

Potensi Tanaman Lempuyang (*Zingiber zerumbet*) Sebagai Imunostimulan Pada Ikan

Rangga Idris Affandi^{1*}, Bagus Dwi Hari Setyono¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No. 37 Kota Mataram 83125. *Email Korespondensi: ranggaidrisaffandi@unram.ac.id

Abstrak, Budidaya perikanan sangat prospek untuk dikembangkan, baik itu pada perairan laut, tawar, maupun payau. Usaha pengembangan budidaya ikan tidak dapat terlepas dari adanya penyakit. Manajemen kesehatan ikan yang dapat diterapkan dalam mengendalikan serangan penyakit salah satunya dengan melakukan tindakan pencegahan penyakit ikan melalui pemberian imunostimulan. Sumber imunostimulan alami dapat berasal dari tanaman. Kandungan dalam tanaman alami dapat menjadi imunostimulan bagi ikan, salah satunya adalah lempuyang (*Zingiber zerumbet*). Lempuyang umumnya diketahui sebagai bahan baku pembuatan jamu pahitan yang memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia karena kandungannya. Oleh karena itu tujuan dari studi literatur (*literature review*) ini adalah agar dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi dari tanaman lempuyang tersebut sebagai imunostimulan pada ikan. Metode yang digunakan yaitu *systematic literature review* dengan tahapan *planning, data collection, data analysis*, kemudian diakhiri dengan simpulan. Hasilnya diketahui bahwa lempuyang memiliki berbagai kandungan senyawa seperti zerumbon, flavonoid, terpenoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang dapat digunakan sebagai imunostimulan pada budidaya ikan. Tanaman lempuyang sangat berpotensi untuk dilakukan pengembangan penelitian lebih lanjut dalam upaya untuk menjadikan bahan tersebut sebagai imunostimulan pada budidaya ikan.

Kata kunci: Lempuyang; Imunostimulan; Budidaya Ikan

Pendahuluan

Akuakultur, atau budidaya organisme air seperti ikan, udang, dan kerang, memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani global yang terus meningkat (Muahiddah & Affandi, 2023). Perikanan budidaya disebut juga dengan akuakultur adalah suatu kegiatan perikanan yang memproduksi biota (organisme) akuatik di lingkungan terkontrol yang bertujuan mendapat keuntungan (Affandi & Setyono, 2023). Hal ini memunculkan keinginan di masyarakat untuk mengembangkan usaha budidaya ikan, mengacu pada permintaan pasar yang terus meningkat.

Usaha pengembangan budidaya udang tidak dapat terlepas dari adanya penyakit. Penyakit merupakan kendala utama dalam usaha pengembangan usaha budidaya karena dapat menimbulkan kematian relatif tinggi (Affandi et al., 2023). Salah satu penyebab organisme akuakultur rentan terhadap infeksi penyakit yaitu dikarenakan lemahnya sistem imun tubuh. Respon imun pada ikan terdiri dari imunitas alami dan imunitas spesifik. Manajemen kesehatan ikan yang dapat diterapkan dalam mengendalikan serangan penyakit salah satunya dengan melakukan tindakan pencegahan penyakit ikan. Salah satu teknologi yang telah berevolusi dalam menanggapi masalah-masalah tersebut adalah imunostimulan (Affandi & Diamahesa, 2023).

Imunostimulan merupakan senyawa yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan. Mekanisme umum dari imunostimulan yaitu memperbaiki ketidakseimbangan sistem imun dengan cara meningkatkan imunitas spesifik maupun non-spesifik (Fidyandini et al., 2020). Sumber imunostimulan untuk budidaya perikanan dapat diproduksi secara kimia atau biologis. Bahan imunostimulan ini dapat dikelompokkan menurut fungsi dan sumbernya yang terdiri dari berbagai kelompok seperti bakteri dan produk bakteri, ragi, karbohidrat kompleks, ekstrak hewani, dan obat sintetik (Affandi et al., 2019).

Imunostimulan juga dapat berasal dari tumbuhan-tumbuhan alami yang bersifat herbal (Junaidi et al., 2020). Kandungan dalam produk tanaman alami merupakan antistres, merangsang pertumbuhan, stimulasi nafsu makan, tonik dan imunostimulan, antimikrobia ikan dan udang. Komponen utama yang terdapat dalam tanaman alami dengan fungsi tersebut antara lain alkaloid, flavonoid, pigmen, fenolik, terpenoid, steroid, minyak esensial dan sulfat polisakarida (Jasmanindar et al., 2020). Pemberian imunostimulan dari bahan alami pada ikan diharapkan dapat mengatasi permasalahan penyakit pada ikan dengan meningkatkan imunitas ikan dan sifatnya yang ramah lingkungan (Muahiddah et al., 2022).

Salah satu alternatif sumber imunostimulan dari tanaman yang dapat digunakan untuk meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan adalah lempuyang (*Zingiber zerumbet*). Lempuyang umumnya diketahui sebagai bahan

baku pembuatan jamu pahitan yang memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia karena kandungannya. Oleh karena itu perlu dilakukan studi literatur (*review literature*) ini agar dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi dari lempuyang tersebut sebagai imunostimulan kepada *stakeholders* akuakultur terutama peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan terkait dengan potensi bahan tersebut.

