

Review Artikel : Potensi Zingiberaceae Sebagai Nutraceutical Pada Budidaya Ikan

Zingiberaceae As A Potential Nutraceutical For Aquaculture

Viki Mustofa¹, Nur Saidah Said^{2*}, Deka Uli Fahrodi², Hendro Sukoco²

¹ Fungsional Medik Veteriner Dinas Pertanian Gresik Provinsi Jawa Timur

² Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat

*Penulis korespondensi : email : nursaidah@unsulbar.ac.id

(Diterima April 2022/Disetujui September 2022)

ABSTRAK

Nutraceutical untuk ikan yang potensial di Indonesia adalah famili tumbuhan Zingiberaceae yang mengandung banyak minyak esensial, termasuk terpene, alkohol, keton, flavonoid, karotenoid, dan fitoestrogen. Review artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi ilmiah tentang Zingiberaceae dengan aktivitas fitokimia nutraceutical serta informasi tentang efek terhadap sistem imun dan performa pertumbuhan untuk budidaya perikanan. Metode yang digunakan adalah studi literatur dari beberapa publikasi ilmiah di jurnal nasional dan internasional tentang potensi Zingiberaceae sebagai imunostimulan dan promotor pertumbuhan pada ikan. Beberapa studi menunjukkan bahwa famili Zingiberaceae memiliki potensi sebagai nutraceutical pada budidaya ikan karena Zingiberaceae mengandung senyawa bioaktif yang sangat beragam, seperti Alkaloid, saponin, tanin, coumarin, flavonoids, diterpens, phlobatannins, cardiac glycoside, phenol, steroid, anthraquinones, reducing sugar, anthocyanin, terpenoid, Essential oils (sabinine, borneol, α -phellandrene, cineol, sesquiterpenes, zingiberene, curcumin (diferuloyl methane) gingerol, shogaols, paradols yang memiliki sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan antimikroba. Selain itu, dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, peningkatan respon imun, pengobatan dan pencegahan beberapa penyakit ikan yang disebabkan serangan oleh agen infeksius.

Kata Kunci : Budidaya perikanan, Nutraceutical, Zingiberaceae.

ABSTRACT

Nutraceuticals for fish that have potential in Indonesia are plants of the Zingiberaceae family which contain many essential oils, including terpenes, alcohols, ketones, flavonoids, carotenoids, and phytoestrogens. This review article aims to provide scientific information about Zingiberaceae with nutraceutical phytochemical activity as well as information about effects on the immune system and growth performance for aquaculture. The method used is a literature study from several scientific publications in national and international journals about the potential of Zingiberaceae as an immunostimulant and growth promoter in fish. Several studies have shown that the Zingiberaceae family has potential as a nutraceutical in aquaculture because Zingiberaceae contains very diverse bioactive compounds, such as alkaloids, saponins, tannins, coumarins, flavonoids, diterpenes, phlobatannins, cardiac glycosides, phenols, steroids, anthraquinones, reducing sugars, anthocyanins, terpenoids, Essential oils (sabinine, borneol, α -phellandrene, cineol, sesquiterpenes zingiberene, curcumin (diferuloyl methane) gingerols, shogaols, paradols which have antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties. In addition, they can be used to promote growth, feed efficiency, immune response enhancement, treatment and prevention of several fish diseases caused by infectious agents.

Keywords : Aquaculture, Nutraceutical, Zingiberaceae.

PENDAHULUAN

Secara global, konsumsi ikan pangan diproyeksikan akan mencapai 151,771 juta ton pada tahun 2030 (FAO, 2013). Peningkatan yang utama dalam dunia perikanan adalah dari budidaya perikanan. Oleh karena itu, ketersediaan bahan pakan yang sesuai untuk formulasi pakan menjadi sangat penting. Salah satu sumber protein yang paling disukai untuk digunakan dalam industri aquafeed adalah tepung ikan. Kualitas proteinnya yang tinggi sehubungan dengan profil asam amino dan palatabilitasnya yang tinggi menjadikan tepung ikan salah satu sumber protein terpenting. Namun, industri pakan ikan menghadapi banyak masalah seperti mahalnya bahan baku, kelangkaan komoditas dan produksi yang terus meningkat. Oleh karena itu, produsen pakan ikan mencari sumber protein nabati alternatif yang lebih murah dan mudah didapat dengan kualitas terjamin sebagai pengganti tepung ikan. Tetapi tanaman mempunyai zat yang dapat mengganggu pencernaan bila dimakan oleh ikan, zat tersebut adalah zat anti nutrisi faktor (Bimal *et al.*, 2013).

Anti nutrisi faktor pada pakan berbasis tanaman dapat mengganggu sistem imun ikan. Sistem imun merupakan sistem yang melibatkan berbagai sel, protein, serta sinyal-sinyal kimia sebagai respon tubuh terhadap infeksi atau adanya zat asing yang masuk ke dalam tubuh. Sistem imun dibagi menjadi dua, yaitu *innate immunity* yang tidak spesifik dan *adaptive immunity* yang spesifik. Pertahanan tubuh dilakukan oleh sel darah putih atau leukosit dengan cara berinteraksi dengan sel asing, identifikasi, fagositosis dan eliminasi sel asing (Rosales *et al.*, 2016).

Usaha kedua dalam efisiensi pakan yaitu menggunakan obat-obatan seperti *Antibiotic Growth Promote* (AGP) sebagai bahan aditif pakan. Penggunaan berbagai macam AGP dapat memicu terjadinya resistensi terhadap bakteri serta menghasilkan cemaran yang beracun dan berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Esiobu *et al.*, 2002) juga akan menekan imunitas ikan inang itu sendiri (Ying *et al.*, 2017).

Kedua usaha tersebut yang awalnya adalah untuk memecahkan masalah pada dunia perikanan akan tetapi dalam perjalanannya malah menimbulkan masalah baru yaitu penggunaan AGP sebagai zat aditif pada pakan ikan yang dapat menyebabkan *Anti Microbial Resisten* (AMR) dan pakan bersumber protein tanaman yang banyak mengandung anti nutrisi faktor dapat menurunkan sistem imun ikan. Untuk memecahkan masalah tersebut dibutuhkan suatu produk aditif pakan ikan yang dapat menjadi peningkat imunitas sekaligus dapat meningkatkan efisiensi pakan ikan yang aman dan ramah lingkungan, produk tersebut disebut Nutraceutical. Salah satu produk Nutraceutical yang aman, mudah dan murah di Indonesia adalah keluarga tanaman Zingiberaceae, Diharapkan dengan menggunakan Nutraceutical dari keluarga tanaman Zingiberaceae dapat mengatasi kedua masalah tersebut. Dalam praktik akuakultur, banyak produk herbal yang sudah diaplikasikan pada produk pakan ikan untuk pencegahan dan penyembuhan penyakit, meningkatkan pertumbuhan, mengurangi stres, merangsang nafsu makan, meningkatkan kekebalan dan mencegah infeksi dalam menghasilkan ikan yang sehat (Hassanin *et al.*, 2014). Secara tradisional, tanaman suku Zingiberaceae telah lama digunakan sebagai antibakteri, antiinflamasi, analgesik, antioksidan, immunomodulator dan lain-lain (Sri, 2011; Danciu *et al.*, 2015).

