintetik dan obat berasal dari bahan alami. Dalam hal ini, tanaman obat dan tanaman pangan tidak hanya dianggap sebagai sumber makanan, tetapi juga sebagai penyedian metabolit sekunder yang memiliki kegiatan biologis tertentu dan memiliki potensi untuk dijadikan bahan aktif dalam pengobatan.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi didunia, yang menyimpan ribuan spesies tanaman dengan potensi farmakologis. Secara tradisional, masyarakat indonesia telah lama memanfaakan tanaman lokal sebagai obat untuk berbagai penyakit. Namun, pemanfaatan tersebut sering kali belum didukung oleh pemahaman ilmiah mengenai mekanisme kerja senyawa bioaktif pada tingkat biokimia. Oleh karena itu, pendekatan biokimia farmasi diperlukan untuk menjelaskan bagaimana senyawa bioaktif tanaman berinteraksi dengan target biologis seperti enzim, reseptor, dan biomolekul lain dalam tubuh.

Metabolit sekunder dari tumbuhan, seperti flavonoid, polifenol, alkaloid, terpenoid, saponin, dan karotenoid, diketahui memainkan peran yang signifikan dalam mengatur jalur-jalur biokimia yang berkaitan dengan stres oksidatif, peradangan, serta proses metabolisme glukosa dan lipid. Stres oksidatif, yang ditandai dengan peningkatan jumlah spesies oksidatif, yang ditandai dengan peningkatan jumlah spesies oksigen reaktif, menjadi salah satu penyebab utama dalam perkembangan berbagai penyakit degenerative, seperti diabetes mellitus, penyakit jantung, kanker, dan variasi gangguan neurodegeneratif. Senyawa-senyawa antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan berfungsi dengan cara memberikan electron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas, serta mendorong peningkatan aktivitas enzim-enzim antioksidan endogen seperti superoksidan dismutase, katalase, dan glutathione peroksidase.

Selain fungsi sebagai antioksidan, banyak senyawa bioaktif dari tumbuhan juga memiliki potensi untuk menghambat enzim-enzim penting yang berperan dalam metabolism. Misalnya, senyawa flavonoid dan fenolik mampu menginhibisi enzim α -glukosidase dan α -amilase di sistem pencernaan, yang mengakibatkan pengurangan kecepatan penyerapan glukosa dan mendukung pengaturan kadar glukosa dalam darah. Proses biokimia ini memberikan dasar yang ilmiah untuk penggunaan tumbuhan sebagai agen antidiabetes. Sementara itu, terpenoid dan alkaloid terbukti dapat memperngaruhi jalur sinyal peradangan, seperti jalur faktor nuklir kappa B (NF- κ B) dan silklookksigenase (COX), yang terlibat dalam sistesis mediator peradangan. Tanaman pangan dan tanaman liar di indonesia seperti kundur, labu kuning (prenggi), laksan, salak hutan, markisah hutan, mentimun, belewa, padi, jangung, ilalang, dan kantong semar merupakan contoh vegetasi yang tidak hanya memiliki nilai gizi yang tinggi, tetapi juga kaya akan metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas biokimia yang penting. Walaupun sejumlah tanaman tersebut telah banyak digunakan atau dimanfaatkan secara tradisional, penelitian ilmiah yang menyatukan komponen bioaktif dengan mekanisme biokimia dengan konteks farmasi masih tergolong sedikit, khususnya dalam literatur di tanah air. Dalam dunia farmasi, terutama pada mata kuliah biokimia. Sangat penting untuk menghubungkan pemahaman tentang struktur kimia senyawa bioaktif dengan fungsi biologis dan dampak terapinya. Strategi ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa dan penelitian untuk mengerti hubungan antara struktur dan aktivitas (struktur-aktivitas hubungan/SAR) dari senyawa alami, serta kemungkinan interaksinya dengan target molekuler di dalam tubuh. Oleh karena itu,