Bahan dan Metode

Akses informasi yang relevan untuk penyusunan artikel ini didapatkan dari Google Scholar, Proquest, dan Elsevier. Artikel yang digunakan yaitu sebanyak 42 jurnal dan 4 prosiding. Metode yang digunakan dalam artikel ini merupakan studi literatur sistematis (*systematic literature review*). Studi literatur pada penelitian ini adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelola data penelitian secara obyektif, sistematis, analitis, dan kritis tentang potensi tanaman lempuyang sebagai imunostimulan pada ikan. Artikel dengan studi literatur ini memiliki persiapan sama dengan artikel lainnya akan tetapi sumber dan metode pengumpulan data dengan mengambil data di pustaka, membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian dari artikel hasil penelitian tentang potensi tanaman lempuyang sebagai imunostimulan pada ikan. Studi literatur ini menganalisis dengan matang dan mendalam agar mendapatkan hasil yang objektif tentang potensi tanaman lempuyang sebagai imunostimulan pada ikan. Data yang dikumpulkan dan dianalisis merupakan data sekunder yang berupa hasil-hasil penelitian seperti buku, jurnal, dan artikel yang relevan. Selanjutnya, teknik analisis data dalam artikel ini dengan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*). Analisis data dimulai dengan menganalisis hasil penelitian dari yang paling relevan, relevan, dan cukup relevan. Peneliti lalu membaca abstrak dari setiap penelitian untuk memberikan penilaian apakah permasalahan yang dibahas sesuai dengan yang hendak dipecahkan dalam penelitian. Selanjutnya mencatat bagian-bagian penting dan relevan dengan permasalahan penelitian dan diakhiri dengan penarikan simpulan (Affandi & Diamahesa, 2023; Affandi & Setyono, 2023).

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Senyawa Aktif Pada Tanaman Lempuyang

Zingiber zerumbet merupakan tanaman herbal yang termasuk dalam famili Zingiberaceae dan genus Zingiber. Genus tumbuhan ini terbatas di daerah tropis Asia, Malaysia, dan Kepulauan Pasifik. Nama Zingiber sebenarnya berasal dari kata Sansekerta yang mengacu pada tanduk banteng. *Z. zerumbet* umumnya dikenal sebagai biji pinus atau jahe sampo, adalah tanaman herbal dengan akar umbi abadi yang dapat ditemukan tumbuh secara alami di bagian dataran rendah atau lereng bukit yang lembab dan teduh. Ia dikenal dengan berbagai nama, misalnya “Lempuyang” (Malaysia dan Indonesia), “Ghatian” dan “Yaiimu” (India), “Jangli adha” (Bangladesh), “Awapuhi” (Hawaii), “Zurumbah” (Arab), “Hong qiu jiang” (Tiongkok), dan “Haeo dam” atau “Hiao dam” (Thailand Utara). Tanaman herbal ini diyakini berasal dari India dan Semenanjung Malaysia, dan karena sudah lama dibudidayakan di banyak tempat di Asia Tenggara, Pasifik, dan Oseania, sehingga menjadi tidak pasti dari mana asal tanaman tersebut. *Z. zerumbet* juga diklaim diperkenalkan ke seluruh Pasifik oleh pemukim Polinesia kuno (Yob et al., 2011). Manfaat *Z. zerumbet* sudah dikenal luas sejak zaman dahulu oleh hampir semua bangsa di dunia. *Z. zerumbet* dapat tumbuh pada semua jenis tanah sehingga persebaran tumbuhan ini cukup luas di belahan bumi. Seluruh bagian tanaman lempuyang seperti daun, bunga, buah, biji, dan rimpang bisa dimanfaatkan sebagai obat. Namun bagian yang paling sering digunakan sebagai bahan ramuan obat tradisional adalah daun dan rimpang (Silalahi, 2018).

Z. zerumbet dilaporkan memiliki kandungan terpenoid, flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan kuorin (Tafsir et al., 2015). Lempuyang memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid (Hardi et al., 2016). Daun lempuyang mengandung bahan aktif seperti seskuiterpen, monoterpen, dan fenolik (Koga et al., 2016). Zat aktif yang terkandung dalam lempuyang yaitu terpenoid, flavonoid, tanin, fenolik, zerumbon dan gingerlikolipid B (Kapitan et al., 2017). Tanaman lempuyang memiliki kandungan senyawa aktif berupa levamisol, flavonoid, steroid, dan alkaloid (Hardi, Saptiani, Kusuma, et al., 2018; Hardi, Saptiani, Nurkadina, et al., 2018). Konstituen utama *Z. zerumbet* adalah terpenoid, fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, seskuiterpenoid (zerumbone, humulene, caryophyllene, dan zingiberene) serta monoterpenoid (borneol, linalool, camphene, eucalyptol, dan myrcene) (Murini et al., 2018). Tanaman lempuyang memiliki berbagai kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid (kaempferol, quercetin, dan curcumin) dan minyak atsiri (seskuiterpenoid dan monoterpenoid) (Silalahi, 2018). Berbagai macam senyawa ditemukan pada tanaman lempuyang seperti α -Pinen, kampen, α -Terpinena, 1,8-Sineol, β -Ocimena, Nonen-1-ol, Terpinen-4-ol, β -Karyofilena, α -Humulena, (E)-Nerolidol, karyophyllen oksida, humulena epoksida, Caryophylla-4 (14),8 (15) dien-5.alpha.-ol, kalamenena, α -Bisabolol, farnesol, dan zerumbon (Akhtar et al., 2019).

Ghazalee et al. (2019) menambahkan bahwa etil galat, asam galat, katekin, kaempferol, kurkumin, desmethoxycurcumin, bisdesmethoxycurcumin, dan zerumbon adalah senyawa aktif yang diisolasi dari daun dan rimpang *Z. zerumbet*. *Z. zerumbet* kaya akan berbagai macam kandungan fitokimia seperti alkaloid, tanin, terpenoid, dan saponin (Rahayu et al., 2019). Lempuyang memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, flavonoid, lipid, polifenol, dan terpenoid (Rahayu et al., 2020). Selain itu, daun dan rimpangnya juga mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, terpenoid, fenol, dan polifenol (Paramita et al., 2021). Turunan senyawa dari *Z. zerumbet* yaitu zerumbon, pinen, humulen, linalool, caryophyllene, borneol, limonene, alkaloid dan flavonoid (Shavira et al., 2021). Secara kimiawi, *Z. zerumbet* mengandung flavonoid dan terpenoid (zerumbon) (Diasuti et al., 2022; Muhtadi et al., 2018; Wahidah et al., 2021). Lebih lanjut, menurut Fatmawati & Rohmah (2022) bahwa lempuyang memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, steroid, triterpenoid dan tanin.