METODE

Jurnal-jurnal yang digunakan pada review artikel ini didapat dengan cara pencarian di internet dengan kata kunci "Zingiberaceae sebagai Immunostomulan untuk ikan", "Zingiberaceae as Potential immunostimulant in Aquaculture", "Zingiberaceae as potential Growth Promote in Aquaculture", "Imunostimulan activity of Zingiberaceae", dan "Growth Performance and Immunity by Zingiberaceae" Jurnal-jurnal tersebut kemudian diskriminasi dengan judul dan tahun maksimal 10 tahun saat ditulis sejumlah 90 % sisanya sejumlah 10% menggunakan jurnal lebih dari 10 tahun tetapi masih relevan untuk digunakan.

HASIL

Dari beberapa jurnal yang digunakan, terdapat kandungan bahan aktif Fitokimia tanaman dari suku Zingiberaceae (Tabel 1) serta beberapa tumbuhan Zingiberaceae yang terbukti memiliki aktivitas respon imun dan pertumbuhan yang cukup baik untuk perikanan (Tabel 2).

DISKUSI

Peran Nutraceutical Zingiberaceae dalam Nutrisi Ikan.

Polifenol diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama sebagai non-flavonoid dan flavonoid sesuai dengan jumlah kelompok aromatik dengan kerangka karbon alifatik dan fenol yang mengikat cincin ini satu sama lain (Singh *et al.*, 2017). Asam fenolat, stilben, lignan, dan tanin terhidrolisis berasal dari golongan non flavonoid, sedangkan flavonoid mengandung beberapa golongan seperti flavonol, flavon, flavanol, flavanon, antosianidin, dan isoflavon (Mrduljas *et al.*, 2017). Polifenol dapat dianggap sebagai alternatif yang valid untuk bahan kimia dan antibiotik dalam budidaya hewan air (Dawood *et al.*, 2018). Mereka dapat melindungi ikan dari stres oksidatif dan beberapa penyakit (Van Doan *et al.*, 2019). Selain itu, polifenol banyak digunakan untuk efeknya dalam meningkatkan kesehatan (Shahidi and Ambigaipalan 2015). Pada ikan, penerapan dan pengaruh menguntungkan dari polifenol diet atau diet kaya polifenol pada pertahanan antioksidan, respon imun, resistensi penyakit, kinerja reproduksi, dan kinerja pertumbuhan telah dilaporkan dalam berbagai spesies ikan seperti Sea Bass yang dibudidayakan, ikan mas hitam (*Mylopharyngodon piceus*) (Zhong *et al.*, 2020), ikan air tawar Wuchang (*Megalobrama amblycephala*) (Long *et al.*, 2017), ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Jahazi *et al.*, 2020), dan sturgeon beluga (*Huso huso*) (Safari *et al.*, 2020).

Kurkumin sebagai salah satu kurkuminoid dianggap sebagai polifenol alami yang diperoleh dari kunyit (*Curcuma longa*), dengan sifat menguntungkan bagi ikan. Kurkumin secara signifikan mempertahankan struktur histologis normal hepatopankreas dan meningkatkan eritrogram *Anabas testudineus* (Manju *et al.*, 2012; 2013), meningkatkan tingkat pertumbuhan, pencernaan dan penyerapan, dan memperkuat kapasitas antioksidan usus ikan *Carassius auratus* (Jiang *et al.*, 2016), meningkatkan respon imun nonspesifik ikan air tawar Wuchang (Xia *et al.*, 2015), mempotensiasi respon imun dan meningkatkan resistensi ikan nila GIFT terhadap infeksi *Streptococcus iniae* (Cui *et al.*, 2013), meningkatkan daya tahan ikan lele terhadap infeksi *S. agalactiae* (Baldissera *et al.*, 2018), dan baru-baru ini meningkatkan tingkat pertumbuhan, kekebalan, kapasitas antioksidan dan peningkatan ketahanan ikan mas (*Ctenopharyngodon idella*) terhadap infeksi *A. hydrophila* (Ming *et al.*, 2020).

Salah satu keluarga tanaman suku Zingiberaceae adalah jahe. Jahe kaya akan kandungan bioaktif, seperti senyawa fenolik dan terpen. Senyawa fenolik dalam jahe terutama gingerol, shogaols, dan paradols. Dalam jahe segar, gingerol adalah polifenol utama, seperti 6-gingerol, 8-gingerol, dan 10-gingerol. Dengan perlakuan panas atau penyimpanan lama, gingerol dapat diubah menjadi shogaol yang sesuai. Setelah hidrogenasi, shogaol dapat diubah menjadi paradol (Stoner, 2013). Ada juga banyak senyawa fenolik lain dalam jahe, seperti quercetin, zingerone, gingerenone-A, dan 6-dehydrogingerdione (Schadich *et al.*, 2016). Selain itu, ada beberapa komponen terpen dalam jahe, seperti -bisabolene, -curcumene, zingiberene, -farnesene, dan -sesquiphellandrene yang dianggap sebagai penyusun utama minyak atsiri jahe. Selain itu, polisakarida, lipid, asam organik, dan serat mentah juga ada dalam jahe (Yeh *et al.*, 2014).

Efek Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan

Suplementasi Nutraceutical dari keluarga tanaman Zingiberaceae salah satunya adalah kurkumin yang dapat memberikan efek pertumbuhan dan efisiensi pakan. Pemberian kurkumin secara substansial meningkatkan pertumbuhan ikan rainbow trout, sedangkan pakan ikan yang diperkaya dengan kurkumin memiliki rasio konversi pakan (FCR) yang lebih baik daripada yang diberi pakan normal tanpa pemberian suplementasi nutraceutical. Efek dari diet eksperimental yang berbeda pada kinerja pertumbuhan ikan rainbow trout setelah 8 minggu pemberian pakan, kelompok yang diberi pakan yang mengandung kurkumin memiliki *weight gain* (WG) dan *specific growth rate* (SGR) yang secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok kontrol ($p < 0,05$). FCR secara signifikan lebih rendah pada kelompok yang diberi diet yang mengandung kurkumin bila dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$), akan tetapi tidak ada perubahan yang signifikan secara statistik antara nilai WG, SGR dan FCR kelompok E1, E2 dan E3 ($p > 0,05$) (Yonar *et al.*, 2019).