penelitian biokimia farmasi mengenai tanaman lokal tidak hanya menguatkan landasan ilmiah bagi penggunaan obat tradisional, tetapi juga menciptakan kesempatan untuk pengembangan fitofarmaka yang aman, efektif, dan berorientasi pada sumber daya alam indonesia. Berdasarkan informasi tersebut, tulisan tinjauan ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara menyeluruh komposisi zat bioaktif, proses biokimia dalam ilmu farmasi, kemungkinan penggunaan dalam bidang farmasi serta penyebaran geografi dari sebelas jenis tanaman pangan dan liar di indonesia. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan ilmiah dalam pengembangan bahan aktif farmasi yang berbasis tanaman lokal serta menjadi rujukan akademik yang relevan untuk studi biokimia farmasi.

METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini menerapkan metode kajian naratif, yaitu analisis literatur secara deskriptif untuk meneliti dan mengintegrasikan informasi ilmiah yang berkaitan dengan tema penelitian. Data diperoleh dari jurnal dalam bidang farmasi, biokimia, biologi, dan kesehatan. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data jurnal nasional seperti garuda, nelite dan situs jurnal perguruan tinggi di indonesia. Kriteria inklusi mencakup artikel yang membahas konten senyawa bioaktif dari tanaman, mekanisme biokimia dalam farmasi, aktivitas farmakologis, serta relevansinya dalam sektor farmasi. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan pendekatan kualitatif dan disajikan dalam bentuk narasi komparatif untuk menguraikan hubungan antara senyawa bioaktif dan mekanisme biokimia yang mendasari potensi penggunaannya dalam farmasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Senyawa bioaktif dan mekanisme biokimia farmasi

Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa flora pangan dan liar di Indonesia memiliki sejumlah berbagai metabolit sekunder, termasuk flavonoid, polifenol, alkaloid, terpenoid, saponin, dan karotenoid. Dalam konteks biokimia farmasi, senyawa-senyawa ini berfungsi untuk mengatur jalur metabolismik serta sinyal sel yang berkaitan dengan stres oksidatif, peradangan, dan metabolisme glukosa serta lipid. Aktivitas antioksidan menjadi mekanisme utama yang teridentifikasi, di mana senyawa fenolik berfungsi sebagai penyumbang elektron untuk menetralkan radikal bebas serta meningkatkan kemampuan enzim antioksidan alami seperti superokida dismutase, katalase, dan glutathione peroksidase.

2. Analisis biokimia farmasi tanaman pangan dan liar di indonesia

• Kundur (Benincasa hispida)

Kundur memiliki komponen flavonoid dan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan dengan cara menghambat pembentukan ROS. Dari sudut pandang biokimia farmasi, zat ini melindungi sel dari kerusakan akibat oksidasi dan turut berkontribusi pada aktivitas yang melawan diabetes serta melindungi saraf.

• Labu kuning (Cucurbita moschata)

Labu kuning memiliki kandungan yang tinggi β -karoten dan cucurbitacin. β -karoten berfungsi sebagai antioksidan yang larut dalam lemak, sedangkan cucurbitacin dikenal dapat menghambat jalur inflamasi NF- κ B. Proses ini memiliki relevansi dalam mencegah penyakit yang bersifat degeneratif dan inflamasi yang berlangsung lama.

• Laksan (Lagenaria siceraria)

Kandungan saponin dan flavonoid dalam laksan berperan dalam pengaturan keseimbangan cairan serta meningkatkan efek diuretik. Di lingkungan biokimia, zat ini memengaruhi transportasi ion di ginjal, yang mendukung potensi untuk mengurangi hipertensi.

- **Salak hutan (*Salacca zalacca*)**

Salak hutan mengandung flavonoid serta asam fenolat yang dapat menghambat enzim α -glukosidase. Proses ini mengurangi penyerapan glukosa serta berkontribusi dalam pengaturan kadar gula darah.

- **Markisia hutan (*Passiflora foetida*)**

Alkaloid dan flavonoid yang terdapat dalam markisa hutan berinteraksi dengan sistem neurotransmitter GABA. Dalam konteks biokimia farmasi, interaksi ini menjelaskan adanya efek sedatif yang ringan serta aktivitas yang mengurangi peradangan.