Ibáñez et al. (2022) mengemukakan bahwa *Z. zerumbet* memiliki berbagai kandungan senyawa aktif zerumbon, α -Humulena, humulena epoksida I, humulena epoksida II, caryophyllene oksida, camphene, kamper, 1,8-Cineole, dan eukaliptol. Daun dan rimpang *Z. zerumbet* mengandung zerumbone, kaempferol, α -pinene, β -pinene, Δ^3 -carene, kapur barus, β -caryophyllene, ar-curcumen, humulene oksida, humulene dioxide, linalool, borneol, α -terpineol, dan flavone (Kristianto et al., 2022). Tumbuhan lempuyang ini juga mengandung komponen polifenol, alkaloid, terpen, kaempferol, dan zerumbon (Noviantari et al., 2022). Rasa pahit pada lempuyang disebabkan oleh senyawa seperti seskuiterpenoid, flavonoid, senyawa aromatik, vanillin, kaempferol dan polifenol yang diisolasi dari daun dan rimpang (Rohmah, 2022). Lempuyang memiliki beberapa kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, fenolik, dan tannin (Rohmah et al., 2022). Senyawa aktif dengan kandungan tertinggi pada lempuyang adalah seskuiterpenoid (zerumbon) (Ahmad et al., 2023; Hidayah & Indradi, 2020; Lallo et al., 2018). Rizki et al. (2023) menambahkan jika lempuyang memiliki kandungan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, glikosida dan saponin. Asam fenolik (asam galat, asam sinamat, asam caffeic, dan asam ferulat), flavonoid (kaempferol, katekin, quercetin, rutin, myricetin, dan luteolin), zerumbone, α -humulene, camphene, caryophyllene oxide, dan humulene epoxide II adalah beberapa senyawa yang terkandung pada tanaman lempuyang (Yuandani et al., 2023). Secara rinci kandungan senyawa aktif pada tanaman lempuyang dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Aktif Pada Tanaman Lempuyang

Senyawa Pada Tanaman Lempuyang	Referensi
Terpenoid, flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan kuorin	(Tafsir et al., 2015)
Alkaloid dan flavonoid	(Hardi et al., 2016)
Seskuiterpen, monoterpen, dan fenolik	(Koga et al., 2016)
Terpenoid, flavonoid, tanin, fenolik, zerumbon dan gingerglikolipid B	(Kapitan et al., 2017)
Levamisol, flavonoid, steroid, dan alkaloid	(Hardi, Saptiani, Kusuma, et al., 2018; Hardi, Saptiani, Nurkadina, et al., 2018)
Terpenoid, fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, seskuiterpenoid (zerumbone, humulene, caryophyllene, dan zingiberene) serta monoterpenoid (borneol, linalool, camphene, eucalyptol, dan myrcene)	(Murini et al., 2018)
Flavonoid (kaempferol, quercetin, dan curcumin) dan minyak atsiri (seskuiterpenoid dan monoterpenoid)	(Silalahi, 2018)
α -Pinen, kampen, α -Terpinena, 1,8-Sineol, β -Ocimena, Nonen-1-ol, Terpinen-4-ol, β -Karyofilena, α -Humulena, (E)-Nerolidol, karyophyllen oksida, humulena epoksida, Caryophylla-4 (14),8 (15) dien-5.alpha.-ol, kalamenena, α -Bisabolol, farnesol, dan zerumbon	(Akhtar et al., 2019)
Etil galat, asam galat, katekin, kaempferol, kurkumin, desmethoxycurcumin, bisdesmethoxycurcumin, dan zerumbon	(Ghazalee et al., 2019)
Alkaloid, tanin, terpenoid, dan saponin	(Rahayu et al., 2019)
Alkaloid, saponin, flavonoid, lipid, polifenol, dan terpenoid	(Rahayu et al., 2020)
Alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, terpenoid, fenol, dan polifenol	(Paramita et al., 2021)
Zerumbon, pinen, humulen, linalool, caryophyllene, borneol, limonene, alkaloid dan flavonoid	(Shavira et al., 2021)
Flavonoid	(Wahidah et al., 2021)

Senyawa Pada Tanaman Lempuyang	Referensi
Flavonoid dan terpenoid (zerumbon)	(Diastuti et al., 2022; Muhtadi et al., 2018)
Alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, steroid, triterpenoid dan tanin	(Fatmawati & Rohmah, 2022)
Zerumbon, α -Humulena, humulena epoksida I, humulena epoksida II, caryophyllene oksida, camphene, kamper, 1,8-Cineole, dan eukaliptol	(Ibáñez et al., 2022)
Zerumbone, kaempferol, α -pinene, β -pinene, Δ^3 -carene, kapur barus, β -caryophyllene, ar-curcumen, humulene oksida, humulene dioxide, linalool, borneol, α -terpineol, dan flavone	(Kristianto et al., 2022)
Polifenol, alkaloid, terpen, kaempferol, dan zerumbon	(Noviantari et al., 2022)
Seskuiterpenoid, flavonoid, senyawa aromatik, vanillin, kaempferol dan polifenol	(Rohmah, 2022)
Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, fenolik, dan tannin	(Rohmah et al., 2022)
Seskuiterpenoid (zerumbon)	(Ahmad et al., 2023; Hidayah & Indradi, 2020; Lallo et al., 2018)
Alkaloid, flavonoid, glikosida dan saponin	(Rizki et al., 2023)
Asam fenolik (asam galat, asam sinamat, asam caffeic, dan asam ferulat), flavonoid (kaempferol, katekin, quercetin, rutin, myricetin, dan luteolin), zerumbone, α -humulene, camphene, caryophyllene oxide, dan humulene epoxide II	(Yuandani et al., 2023)