Jiang *et al.*, (2016) menemukan bahwa suplementasi makanan dengan Curcumin (CM) secara signifikan meningkatkan kinerja pertumbuhan pada ikan *Carassius auratus*. Percobaan yang dilakukan selama 105 hari tersebut menyebutkan bahwa suplementasi diet CM pada 5 g kg⁻¹ secara signifikan meningkatkan FBW dan PWG dibandingkan dengan kelompok basal ($P < 0,05$), tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara percobaan 1 g kg⁻¹ CM dan kelompok basal,

disini juga dapat ditarik pengertian bahwa untuk meningkatkan laju pertumbuhan juga dibutuhkan dosis minimal pemberian CM, selain itu Efisiensi pakan (FE) tertinggi ditemukan pada ikan yang diberi makan CM pada diet 5 g kg⁻¹, diikuti oleh ikan yang diberi makan CM pada diet 1 g kg⁻¹ (P < 0,05), selain itu juga terjadi peningkatan enzim pencernaan yaitu aktivitas tripsin, lipase dan amilase pada hepatopankreas, peningkatan enzim pencernaan tersebut sejalan dengan peningkatan efisiensi pakan. Konsumsi pakan yang tinggi akan perlu diimbangi dengan kinerja organ pencernaan untuk merangsang dinding empedu mengeluarkan cairan dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amylase, lipase dan protease sehingga dapat meningkatkan pencernaan bahan baku karbohidrat, lemak dan protein.

Penelitian Mose *et al.*, (2019) menunjukkan penelitiannya pada ikan bawal dengan berbagai dosis dengan hasil terbaik pada perlakuan D dosis 15 gr/kg sebesar 53.76 gr, sedangkan pertumbuhan terendah pada perlakuan A dengan dosis 0 gr/kg sebesar 21.08 gr. Pertambahan berat ikan bawal selama dua bulan berkaitan dengan pakan yang diberikan. Ekstrak kurkumin yang diberikan pada pakan memberi tambahan nutrisi yang dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan bawal. Ekstrak kurkumin dapat meningkatkan nafsu makan karena mempunyai cita rasa dan aroma yang relatif disukai oleh ikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Abdel dan Abbas (2017) menjelaskan bahwa *Weight gain* (WG) dan *specific growth rate* (SGR) meningkat secara signifikan (P < 0,05) seiring dengan peningkatan kadar bubuk turmerik yang diberikan yaitu 2,0-5,0 g kg⁻¹ pakan, sedangkan pertumbuhan ikan terendah diperoleh pada kelompok kontrol. Pemberian bubuk turmerik dalam pakan ikan dapat meningkatkan pencernaan pakan dan pencernaan nutrisi, yang mengarah pada peningkatan pemanfaatan nutrisi, yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan ikan dan efisiensi pemanfaatan pakan. Selain itu, bubuk turmerik dapat menghambat patogen potensial di dalam saluran pencernaan ikan sehingga dapat meningkatkan populasi mikroorganisme yang bermanfaat dan dapat meningkatkan aktivitas enzim mikroba yang akibatnya meningkatkan pencernaan, efisiensi dan penyerapan pakan.

Pengaruh suplementasi ekstrak jahe terhadap performa pertumbuhan ikan mas *C. carpio* Setelah 60 hari percobaan pemberian pakan, *Food Conversion Rate* (FCR) dan *specific growth rate* (SGR) pakan ikan yang diberi pakan tambahan secara nyata (P < 0,05) lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Namun, suplementasi ekstrak jahe secara signifikan meningkatkan berat badan (WG) hanya pada tingkat inklusi 0,2% dan 0,4% (dibandingkan dengan kontrol). Tidak ada kematian ikan yang terjadi selama periode percobaan (Ghasem *et al.*, 2020).

Hasil penelitian diatas mengungkapkan bahwa kandungan nutraceutical pada keluarga tanaman Zingiberaceae dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan serta tidak memberikan pengaruh yang negatif terhadap pertumbuhan berbagai macam hewan akuatik. Peningkatan pertumbuhan ini mungkin dikaitkan dengan sifat penambah atau peningkatan enzim pencernaan efek dari nutraceutical di dalam saluran pencernaan ikan. Kemampuan ikan dalam memanfaatkan dan mencerna pakan akan menentukan efisiensi pakan. Kelebihan energi yang berasal dari pakan setelah dikurangi dengan energi untuk metabolisme akan digunakan untuk pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, pemberian nutraceutical dari keluarga tanaman Zingiberaceae dapat memberikan manfaat dan dapat digunakan dengan aman dalam pakan.

Efek Respon Imun pada Ikan.

Beberapa indikator terhadap peningkatan sistem imun ikan yang diberikan nutraceutical dari keluarga tanaman Zingiberaceae menunjukkan peningkatan sistem imun yang baik. Penelitian yang dilakukan oleh Abdelrazak *et al.*, (2017), menunjukan bahwa pemberian CM pada ikan *Oreochromis niloticus* yang diberikan CM melalui oral selama 8 minggu dengan perlakuan Kontrol 0 dan TUM- 2 (T1), 4 (T2) and 8 (T3) g kg⁻¹ menunjukkan peningkatan sistem imunitas ikan, indikator tersebut adalah imun bawaan dan fungsi sel T (terutama sel Th2), sel B, sambil menekan aktivitas Th1. Konsentrasi ini dapat direkomendasikan sebagai *feed additive* untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan respon produksi yang lebih baik pada sistem budidaya intensif.

Hasil penelitian (Yonar *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa nilai imunologi kelompok E1, E2 dan E3 secara signifikan (p < 0,05) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Selain itu, nilai imunologi kelompok E2 dan E3 secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok E1 (p < 0,05). Pada akhir percobaan, kelompok yang diberi diet yang mengandung kurkumin memiliki tingkat MDA jaringan yang secara signifikan lebih rendah daripada kelompok kontrol (p < 0,05). Pada kelompok yang diberi diet yang mengandung kurkumin, tingkat jaringan malondialdehyde (MDA) kelompok E2 dan E3 secara signifikan lebih rendah daripada kelompok E1 (p < 0,05). Namun, tidak ada perbedaan

yang signifikan antara kadar MDA jaringan kelompok E2 dan E3 ($p > 0,05$). Ini menunjukkan bahwa suplementasi kurkumin ke dalam pakan ikan dapat secara nyata meningkatkan respons imun dengan merangsang aktivitas enzim antioksidan dan dengan menghambat peroksidasi lipid (MDA).

Penelitian yang dilakukan oleh Abdel dan Abbas (2017) menyatakan bahwa suplementasi TP (*Turmeric Powder*) dapat merangsang imunitas bawaan yang diekspresikan oleh nilai *nitroblue-tetrazolium* (NBT) dan aktivitas lisozim; nilai tertinggi diperoleh pada pemberian pakan dengan dosis 5,0 g / kg ; sedangkan nilai terendah diperoleh pada kelompok kontrol, yang tidak diberikan TP. Diketahui bahwa aktivitas NBT dan lisozim memiliki peran penting dalam sistem pertahanan imun nonspesifik pada hewan akuatik.