- **Mentimun (*Cucumis sativus*)**

Mentimun memiliki kandungan cucurbitacin yang menunjukkan aktivitas sitotoksik yang bersifat selektif melalui induksi apoptosis serta penghambatan pertumbuhan sel-sel abnormal. Proses ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen antikanker secara alami.

- **Balewa (*Ziziphus mauritiana*)**

Balewa memiliki kandungan flavonoid dan saponin yang berfungsi sebagai imunomodulator. Zat ini beroperasi dengan meningkatkan respons sistem kekebalan tubuh serta menurunkan tingkat stres oksidatif.

- **Padi (*Oryza sativa*)**

Zat γ -oryzonal dan asam ferulat berfungsi untuk menekan oksidasi lipid dan mengatur metabolisme kolesterol, yang menunjukkan potensi untuk melindungi jantung.

- **Jagung (*Zea mays*)**

Jagung, terutama varietas yang memiliki pigmen, dipenuhi dengan antosianin dan lutein yang berperan dalam melindungi sel retina dari kerusakan akibat oksidasi. Proses ini memiliki relevansi dalam mencegah munculnya penyakit degenerative

- **Ilalang (*Imperata cylindrical*)**

Ilalang mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid yang memberikan efek diuretik dengan cara meningkatkan filtrasi di glomerulus. Proses ini mendukung penggunaannya sebagai obat antihipertensi dalam pengobatan tradisional.

- **Kantong semar (*Nepenthes spp*)**

Kantong semar mengandung senyawa fenolik yang menekan aktivitas enzim α -glukosidase serta memiliki sifat antibakteri. Proses ini penting untuk pengembangan obat antidiabetes dan antimikroba berbasis alami.

KESIMPULAN

Analisis dari segi biokimia farmasi menunjukkan bahwa tanaman pangan dan liar di Indonesia mengandung berbagai senyawa bioaktif yang beroperasi melalui mekanisme molekuler, seperti penghambatan enzim, modifikasi jalur sinyal sel, dan perlindungan terhadap stress oksidatif. Aktivitas farmakologis yang munjur mencakup sifat antioksidan, antidiabetes, antiinflamasi, antibakteri, dan antikanker. Tanaman-tanaman ini memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber bahan aktif farmasi serta fitofarmaka yang berbasis sumber daya alam dari Indonesia, dan juga relevan sebagai topik studi dalam bidang biokimia farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sari, R., & Handayani, S. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak buah kundur (*Benincasahispida*). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(2), 85–92.
- Putra, A. R., et al. (2022). Kandungan β -karoten dan aktivitas antiinflamasi labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 20(1), 45–53.

- Wulandari, D., et al. (2020). Skrining fitokimia dan aktivitas diuretik *Lagenaria siceraria*. *Jurnal Sains Farmasi*, 12(3), 101–108.
- Rahmawati, N., et al. (2021). Aktivitas penghambatan α -glukosidase ekstrak salak. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(2), 67–74.
- Hidayat, T., et al. (2023). Aktivitas sedatif dan antiinflamasi *Passiflora foetida*. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 55–62.
- Lestari, P., et al. (2020). Aktivitas antioksidan mentimun (*Cucumis sativus*). *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 7(1), 14–20.
- Saputra, Y., et al. (2024). Potensi imunomodulator *Ziziphus mauritiana*. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 14(2), 89–97.
- Utami, S., et al. (2022). γ -oryzanol dan metabolisme lipid. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 10(1), 33–40.
- Pratama, R., et al. (2021). Aktivitas antioksidan jagung berpigmen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(3), 121–128.
- Andini, M., et al. (2023). Studi farmakologi ilalang (*Imperata cylindrica*). *Jurnal Obat Tradisional*, 28(2), 95–103.
- Siregar, A., et al. (2024). Aktivitas biokimia ekstrak *Nepenthes spp*. *Jurnal Farmasi Galenika*, 11(1), 41–49.