Peran Senyawa Aktif Pada Tanaman Lempuyang

Riset-riset terdahulu sudah mengklasifikasi kandungan herbal yang kaya akan zat-zat peningkat kekebalan tubuh atau imunostimulan. Berbeda dengan vaksin, imunostimulan pada herbal dapat terjadi dengan mekanisme memodulasi respon imun bawaan atau non spesifik dan saat ini cukup banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit pada ikan. Secara tradisional, herbal maupun ekstraknya telah terbukti efektif sebagai peningkat kinerja kekebalan tubuh dan juga direkomendasikan sebagai imunostimulan alternatif yang baik dalam bidang akuakultur (Ariefqi et al., 2020). Pada studi literatur ini, kami merangkum penggunaan tanaman lempuyang dalam budidaya ikan. Peran dari senyawa aktif yang terkandung pada lempuyang dapat terlihat dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Peran Senyawa Aktif Pada Tanaman Lempuyang

Peran Senyawa Tanaman Lempuyang	Referensi
<ul style="list-style-type: none"> • Antibakteri • Antijamur 	(Hardi et al., 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi • Antikanker • Antioksidan • Antimikroba • Analgesik • Antivirus • Antinosiseptif • Antijamur • Antitumor • Antiproliferatif • Antibakteri 	(Koga et al., 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Antimikroba • Antibakteri 	(Kapitan et al., 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Antibakteri • Imunostimulan 	(Hardi, Saptiani, Kusuma, et al., 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Antikanker • Antiinflamasi • Antitumor 	(Lallo et al., 2018)

Peran Senyawa Tanaman Lempuyang	Referensi
<ul style="list-style-type: none"> • Analgesik • Antibakteri • Antimikroba 	
<ul style="list-style-type: none"> • Antinosiseptif • Antiinflamasi • Antitumor • Antiplatelet • Antiproliferatif • Imunomodulator 	(Murini et al., 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi • Analgesik • Antimikroba • Antijamur 	(Silalahi, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi • Antioksidan • Antinosiseptif • Antikanker • Antibakteri • Imunomodulator • Imunosupresif • Imunosupresan 	(Akhtar et al., 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi • Antioksidan • Imunomodulasi • Antimikroba • Anthelmintik • Larvasida • Imunomodulator • Imunosupresif 	(Ghazalee et al., 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Antibakteri • Antimikroba • Antijamur • Antiinflamasi • Antiseptik 	(Rahayu et al., 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi • Imunosupresan 	(Hidayah & Indradi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Antibakteri • Antibiotik • Antimikroba • Antiinflamasi 	(Rahayu et al., 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Analgesik • Antioksidan • Antibakteri • Antikanker • Apoptosis • Antiinflamasi 	(Paramita et al., 2021)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi 	(Shavira et al., 2021)

Peran Senyawa Tanaman Lempuyang	Referensi
<ul style="list-style-type: none"> • Antioksidan • Antikanker • Antimikroba • Analgesik • Antivirus 	
<ul style="list-style-type: none"> • Antimikroba • Antioksidan • Antibakteri • Antiproliferasi • Antikanker • Imunomodulator • Imunosupresif 	(Diastuti et al., 2022)
<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamasi • Antiplatelet 	(Fatmawati & Rohmah, 2022)
<ul style="list-style-type: none"> • Antioksidan • Antijamur • Antibakteri • Antiinflamasi • Imunosupresan • Antiproliferasi • Insektisida • Sitotoksik • Antimikotoksin • Antinosiseptik • Antimikroba • Antikanker 	(Ibáñez et al., 2022)
<ul style="list-style-type: none"> • Antioksidan • Antiinflamasi • Antimikroba • Antialergi • Antivirus • Antikanker 	(Kristianto et al., 2022)
<ul style="list-style-type: none"> • Antioksidan • Antiinflamasi • Antikanker • Analgesik • Antibakteri • Antivirus • Antitumor 	(Noviantari et al., 2022)
<ul style="list-style-type: none"> • Antioksidan • Antiinflamasi • Antitumor • Antialergi • Antiplatelet • Antibakteri • Antivirus • Imunomodulator 	(Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022)
<ul style="list-style-type: none"> • Antimikroba 	(Ahmad et al., 2023)

Peran Senyawa Tanaman Lempuyang	Referensi
<ul style="list-style-type: none"> • Antioksidan • Antikanker • Antitumor • Antialergi • Antiinflamasi • Antiproliferatif • Antinosiseptif • Anti-leishmanial • Imunomodulator • Imunosupresif 	
Antibakteri	(Hardi, Saptiani, Nurkadina, et al., 2018; Rizki et al., 2023)
<ul style="list-style-type: none"> • Imunomodulator • Imunosupresan • Antiinflamasi • Antioksidan • Antibakteri 	(Yuandani et al., 2023)

Berdasarkan hasil studi literatur pada Tabel 2, diketahui bahwa kandungan senyawa aktif pada tanaman lempuyang memiliki banyak manfaat yang dapat digunakan untuk kegiatan budidaya ikan. Senyawa aktif pada tanaman lempuyang memiliki peran sebagai antikanker (Ahmad et al., 2023; Akhtar et al., 2019; Diastuti et al., 2022; Ibáñez et al., 2022; Koga et al., 2016; Kristianto et al., 2022; Lallo et al., 2018; Noviantari et al., 2022; Paramita et al., 2021; Shavira et al., 2021), antiinflamasi (Ahmad et al., 2023; Akhtar et al., 2019; Fatmawati & Rohmah, 2022; Ghazalee et al., 2019; Hidayah & Indradi, 2020; Ibáñez et al., 2022; Koga et al., 2016; Kristianto et al., 2022; Lallo et al., 2018; Murini et al., 2018; Noviantari et al., 2022; Paramita et al., 2021; Rahayu et al., 2019, 2020; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022; Shavira et al., 2021; Silalahi, 2018; Yuandani et al., 2023), antioksidan (Ahmad et al., 2023; Akhtar et al., 2019; Diastuti et al., 2022; Ghazalee et al., 2019; Ibáñez et al., 2022; Koga et al., 2016; Kristianto et al., 2022; Noviantari et al., 2022; Paramita et al., 2021; Rohmah et al., 2022; Rohmah, 2022; Shavira et al., 2021; Yuandani et al., 2023), antitumor (Ahmad et al., 2023; Koga et al., 2016; Lallo et al., 2018; Murini et al., 2018; Noviantari et al., 2022; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022), antiproliferatif (Ahmad et al., 2023; Diastuti et al., 2022; Ibáñez et al., 2022; Koga et al., 2016; Murini et al., 2018), dan antiplatelet (Fatmawati & Rohmah, 2022; Murini et al., 2018; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022).