Ghasem *et al.*, (2020) melakukan penelitian dengan menggunakan ekstrak dari jahe Ginger (*Zingiber officinale*) pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan perlakuan 0% (kontrol), 0.1%, 0.2%, dan 0.4% dengan simbol T1, T2, T3, dan T4. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak jahe dapat meningkatkan respon imun ikan mas melalui indikator sebagai berikut Ikan yang diberi pakan 0,2%, dan 0,4% ekstrak jahe menunjukkan tingkat aktivitas Lyzosim yang lebih tinggi secara signifikan ($P < 0,05$) pada lendir kulit bila dibandingkan dengan perlakuan lain (T1 dan T2). Mukus ALP (*Alkaline phosphatase activity*) dan PRO (*Protease activity*) hanya meningkat secara signifikan pada kelompok yang diberi ekstrak jahe 2% dibandingkan ikan yang diberi pakan kontrol. Namun, pemberian ekstrak jahe di semua tingkat suplementasi secara signifikan meningkatkan konsentrasi Ig (Imuno globulin) dalam sampel lendir dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ahmadifar *et al.*, (2019) pada ikan zebrafish (*Danio rerio*) yang diberikan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) yang juga menunjukkan peningkatan imunitas yang baik.

Penelitian Mose *et al.*, (2019) dengan hasil yang diperoleh dari penambahan suplementasi kurkumin dari kunyit (*Curcuma longa*) dengan dosis 15 g kg⁻¹ pakan menunjukkan hasil tingginya total leukosit pada ikan sehingga dapat mengaktifkan organ limfa dan ginjal untuk meningkatkan produksi leukosit. Peningkatan jumlah leukosit terjadi karena kurkumin dapat meningkatkan daya tahan tubuh untuk melawan racun dan menormalkan fungsi jaringan tubuh yang terganggu akibat infeksi bakteri. Peningkatan sel tersebut distimulasikan oleh zat kurkumin yang berfungsi sebagai imunostimulan di dalam tubuh ikan.

Keluarga tanaman Zingiberaceae yang lainnya yaitu Kunyit Putih (*Kaempferia rotunda*) dalam penelitian yang dilakukan oleh Chidhiah (2012) pada Udang Windu (*Penaeus monodon*) yang merupakan hewan invertebrata yang hanya memiliki sistem imun alami yang bersifat non spesifik terhadap organisme patogen berupa pertahanan fisik (mekanik), kimia, seluler dan humoral, ternyata juga dapat meningkatkan sistem imunitasnya. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu ekstrak kunyit putih memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah total hemosit dan sangat nyata ($P < 0,01$) pada aktifitas fagositosis hemolim. Hasil terbaik didapatkan pada hari ke-14, jumlah total hemosit diperoleh pada perlakuan C (10 gr/kg) yaitu sebesar $65,87 \times 10^6$ sel/mm³, dan aktivitas fagositosis diperoleh pada perlakuan D (15 gr/kg) sebesar 60,76%.

Selain penggunaan secara oral, Nutraceutical pada keluarga tanaman Zingiberaceae juga dapat diberikan secara topikal/obat luar dalam bentuk salep kulit. Penelitian ini dilakukan oleh Nadia dkk., 2014 yang menunjukkan hasil bahwa ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga L.*) dalam bentuk sediaan salep dapat digunakan untuk mengatasi infeksi jamur *Saprolegnia sp* pada benih ikan lele dumbo dengan dosis optimal salep ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga L.*) dalam penentuan tingkat sembuh benih ikan lele yang terinfeksi *Saprolegnia sp* adalah 64% (6,4 gram ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga L.*) + 3,6 gram vaselin). Kemampuan rimpang kencur dalam membunuh jamur *Saprolegnia sp* berkaitan dengan zat aktif yang berada di dalam Rimpang Kencur yaitu senyawa aktif yang bersifat antifungi berupa flavonoid, saponin, senyawa polifenol dan minyak atsiri.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, tanaman dari keluarga suku Zingiberaceae mengandung senyawa bioaktif yang sangat beragam, seperti Alkaloid, saponin, tanin, coumarin, flavonoids, diterpens, phlobatannins, cardiac glycoside, phenol, steroid, anthraquinones, reducing sugar, anthocyanin, terpenoid, Essential oils (sabinine, borneol, α -phellandrene, cineol, sesquiterpines, zingiberene, curcumin (diferuloylmethane) gingerol, shogaols, paradols dll, yang memiliki sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan antimikroba dll. Selain itu, keluarga tanaman suku Zingiberaceae berpotensi sebagai bahan pangan fungsional atau Nutraceutical dan keluarga tanaman suku Zingiberaceae dapat digunakan

untuk meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, peningkatan respon imun, pengobatan dan pencegahan beberapa penyakit ikan yang disebabkan serangan oleh agen-agen patogen. Pada masa depan, lebih banyak senyawa bioaktif dalam keluarga tanaman suku Zingiberaceae dapat diisolasi dan diidentifikasi dengan jelas untuk mendapatkan dosis, rute pemberian yang tepat, dan aktivitas biologisnya serta mekanisme aksi terkait harus diselidiki lebih lanjut. Khususnya, uji klinis yang dirancang dengan baik dan berbagai senyawa bioaktifnya diperlukan untuk membuktikan kemanjurannya terhadap penyakit pada dunia perikanan. Juga perlunya dilakukan uji histopatologi guna mengetahui pemakaian dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Dosen dan Pembimbing pada Prodi Magister Bioteknologi Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga atas bimbingan dan bantuannya selama dalam masa perkuliahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel, T.M., Abbass, F.E. 2017. Turmeric powder, curcuma longa L., in common carp, cyprinus carpio L., diets: growth performance, innate immunity, and challenge against pathogenic aeromonas hydrophila infection. *Journal of World Aquacult Soc.* 48(2):303–312. doi: 10.1111/jwas.12349.
- Abdelrazek, H.M.A., Tag, H.M., Kilany, O.E., Reddy, P.G., Hassan, A.M. 2017. Immuomodulatory effect of dietary turmeric supplementation on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquacult Nutr.* 23(5):1048–1054. doi:10.1111/anu.12472.
- Abolaji, A.O., Ojo, M., Afolabi, T.T., Arowoogun, M.D., Nwawolor, D., Farombi, E.O. 2017. Protective properties of 6-gingerol-rich fraction from *Zingiber officinale* (ginger) on chlorpyrifos-induced oxidative damage and inflammation in the brain, ovary and uterus of rats. *Chem. Biol. Interact.* 270, 15–23.
- Ahmadifar, E., Sheikhzadeh, N., Roshanaei, K., Dargahi, N., Faggio, C. 2019. Can dietary ginger (*Zingiber officinale*) alter biochemical and immunological parameters and gene expression related to growth, immunity and antioxidant system in zebrafish (*Danio rerio*)? *Aquaculture*. doi:10.1016/j.aquaculture.2019.04.049.
- Aida, M.B., Hussein, T., Norhayati A. 2017 A Review on the Pharmacological Activities and Phytochemicals of *Alpinia officinarum* (Galangal) Extracts Derived from Bioassay-Guided Fractionation and Isolation. *Pharmacogn Rev.*; 11(21): 43–56. doi: 10.4103/phrev.phrev.55.16.
- Ajay, K., Sanjay, K., Navneet. 2015 Antimicrobial activity and phytochemical analysis of *Kaempferia rotunda* L. Rhizomes, *Scholars Research Library*, ISSN 0975-5071 USA CODEN: DPLEB4.
- Alafiatayo, A.A., Syahida, A. Mahmood, M. 2014. Total Anti-Oxidant Capacity, Flavonoid, Phenolic Acid And Polyphenol Content In Ten Selected Species Of Zingiberaceae Rhizomes, <http://dx.doi.org/10.4314/ajtcam.v11i3.2>.
- Awad, E., Awaad, A. 2017. Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 67, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2017.05.034>.
- Baldissera, M.D., Souza, C.F., Zeppenfeld, C.C., Descovi, S., Machado, V.S., Santos, R.C.V., Baldisserotto, B. 2018. Efficacy of dietary curcumin supplementation as bactericidal for silver catfish against *Streptococcus agalactiae*. *Microb Pathog.* 116:237–240. doi:10.1016/j.micpath.2018.01.044.
- Baliga, M.S., Haniadka, R., Pereira, M.M., Thilakchand, K. R., Rao, S. Arora, R. 2012. Radioprotective effects of *Zingiber officinale* roscoe (ginger): *Past, present and future. Food & function*, 3(7): 714-723.
- Biesalski, H. K. 2002. Nutraceuticals: the link between nutrition and medicine. *Journal of Toxicology: Cutaneous and Ocular Toxicology*, 21(1-2), 9–30. doi:10.1081/cus-120004324.

- Bimal, S.S., Animesh, A., Saini, N. 2013. Molecular Characterization and Diversity Analysis of Soybean Varieties Against Soybean Rhizoctonia Aerial Blight Resistance. *International Journal of Bioinformatics and Biological Sciences*; Vol. 1, Iss. ¼. 339-351.
- Chifdhiyah, A.N. 2012. Pengaruh penambahan ekstrak kunyit putih (*kaempferia rotunda*) terhadap jumlah total hemosit dan fagositosis udang windu (*Penaeus monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 35-47.
- Cui,H., Liu, B., Ge, X-P, XiE, J., Xu, P., Miao, L-h., Sun, S., Liao, Y., Chen, R., Ren, M. 2013. Effects of dietary curcumin on growth performance, biochemical parameters, HSP70 gene expression and resistance to *Streptococcus iniae* of juvenile Gift Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Israeli J Aquacult-Bamidgeh* 66:986–996.
- Danciu, C., Vlaia, L., Fetea, F. 2015. Evaluation of phenolic profile, antioxidant and anticancer potential of two main representants of Zingiberaceae family against B164A5 murine melanoma cells. *Biological Research*;48(1):1.
- Dawood, M.A.O., Koshio, S. 2018. Vitamin C supplementation to optimize growth, health and stress resistance in aquatic animals. *Rev Aquacult.* 10(2):334–350. doi:10.1111/raq. 12163.
- Elham, A., Ahmed, E., Dawn, A., Alastair, L. 2020, Possible effect of lesser galangal (*Alpinia officinarum*) extracts encapsulated into mesoporous silica nanoparticles on the immune status of rainbow trout (*Oncorhynchus n*), <https://doi.org/10.1111/are.14717>.
- Esiobu, N., Armenta, L., Ike, J. 2002. Antibiotic resistance in soil and water environments. *In J Environ Health Res.* 12:133-144.
- FAO. 2013. Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets (June). Rome: FAO. <http://www.fao.org/docrep/018/a1999e/a1999e.pdf>.
- Giri, S.S., Sukumaran, V., Park, S.C. 2019. Effects of bioactive substance from turmeric on growth, skin mucosal immunity and antioxidant factors in common carp, *Cyprinus carpio*. *Fish Shellfish Immunol.* 92:612–620. doi: 10.1016/j.fsi.2019.06.053.
- Hassanin, M. El-Sayed, Hakim, Y., Badawi, M., El-Sayed,. 2014. Dietry Effect Of Ginger (*Zingiber Officinale Roscoe*) On Growth Performance, Immune Response Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) And Disease Resistance Against *Aeromonas Hydrophila*, *Abbassa Int. J. Aqua.*, Vol.7 No.(1) 2014.
- Jahazi, M.A., Hoseinifar, S.H., Jafari, V., Hajimoradloo, A., Van Doan, H., Paolucci, M. 2020. Dietary supplementation of polyphenols positively affects the innate immune response, oxidative status, and growth performance of common carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture.* 517: 734709. doi:10.1016/j.aquaculture.2019.734709.
- Jiang, J., Wu X-Y, Zhou X-Q, Feng, L., Liu, Y., Jiang, W-D, Wu, P., Zhao, Y. 2016. Effects of dietary curcumin supplementation on growth performance, intestinal digestive enzyme activities and antioxidant capacity of crucian carp *Carassius auratus*. *Aquaculture.* 463:174–180. doi:10. 1016/j.aquaculture.2016.05.040.
- Kumar, A. 2020. Phytochemistry, pharmacological activities and uses of Indian traditional medicinal plant *Kaempferia galanga* L. – An overview. *Journal of Ethnopharmacology*, 112667. doi:10.1016/j.jep.2020.112667.
- Li, Y., Hong, Y., Han, Y., Wang, Y., Xia, L. 2016. Chemical characterization and antioxidant activities comparison in fresh, dried, stir-frying and carbonized ginger. *J. Chromatogr. B* 1011, 223–232.
- Mahmoud, H.K., Al-Sagheer, A.A., Reda, F.M., Mahgoub, S.A., Ayyat, M.S. 2017. Dietary curcumin supplement influence on growth, immunity, antioxidant status, and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture.* 475:16–23. doi:10.1016/j.aquaculture.2017. 03.043.