Tanaman lempuyang juga memiliki peran lainnya seperti antinosiseptif (Ahmad et al., 2023; Akhtar et al., 2019; Ibáñez et al., 2022; Koga et al., 2016; Murini et al., 2018), antiseptik (Rahayu et al., 2019), antimikroba (Ahmad et al., 2023; Diastuti et al., 2022; Ghazalee et al., 2019; Ibáñez et al., 2022; Kapitan et al., 2017; Koga et al., 2016; Kristianto et al., 2022; Lallo et al., 2018; Rahayu et al., 2019, 2020; Shavira et al., 2021; Silalahi, 2018), antibiotik (Rahayu et al., 2020), analgesik (Koga et al., 2016; Lallo et al., 2018; Noviantari et al., 2022; Paramita et al., 2021; Shavira et al., 2021; Silalahi, 2018), apoptosis (Paramita et al., 2021), insektisida, sitotoksik (Ibáñez et al., 2022), anti-leishmanial (Ahmad et al., 2023), dan antialergi (Ahmad et al., 2023; Kristianto et al., 2022; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022).

Lempuyang juga dapat diaplikasikan sebagai imunostimulan pada budidaya ikan mengingat perannya sebagai antijamur (Hardi et al., 2016; Ibáñez et al., 2022; Koga et al., 2016; Rahayu et al., 2019; Silalahi, 2018), antimikotoksin (Ibáñez et al., 2022), antibakteri (Akhtar et al., 2019; Diastuti et al., 2022; Hardi et al., 2016; Hardi, Saptiani, Kusuma, et al., 2018; Hardi, Saptiani, Nurkadina, et al., 2018; Ibáñez et al., 2022; Kapitan et al., 2017; Koga et al., 2016; Lallo et al., 2018; Noviantari et al., 2022; Paramita et al., 2021; Rahayu et al., 2019, 2020; Rizki et al., 2023; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022; Yuandani et al., 2023), antivirus (Koga et al., 2016; Kristianto et al., 2022; Noviantari et al., 2022; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022; Shavira et al., 2021), imunosupresif (Ahmad et al., 2023; Akhtar et al., 2019; Diastuti et al., 2022; Ghazalee et al., 2019), imunosupresan (Akhtar et al., 2019; Hidayah & Indradi, 2020; Ibáñez et al., 2022; Yuandani et al., 2023), imunomodulasi, anthelmintik, larvasida (Ghazalee et al., 2019), imunomodulator (Ahmad et al., 2023; Akhtar et al., 2019; Diastuti et al., 2022; Ghazalee et al., 2019; Murini et al., 2018; Rohmah, 2022; Rohmah et al., 2022; Yuandani et al., 2023), serta sebagai imunostimulan (Hardi, Saptiani, Kusuma, et al., 2018).

Penggunaan Tanaman Lempuyang Pada Budidaya Ikan

Salah satu penelitian akuakultur yang banyak dibahas adalah untuk meningkatkan imunitas ikan dengan menggunakan imunostimulan. Kurniawan (2013) menyatakan bahwa sejumlah penelitian telah diarahkan pada pemanfaatan bahan alami, baik dari ekstrak tumbuhan dan hewan, maupun derivat mikroorganisme untuk mengganti peran bahan kimia yang digunakan sebagai imunostimulan. Nafiqoh et al. (2021) berpendapat jika beberapa studi tentang penggunaan bahan tanaman obat menunjukkan bukti efikasi dari tanaman obat yang digunakan baik digunakan secara tunggal ataupun kombinasi, namun studi lanjutan menegaskan bahwa kombinasi dari tanaman obat mempunyai efikasi yang lebih baik sebagai obat. Oleh karena itu, studi literatur ini dilakukan untuk mengetahui prospek tanaman obat lempuyang sebagai peningkat sistem imun pada ikan budidaya. Sejauh ini ditemukan 5 publikasi terkini mengenai penggunaan tanaman obat lempuyang pada budidaya ikan yang dapat dilihat dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penggunaan Tanaman Lempuyang Pada Budidaya Ikan

Ikan	Metode	Hasil	Resisten Terhadap Penyakit	Referensi
Ikan kerapu lumpur (<i>Epinephelus coioides</i>)	Oral	Dosis terbaik adalah penambahan bubuk ekstrak lempuyang pada pakan dengan dosis terbaik yaitu 1-2,5 g/kg yang meningkatkan: 1. Laju fagositik 2. Indeks fagositik 3. Aktivitas SOD 4. Aktivitas lisozim	-	Nan et al 2015
Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Injeksi, Oral, dan Perendaman	Dosis terbaik adalah penambahan ekstrak lempuyang pada pakan (metode oral) sebanyak 200 mg/L dengan meningkatkan: 1. Kelulushidupan 2. Total leukosit	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Hardi et al 2017
Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Injeksi	Dosis terbaik adalah penambahan ekstrak lempuyang sebanyak 0,1 ml/ikan dengan meningkatkan: 1. Kelulushidupan 2. Titer antibodi 3. Total leukosit 4. Indeks fagositik	<i>Aeromonas hydrophila</i> dan <i>Pseudomonas</i> sp.	Hardi et al 2018
Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Perendaman	Dosis terbaik adalah penambahan ekstrak lempuyang pada air media sebanyak 2 liter selama 20 menit dengan meningkatkan: 1. Total leukosit 2. Total eritrosit 3. Hematokrit 4. Hemoglobin 5. Titer antibodi 6. Indeks fagositik 7. Tingkat kelangsungan hidup 8. Tingkat kelangsungan hidup relatif	<i>Aeromonas hydrophila</i> , dan <i>Pseudomonas</i> sp.	Hardi et al 2020