- Manju, M., Akbarsha, M.A., Oommen, O.V. 2012. In vivo protective effect of dietary curcumin in fish *Anabas testudineus* (Bloch). *Fish Physiol Biochem.* 38(2):309–318. doi:10.1007/s10695-011-9508-x.
- Manju, M., Vijayasree, A.S., Akbarsha, M.A., Oommen, O.V. 2013. Protective effect of dietary curcumin in *Anabas testudineus* (Bloch) with a special note on DNA fragmentation assay on hepatocytes and micronucleus assay on erythrocytes in vivo. *Fish Physiol Biochem.* 39(5): 1323–1330. doi:10.1007/s10695-013-9786-6
- Mao, Q.-Q., Xu, X.-Y., Cao, S.-Y., Gan, R.-Y., Corke, H., Beta, T., Li, H.-B. 2019. Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*, 8(6), 185. doi:10.3390/foods8060185.
- Meutia, Z. 2018, Identification of Zingiberaceae as medicinal plants in Gunung Cut Village, Aceh Barat Daya, Indonesia, *Journal of Tropical Horticulture* 1(1), DOI: 10.33089/jthort.v1i1.9.
- Ming, J., Ye, J., Zhang, Y., Xu, Q., Yang, X., Shao, X., Qiang, J., Xu, P. 2020. Optimal dietary curcumin improved growth performance, and modulated innate immunity, antioxidant capacity and related genes expression of NF- κ B and Nrf2 signaling pathways in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) after infection with *Aeromonas hydrophila*. *Fish Shellfish Immunol.* 97:540–553. doi:10.1016/j.fsi.2019.12. 074.
- Mohammadi, G., Rashidian, G., Hoseinifar, S. H., Naserabad, S. S., Van Doan, H. 2020. Ginger (*Zingiber officinale*) extract affects growth performance, body composition, haematology, serum and mucosal immune parameters in common carp (*Cyprinus carpio*). *Fish and Shellfish Immunology.* doi:10.1016/j.fsi.2020.01.032.
- Mose, N. I., U. N. Manurung., dan F. Surati. 2019. Efektivitas Tepung Kunyit Dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Ilmiah Tindalung.* 5(1): 7-13.
- Mrduljas, N., Kresic, G., Bilusi, C.T. 2017. Polyphenols: food sources and health benefits Functional Food-Improve Health through Adequate Food. *IntechOpen: Rijeka, Croatia.* 23–41.
- Nadia, F.F.R., Hari, S., dan Rahayu, K. 2014, Effect of rhizome extract (*Kaempferia galanga* L.) for the cure rate of catfish fry (*Clarias* sp) infected by *Saprolegnia* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 6 No. 2
- Nile, S.H., Park, S.W. 2015. Chromatographic analysis, antioxidant, anti-inflammatory, and xanthine oxidase inhibitory activities of ginger extracts and its reference compounds. *Ind. Crop. Prod.* 70, 238–244.
- Oghenejobo, M., Opajobi, O.A., Bethel, O.U.S. 2017. Antibacterial evaluation, phytochemical screening and ascorbic acid assay of turmeric (*Curcuma longa*). *MOJ Bioequiv Availab.*;4(2):232-239. DOI: [10.15406/mojbb.2017.04.00063](https://doi.org/10.15406/mojbb.2017.04.00063).
- Panigrahi, A., Azad, I.S. 2007. Microbial intervention for better fish health in aquaculture: the Indian scenario. *Fish Physiol Biochem.* 33:429-40.
- Raina, A. P., Verma, S. K., Abraham, Z. 2013. Volatile constituents of essential oils isolated from *Alpinia galanga* Willd. (L.) and *A. Officinarum* Hance rhizomes from North East India. *Journal of Essential Oil Research*, 26(1), 24–28. doi:10.1080/10412905.2013.822430
- Rajesh, W., Subha, G. 2018. Phytochemistry and Pharmacological Properties of Ginger (*Zingiber officinale*). *Molecular Biology and Pharmacognosy and Beneficial Plants* ISBN: 978-93-85995-56-9.
- Rosales, C., Dermaux, N., Lowell, C., Uribe-Querol, E. 2016. Neutrophils: their role in innate and adaptive immunity. *Journal of Immunology Research*, 14(7), pp. 660-667.
- Safari, R., Hoseinifar, S.H., Imanpour, M.R., Mazandarani, M., Sanchouli, H., Paolucci, M. 2020. Effects of dietary polyphenols on mucosal and humoral immune responses, antioxidant

- defense and growth gene expression in beluga sturgeon (*Huso huso*). *Aquaculture*. 528:735494. doi:10.1016/j.aquaculture.2020.735494.
- Sakulnarmrat, K., Srzednicki, G., Konczak, I. 2015. Antioxidant, enzyme inhibitory and antiproliferative activity of polyphenolic-rich fraction of commercial dry ginger powder. *Int. J. Food Sci. Tech.* 50, 2229–2235.
- Saurabh, S., Sahoo, P. 2008. Lysozyme: An important defence molecule of fish innate immune system. *Aquaculture Research*. 39. 223– 239. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01883.x>.
- Schadich, E., Hlavac, J., Volna, T., Varanasi, L., Hajduch, M., Dzubak, P. 2016. Effects of ginger phenylpropanoids and quercetin on Nrf2-ARE pathway in human BJ fibroblasts and HaCaT keratinocytes. *Biomed Res. Int.* 2173275.
- Shahidi, F., Ambigaipalan, P. 2015. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity *Reviews In Fisheries Science and Aquaculture 31 and health effects – a review. J Funct Foods*. 18:820–897. doi:10.1016/j.jff.2015.06.018.
- Shaluei, F., Nematollahi, A., Naderi, F.H, Rahimi, R., Kaboutari, K.J. 2017. Effect of ethanolic extract of *Zingiber officinale* on growth performance and mucosal immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquacult Nutr.* 23(4):814–821. doi:10.1111/anu.12448.
- Singh, P., Kesharwani, R.K., Keservani, R.K. 2017. 24 Antioxidants and Vitamins: roles in Cellular Function and Metabolism In: Sustained Energy for Enhanced Human Functions and Activity (ed By Bagchi D). *Netherlands: Academic Press*, pp. 385–407.
- Sri, A.N.A. 2011. Uji Aktivitas Antiviral Beberapa Rimpang Tumbuhan Zingiberaceae. *Jurnal Penelitian Saintek*, 9-22.
- Srividya, A.R., Dhanabal, S.P., Misra, V.K., Suja, G. 2010, Antioxidant and antimicrobial activity of alpinia officinarum, *Indian Journal of Scientific Publication of Indian Pharmaceutical Association Pharmaceutical Sciences*. 72(1) :1-148.
- Stoner, G.D. Ginger: Is it ready for prime time? *Cancer Prev. Res.* 2013, 6, 257–262.
- Talpur, A. D., Ikhwanuddin, M., Ambok, B. 2013. Nutritional effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on immune response of Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch) and disease resistance against *Vibrio harveyi*. *Aquaculture*, 400-401, 4652. doi:10.1016/j.aquaculture.2013.02.043.
- Van Doan, H., Hoseinifar, S.H., Sringarm, K., Jaturasitha, S., Yuangsoi, B., Dawood, M.A.O., Esteban, M.A., Ringø, E., Faggio, C. 2019. Effects of Assam tea extract on growth, skin mucus, serum immunity and disease resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Streptococcus agalactiae*. *Fish Shellfish Immunol.* 93:428–435. doi:10.1016/j.fsi.2019.07.077
- Xia, S.L., Ge, X.P., Liu, B., Xie, J., Miao, L-h., Ren, M.C., Zhou, Q.L., Zhang, W.X., Jiang, X.J., Chen, R.L. 2015. Effects of supplemented dietary curcumin on growth and non-specific immune responses in juvenile wuchang bream (*Megalobrama amblycephala*). *Israeli J Aquacult Bamidgeh*. 67:1–12.
- Yau, S.F. 2009, Chemical Constituents And Bioactivity Of Malaysian And Indonesian Kaempferia Rotunda, *Universiti Teknologi Malaysia*.
- Yeh, H., Chuang, C., Chen, H., Wan, C., Chen, T., Lin, L. 2014. Bioactive components analysis of two various gingers (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidant effect of ginger extracts. *LWT-Food Sci. Technol.* 55, 329–334.
- Ying, H., Jing, W., Zelong, Z., Jingwen, C., Hong, L., Guangfei, L. 2017, Fishmeal Application Induces Antibiotic Resistance Gene Propagation in Mariculture Sediment
- Yonar, M.E., Mis, Y.S., Ispir, U., Ural, M.S. 2019. Effects of € curcumin on haematological values, immunity, antioxidant status and resistance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) against