Ikan	Metode	Hasil	Resisten Terhadap Penyakit	Referensi
Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	Perendaman	Dosis terbaik adalah penambahan ekstrak lempuyang pada air media sebanyak 100 ml selama 12 jam dengan meningkatkan kelangsungan hidup dan mematikan parasit <i>Argulus</i> sp.	<i>Argulus</i> sp.	Hardi et al 2021

Berdasarkan hasil studi literatur pada Tabel 3, terdapat 5 publikasi terkini tentang penelitian penggunaan tanaman obat lempuyang pada budidaya ikan. Ikan uji yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu ikan kerapu lumpur, nila, dan mas. Penelitian Nan et al. (2015) dilakukan pada ikan kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*) yang diberi imunostimulan ekstrak lempuyang melalui metode oral dan hasilnya meningkatkan parameter imun pada ikan kerapu lumpur. Kemudian pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi imunostimulan ekstrak lempuyang melalui metode injeksi, oral, dan perendaman serta diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas* sp. menghasilkan bahwa sistem imun ikan nila meningkat jika dibandingkan perlakuan tanpa pemberian ekstrak lempuyang (Hardi et al., 2017, 2020; Hardi, Sukarti, Agriandini, et al., 2018). Kemudian pada penelitian Hardi et al. (2022) yang menggunakan ekstrak lempuyang pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) melalui metode perendaman dan diinfeksi parasit *Argulus* sp., imunitas ikan mas meningkat dan dapat membunuh parasit tersebut. Hasil dari kelima penelitian tersebut menyebutkan bahwa lempuyang dapat digunakan sebagai imunostimulan pada budidaya ikan. Dari hasil studi literatur yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui efektivitas lempuyang sebagai imunostimulan pada ikan sehingga nantinya dapat digunakan pada skala yang lebih besar dan dapat diproduksi massal.

Kesimpulan

Tanaman lempuyang (*Zingiber zerumbet*) sangat berpotensi untuk dilakukan pengembangan penelitian lebih lanjut dalam upaya untuk menjadikan bahan tersebut sebagai imunostimulan pada budidaya ikan dengan dosis yang tepat dan selanjutnya dapat diaplikasikan dalam skala lapang.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan berupa fasilitas sarana dan prasarana dalam penulisan artikel ilmiah ini.

Daftar Pustaka

- Affandi, R. I., & Diamahesa, W. A. 2023. POTENSI TANAMAN BROTO WALI (*Tinospora cordifolia*) SEBAGAI IMUNOSTIMULAN PADA IKAN. *LEMURU: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 5(3), 453–463.
- Affandi, R. I., Fadjar, M., & Ekawati, A. W. 2019. Active Compounds on Squid (*Loligo* sp.) Ink Extract Powder as Immunostimulant Candidate to Against Shrimp Disease. *Research Journal of Life Science*, 6(3), 150–161. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2019.006.03.1>
- Affandi, R. I., Fadjar, M., Muahiddah, N., & Setyono, B. D. H. 2023. POTENSI TINTA GURITA (OCTOPUS SP.) SEBAGAI IMUNOSTIMULAN PADA UDANG VANAME (*LITOPENAEUS VANNAMEI*). *GANEC SWARA*, 17(1), 318–325. <https://doi.org/10.35327/gara.v17i1.403>
- Affandi, R. I., & Setyono, B. D. H. 2023. Potensi Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Sebagai Imunostimulan Pada Ikan. *JURNAL VOKASI ILMU-ILMU PERIKANAN (JVIP)*, 4(1), 131–141. <https://doi.org/10.35726/jvip.v4i1.7109>
- Ahmad, N. 'Uyun, Nordin, M. F. M., Mokhtar, N., Wahab, I. M. A., Mohamad, M., Liong, T. K., & Amir, S. N. K. M. 2023. ZINGIBER ZERUMBET: PHARMACOLOGICAL VALUES OF ZERUMBONE AND THE EXTRACTION TECHNOLOGY EVOLUTION. *Jurnal Teknologi*, 85(2), 21–30. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v85.18913>
- Akhtar, N. M. Y., Jantan, I., Arshad, L., & Haque, M. A. 2019. Standardized ethanol extract, essential oil and zerumbone of *Zingiber zerumbet* rhizome suppress phagocytic activity of human neutrophils. *BMC*

- Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 331. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2748-5>
- Ariefqi, M. N., Syamsunarno, M. R. A. A., & Rosdianto, A. M. 2020. UTILIZATION OF EFFICACIOUS HERBS AS SUPPLEMENTS IN DISEASE CONTROL IN AQUACULTURE: A LITERATURE REVIEW. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(6), 1000–1009. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.6.1000>
- Diastuti, H., Asnani, A., Delsy, E. V. Y., Pamukasari, R., & Indriani, S. 2022. Toxicity and Antimicrobial Activity of Zerumbon from Zingiber zerumbet Rhizome. *Molekul*, 17(3), 328–334. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2022.17.3.5808>
- Fatmawati, R., & Rohmah, J. 2022. Toxicity Test of Ethanol Extract Lempuyang Gajah (Zingiber Zerumbet (L.) Roscoe Ex Sm.) on Bilirubin and Alkaline Phosphatase Levels in Mice (Mus Musculus). *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 5(2), 91–97. <https://doi.org/10.21070/medicra.v5i2.1657>
- Fidyandini, H. P., Elisidana, Y., & Kartini, N. 2020. Pelatihan Penggunaan Probiotik dan Imunostimulan untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Ikan Lele pada Kelompok Pembudidaya Ikan Ulam Adi Jaya Kabupaten Mesuji. *Jurnal Sinergi*, 1(1), 50–54. <https://doi.org/10.23960/jsi.v1i1.8>
- Ghazalee, N. S., Jantan, I., Arshad, L., & Haque, M. A. 2019. Immunosuppressive effects of the standardized extract of Zingiber zerumbet on innate immune responses in Wistar rats. *Phytotherapy Research*, 33(4), 929–938. <https://doi.org/10.1002/ptr.6285>
- Hardi, E. H., Kusuma, I. W., Suwinarti, W., Agustina, & Nugroho, R. A. 2016. Short Communication: Antibacterial activity of Boesenbergia pandurata, Zingiber zerumbet and Solanum ferox extracts against Aeromonas hydrophila and Pseudomonas sp. *Nusantara Bioscience*, 8(1), 18–21. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n080105>
- Hardi, E. H., Nugroho, R. A., Kusuma, I. W., Saptiani, G., Agustina, Abinawanto, Fujaya, Y., Murtiyoso, B., Winanto, T., & Nurhidayat. 2022. ANTIPARASITIC ACTIVITY OF Solanum ferox EXTRACT AND CONCOCTION WITH Zingiber zerumbet AND Boesenbergia pandurata EXTRACTS TO CONTROL Argulus sp. ON GOLDFISH (Cyprinus carpio). *Aquacultura Indonesiana*, 23(2), 118–138. <https://doi.org/10.21534/ai.v23i2.288>
- Hardi, E. H., Saptiani, G., Kusuma, I. W., Suwinarti, W., & Nugroho, R. A. 2017. Immunomodulatory and antibacterial effects of Boesenbergia pandurata, Solanum ferox, and Zingiber zerumbet on tilapia, Oreochromis niloticus. *AACL Bioflux*, 10(2), 182–190.
- Hardi, E. H., Saptiani, G., Kusuma, I. W., Suwinarti, W., & Nugroho, R. A. 2018. Evaluation of traditional plant extracts for innate immune mechanisms and disease resistance against fish bacterial Aeromonas hydrophila and Pseudomonas sp. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 139(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/139/1/012003>
- Hardi, E. H., Saptiani, G., Nurkadina, N., Kusuma, I. W., & Suwinarti, W. 2018. Uji In Vitro Gabungan Ekstrak Boesenbergia pandurata, Solanum ferox, Zingiber zerumbet terhadap Bakteri Patogen pada Ikan Nila. *Jurnal Veteriner*, 19(1), 35–44. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2018.19.1.35>
- Hardi, E. H., Sukarti, K., Agriandini, M., Kusuma, I. W., & Nugroho, R. A. 2018. The comparative studies of Borneo plant extracts to increases vaccine efficacy in tilapia, Oreochromis niloticus. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(2), 158–167. <https://doi.org/10.19027/jai.17.2.158-167>
- Hardi, E. H., Sukarti, K., & Anggridini, M. 2020. Peningkatan Efikasi Vaksinasi pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dengan Penambahan Ekstrak Tanaman Terung Asam dan Lempuyang. *Jurnal Veteriner*, 21(2), 256–266. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.2.256>
- Hidayah, I. N., & Indradi, R. B. 2020. REVIEW ARTIKEL: AKTIVITAS IMUNOMODULATOR BEBERAPA TANAMAN DARI SUKU ZINGIBERACEAE. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 20(2), 181–193. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v20i2.610>
- Ibáñez, M. D., Sánchez-Ballester, N. M., & Blázquez, M. A. 2022. Healthy Zerumbone: From Natural Sources to Strategies to Improve Its Bioavailability and Oral Administration. *Plants*, 12(5), 1–20. <https://doi.org/10.3390/plants12010005>
- Jasmanindar, Y., Salosso, Y., & Dahoklory, N. 2020. Imunostimulan (Gracilaria verrucosa) pada Budidaya Ikan Lele (Clarias sp.). *Jurnal AQUATIK*, 3(2), 67–72. <https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jaqu/article/view/3235>
- Junaidi, M., Azhar, F., Setyono, B. D. H., & Waspodo, S. 2020. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangrove Rhizophora Apiculata terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname. *Buletin Veteriner Udayana*, 4(21), 198. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2020.v12.i02.p15>
- Kapitan, O. B., Ambarsari, L., & Falah, S. 2017. In Vitro Antibakteri Ekstrak Etanol Puni (Zingiber zerumbet)