Aeromonas salmonicida subsp. *achromogenes*. *Fish Shellfish Immunol.* 89:83–90. doi:10.1016/j.fsi.2019.03.038.

Zhong, L., Hu, Y., Hu, Y., Li, J., Tian, Y., Chen, J., Ai, Q., Xiao, T. 2020. Effects of dietary tea polyphenols on growth, immunity and lipid metabolism of juvenile black carp *Mylopharyngodon piceus*. *Aquac Res.* 51(2):569–576. doi: 10.1111/are.14403.

Tabel 1. Kandungan bahan aktif Fitokimia tanaman dari suku Zingiberaceae :

Spesies	Senyawa Fitokimia	Aktifitas Fitokimia	Ref.
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	Alkaloid, saponin, tanin, coumarin, flavonoids, diterpens, phlobatannins, cardiac glycoside, phenol, steroid, anthraquinones, reducing sugar, anthocyanin, terpenoid, Essential oils (sabinine, borneol, α -phellandrene, cineol, sesquiterpines, zingiberene and curcumin (diferuloylmethane)	Antioxidant dan antimicrobial	Oghenejobo <i>et al.</i> , 2017
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	poliphenol (gingerols, shogaols, and paradols), terpene	antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, neuroprotective, cardiovascular protective, respiratory protective dan antiemetic	Mao <i>et al.</i> , 2019
<i>Alpinia officinarum</i>	Tanin, alkaloid, flavonoid, saponin, Essential Oils (1,8-cineole, α -terpineol, α -pinene, β -pinene, terpinen-4-ol, camphor dan α -fenchyl acetate)	antioksidan, antiproliferasi anti inflamasi dan anti bakteri	Srividya <i>et al.</i> , 2010; Raina <i>et al.</i> , 2013; Aida <i>et al.</i> , 2017.
<i>Zingiber officinale</i>	polyphenol (6-gingerol dan derivatnya), Volatile oil (zingiberene, curcumene, farnesene, zingiberol, D-camphor), Shogaols, Diarylheptanoids, Gingerols, Paradol, Zerumbone, 1-Dehydro-(10) gingerdione, Terpenoids and Ginger flavonoids.	antiemetic, analgesic, antioxidant, antiulcer, antimicrobial, anti-inflammatory immunomodulatory dan aktivitas cardiovascular.	Baliga <i>et al.</i> , 2012; Rajesh <i>et al.</i> , 2018.
<i>Kaempferia rotunda</i>	Alkaloids, Terpenoids, Flavonoids, Steroids, Saponin's, Phenolic compounds, Anthraquinone glycosides, Crotepoxide, Benzyl Benzoate, trans-Docosyl ferulate, 3-Acetoxy-2-benzoyloxy-1-(benzoyloxymethyl)- 69 cyclohexa-4,6-diene, 6-Acetylzeylenol, Benzoic Acid	Antibacterial, Antioxidant.	Yau, 2009; Kumar <i>et al.</i> , 2015
<i>Kaempferia galanga</i> L	esters, terpenoids, flavonoids, thiourea derivatives, polysaccharides, diarylhaptanoids, phenolic glycoside, 07 phenolic acids/acid derivatives dan cyclic lipodepsipeptide	Antimicrobial, Antioxidant, Anti-inflammatory, Analgesic, Antithrombotic, Larvicidal, insecticidal dan Repelen pada serangga.	Kumar, 2020

To Cite this Paper: Mustofa, V., Said, N, S., Fahrodi, D, U., Sukoco, H. 2022. Review Artikel : Potensi Zingiberaceae Sebagai Nutraceutical Pada Budidaya Ikan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 119-133

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

Tabel 2. Respon Imun beberapa ikan yang diberikan terapi pemberian ekstrak dari keluarga tanaman Zingiberaceae.

NAMA LATIN	SPESES IKAN	PERLAKUAN	CARA PEMBERIAN	HASIL	REFERENSI
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	<i>Oreochromis niloticus</i> (Nile tilapia)	Pemberian dalam pakan selama 8 minggu	Oral (g kg ⁻¹) Kontrol 0 dan TUM 2 (T1), 4 (T2) dan 8 (T3)	Suplementasi Tumeric memberikan efek imunomodulator pada <i>Oreochromis niloticus</i> melalui manipulasi jumlah limfosit, IL-2, IL-4 dan aktivitas enzimantik antibakteri (NO dan lisozim)	Abdelrazak <i>et al.</i> , 2017
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	<i>Cyprinus carpio</i> (Common carp)	Bubuk Turmeric, selama 10 minggu	Oral (g kg ⁻¹) sebanyak 0, 1, 2 dan 5	Suplementasi Tumeric Powder (TP) dapat membuat <i>weight gain</i> (WG) dan <i>specific growth rate</i> (SGR) meningkat secara signifikan. Suplementasi TP juga dapat merangsang imunitas bawaan yang diekspresikan oleh nilai <i>nitroblue-tetrazolium</i> (NBT) dan aktivitas lisozim	Abdel dan Abbas, 2017
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	<i>Oreochromis niloticus</i> (Nile tilapia)	Dietary curcumin selama 84 hari	Oral (mg kg ⁻¹) sebanyak 0 (basal diet), 50, 100, 150 or 200 mg CUR kg ⁻¹	Aktivitas lisozim pada kelompok CUR50 dan CUR100 bernilai linier (P = 0,01) dan kuadrat (P=0,001) meningkat masing-masing sebesar 254 % dan 138%, dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar IgG dan IgM lebih tinggi secara kuadrat (P <0,02) dengan kelompok CUR50 saja.	Mahmoud <i>et al.</i> , 2017
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Rainbow trout)	Dietary curcumin selama 8 minggu	Oral, 0% (C), 1% (E1), 2% (E2) dan 4% (E3)	Hasil uji beberapa dosis curcumin menunjukan bahwa kelompok yang diberi pakan yang mengandung kurkumin memiliki <i>weight gain</i> (WG) dan <i>specific growth rate</i> (SGR) yang secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok kontrol (p<0,05) serta memiliki nilai FCR secara signifikan lebih rendah. selain itu nilai imunologi yang meliputi RBC, Hb, Ht, MCV, MCH, MCHC secara signifikan (p<0,05) lebih tinggi daripada kelompok kontrol	Yonar <i>et al.</i> , 2019
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	<i>Cyprinus carpio</i> (Common carp)	Dietary curcumin selama 8 Minggu	Oral (g Kg ⁻¹): 0 g [basal diet], 5 g [T5], 10 g [T10], dan 15 g [T15].	Suplementasi pakan kurkumin meningkatkan LA (<i>lyzozim Activity</i>), Ig (Imunoglobulin) total, dan ALP (Alkhalinephospatase) mukosa kulit. LA secara signifikan berbeda nyata pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kontrol. Meskipun tingkat IgM lebih tinggi pada kelompok suplementasi kurkumin,	Giri <i>et al.</i> , 2019