- Asal Pulau Timor. *Savana Cendana*, 2(2), 29–32. <https://doi.org/10.32938/sc.v2i02.82>
- Koga, A. Y., Beltrame, F. L., & Pereira, A. V. 2016. Several aspects of Zingiber zerumbet: a review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(3), 385–391. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.01.006>
- Kristianto, S., Isrianto, P. L., Marmi, M., Chamidah, D., & Khan, A. U. 2022. Screening Phytochemical and Study Insilico of Family Zingiberaceae as Anti-inflammatory. *Jurnal Biota*, 8(2), 95–114. <https://doi.org/10.19109/Biota.v8i2.11734>
- Kurniawan, A. 2013. SHORT COMMUNICATION: POTENSI TANAMAN HERBAL UNTUK IMUNITAS IKAN TERHADAP PAPARAN BAKTERI *Aeromonas* sp. *AKUATIK-Jurnal Sumberdaya Perairan*, 7(1), 9–14.
- Lallo, S., Kasim, S., Tayeb, R., Hasan, A. D., Sere, H., Ismail, & Arifin, T. 2018. Analisis Zerumbone Dalam Zingiber zerumbet Dan Aktivitas Penghambatannya Terhadap Bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 4(2), 126–132. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2018.v4.i2.11138>
- Muahiddah, N., & Affandi, R. I. 2023. Potensi Ekstrak *Spirulina* sp. Sebagai Immunostimulan Pada Bidang Akuakultur. *JURNAL SAINS TEKNOLOGI & LINGKUNGAN*, 9(4), 754–763. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i4.525>
- Muahiddah, N., Affandi, R. I., & Diamahesa, W. A. 2022. THE EFFECT OF IMMUNOSTIMULANTS FROM NATURAL INGREDIENTS ON VANAMEI SHRIMP (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) IN INCREASING NON-SPECIFIC IMMUNITY TO FIGHT DISEASE. *Journal of Fish Health*, 2(2), 90–96. <https://doi.org/10.29303/jfh.v2i2.1462>
- Muhtadi, Annissa, Y. N., Suhendi, A., & Sutrisna, E. 2018. Hypoglycemic Effect of Zingiber zerumbet Ethanolic Extracts and *Channa striata* Powder in Alloxan-induced Diabetic Rats. *Journal of Nutraceuticals and Herbal Medicine*, 1(1), 9–15. <https://journals.ums.ac.id/index.php/jnhm/article/view/5736>
- Murini, T., Wahyuningsih, M. S. H., Satoto, T. B. T., Fudholi, A., & Hanafi, M. 2018. ISOLATION AND IDENTIFICATION OF NATURALLY OCCURRING LARVICIDAL COMPOUND ISOLATED FROM ZINGIBER ZERUMBET (L.). J.E. SMITH. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(2), 189–193. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i2.21703>
- Nafiqoh, N., Andriyanto, S., Novita, H., Sugiani, D., & Taukhiid, T. 2021. KOMBINASI SIRIH DAN KIPAHIT SEBAGAI IMUNOSTIMULAN TERHADAP PENYAKIT *Streptococcus* PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(1), 39–47. <https://doi.org/10.15578/jra.16.1.2021.39-47>
- Nan, F. H., Putra, A. S. A., Margie, B., & Lee, M. C. 2015. The effects of *Curcuma zedoaria* and Zingiber zerumbet on non-specific immune responses of grouper *Epinephelus coioides*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14(3), 598–611.
- Noviantari, A., Efrilia, M., & Soleha, M. 2022. Identification and anti-cancer testing results of subtropical ginger (Zingiber zerumbet) subcritical extraction. *AIP Conference Proceedings*, 2513(November), 030003. <https://doi.org/10.1063/5.0107346>
- Paramita, A., Wibowo, I., & Insanu, M. 2021. A Study of Genus Zingiber: The Role of Condiments in Science. *Current Research in Biosciences and Biotechnology*, 3(1), 186–195. <https://doi.org/10.5614/crbb.2021.3.1/CKHEYSRT>
- Rahayu, I. D., Widodo, W., Prihartini, I., & Winaya, A. 2019. Antibacterial activity of ethanolic extracts from Zingiber zerumbet rhizome against *Salmonella* spp. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(11), 3322–3327. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d201127>
- Rahayu, I. D., Widodo, W., Sutanto, A., & Anggraini, A. D. 2020. The Lempuyang Gajah [Zingiber Zerumbet (L.) Smith] Extract Supplementation in Broilers Feed to Suppress Foodborne Disease “Salmonellosis” for Consumers’ Health Safety Effort. *Proceedings of the International Conference on Community Development (ICCD 2020)*, 477(Iccd), 343–347. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201017.076>
- Rizki, A. F., Nasution, H. M., Rahayu, Y. P., & Yuniarti, R. 2023. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Rimpang Lempuyang Wangi (Zingiber Zerumbet (L.) Roscoe ex Sm.) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Dan *Escherichia Coli*. *Journal of Health and Medical Science*, 2(2), 5–15.
- Rohmah, J. 2022. ANTIOXIDANT ACTIVITIES USING DPPH, FIC, FRAP, AND ABTS METHODS FROM ETHANOLIC EXTRACT OF LEMPUYANG GAJAH RHIZOME (Zingiber zerumbet (L.) Roscoe ex Sm.). *Jurnal Kimia Riset*, 7(2), 152–166. <https://doi.org/10.20473/jkr.v7i2.34493>
- Rohmah, J., Rini, C. S., Asri, N. I. N., & Krisdianti, R. 2022. Antibacterial Activity of Rhizome Extracts of Zingiber zerumbet (L.) Roscoe ex Sm. Against *Streptococcus pneumoniae*. *Procedia of Social Sciences and*

-
- Humanities*, 0672(1), 1007–1016. <https://pssh.umsida.ac.id>.
- Shavira, S., Margareta, A. D., Sandra, A. D., Sitorus, R. U., & Fatmaria. 2021. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Suspensi Ekstrak Rimpang Zingiber zerumbet. *Herb-Medicine Journal*, 4(4), 7–13. <https://doi.org/10.30595/hmj.v4i4.11628>
- Silalahi, M. 2018. Botani dan Bioaktivitas Lempuyang (Zingiber zerumbet (L.) Smith.). *Jurnal EduMatSains*, 2(2), 147–160.
- Tafsir, A., Wardenaar, E., & Wahdina. 2015. UJI AKTIVITAS ANTI RAYAP EKSTRAK RIMPANG LEMPUYANG GAJAH (ZINGIBER ZERUMBET SMITH) TERHADAP RAYAP TANAH (COPTOTERMES CURVIGNATHUS HOLMGREN). *JURNAL HUTAN LESTARI*, 3(2), 293–299.
- Wahidah, S. W., Fadhillah, K. N., Nahhar, H., Afifah, S. N., & Gunarti, N. S. 2021. UJI SKRINING FITOKIMIA DARI AMILUM FAMILIA ZINGIBERACEAE. *Jurnal Buana Farma*, 1(2), 5–8.
- Yob, N. J., Jofrry, S. M., Affandi, M. M. R. M. M., Teh, L. K., Salleh, M. Z., & Zakaria, Z. A. 2011. Zingiber zerumbet (L.) Smith: A Review of Its Ethnomedicinal, Chemical, and Pharmacological Uses. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2011/543216>
- Yuandani, Jantan, I., Haque, M. A., Rohani, A. S., Nugraha, S. E., Salim, E., Septama, A. W., Juwita, N. A., Khairunnisa, N. A., Nasution, H. R., Utami, D. S., & Ibrahim, S. 2023. Immunomodulatory effects and mechanisms of the extracts and secondary compounds of Zingiber and Alpinia species: a review. *Frontiers in Pharmacology*, 14, 1–26. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1222195>
-