To Cite this Paper: Mustofa, V., Said, N, S., Fahrodi, D, U., Sukoco, H. 2022. Review Artikel : Potensi Zingiberaceae Sebagai Nutraceutical Pada Budidaya Ikan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 119-133

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

				perbedaan yang signifikan hanya pada T15 bila dibandingkan dengan kelompok kontrol. Aktivitas ALP lebih tinggi ($P < 0,05$) di T10 dan T15 dibandingkan dengan kontrol, dengan T15 menunjukkan aktivitas tertinggi ($96,37 \pm 6,3 \text{ IU L}^{-1}$). Hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi kurkumin dapat meningkatkan sistem kekebalan mukosa kulit yang dapat membantu ikan dalam mengendalikan patogen.	
<i>Zingiber officinale</i> (Ginger)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Rainbow trout)	Ekstrak ginger, 15, 30 dan 45 Hari	Oral (g kg^{-1}) sebanyak 1, 2,5 dan 5	Pemberian ekstrak jahe 2,5 dan 5 g kg^{-1} menghasilkan aktivitas lisozim yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan kelompok ekstrak jahe 1 g kg^{-1} selama periode percobaan. Aktivitas alkali fosfatase tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kelompok ekstrak jahe 1 g kg^{-1} jika dibandingkan dengan kelompok lainnya. Aktivitas <i>Alkaline phosphatase</i> (ALP) pada lendir kulit kelompok ekstrak jahe 5 g kg^{-1} secara signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan pada kelompok perlakuan lain serta kelompok kontrol pada semua titik waktu. Selain itu, aktivitas ALP secara signifikan lebih tinggi pada kelompok ekstrak jahe 2,5 g kg^{-1} dibandingkan kontrol dan 1 g kg^{-1} kelompok ekstrak jahe pada hari ke 30 dan 45 ($P < 0,05$).	Shaluei <i>et al.</i> , 2016
<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	<i>Asian sea bass</i>	Dietary Ginger, 15 hari	Oral, 0, 1, 2, 3, 5 dan 10 g kg^{-1} pakan lalu di uji tantang dengan <i>Vibrio harveyi</i>	Jumlah eritrosit (RBC) dan leukosit (WBC) secara signifikan ($p < 0,05$) lebih tinggi pada kelompok yang diberi diet jahe dibandingkan dengan kontrol, baik sebelum ataupun sesudah dilakukan uji tantang. Begitu pula pada susunan limfosit, monosit dan neutrofil serta hemoglobin dan hematokrit menunjukkan perbedaan yang nyata baik sebelum dilakukan uji tantang dan setelah dilakukan uji tantang. Peningkatan jumlah leukosit, neutrofil dan sel darah lainnya, setelah pemberian diet jahe, menunjukkan efek imunostimulan dan sifat anti infeksi jahe yang cukup efektif.	Talpur <i>et al.</i> , 2013
<i>Alpinia officinarum</i>	<i>Rainbow trout</i> (<i>Oncorhynchus n</i>)	Dietary, Ekstrak Alpina Galanga, 4 minggu	Oral, 0% (kontrol), Ekstrak lengkuas (0.5% dan 1.5%), Ekstrak lengkuas dan	Aktivitas serum Lyzosim menunjukkan kelompok perlakuan 1.5% ekstrak lengkuas, 1,5 ekstrak lengkuas + MSN dan MSN yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kontrol. Kadar protein total juga berbeda signifikan ($p < 0,05$), tercatat pada kelompok ekstrak lengkuas (0.5% dan 1.5%), Ekstrak lengkuas dan MSN (0.5% + MSN dan 1.5% + MSN) dan MSN saja dibandingkan dengan	Elham <i>et al.</i> , 2020

To Cite this Paper: Mustofa, V., Said, N, S., Fahrodi, D, U., Sukoco, H. 2022. Review Artikel : Potensi Zingiberaceae Sebagai Nutraceutical Pada Budidaya Ikan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 119-133

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

			MSN (0.5% + MSN and 1.5% + MSN) dan MSN	kontrol. Meskipun semua kelompok perlakuan menunjukkan aktivitas antiprotease yang tinggi, tetapi hanya dua kelompok yang diberi dosis 1,5% + MSN dan MSN, masing-masing, mencatat perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$)	
Ginger (<i>Zingiber officinale</i>)	common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	Dietery ekstrak jahe selama 60 hari	Oral, 0% (control), 0.1%, 0.2%, dan 0.4% diberi nama T1, T2, T3, and T4	Ikan yang diberi pakan 0,2%, dan 0,4% ekstrak jahe menunjukkan tingkat TP (Total Protein), ALB (Albumin), ACH50 (Alternative complement activities), Ig (Imunoglobulin), dan CAT (Catalase activity) yang secara signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol; Namun, parameter ini tidak signifikan lebih tinggi daripada ikan yang diberi makan ekstrak jahe 0,1% ($P > 0,05$). Selain itu, kadar GLB (Globulin) dan SOD (superoxide dismutase) hanya meningkat secara signifikan pada kelompok yang diberi ekstrak jahe 0,2% di banding kontrol. Tingkat aktivitas LYZ (Lyzosim) yang jauh lebih tinggi diamati pada kelompok yang diberi ekstrak jahe 0,2% dan 0,4% dibandingkan dengan perlakuan lain (T1 dan T2). Suplementasi ekstrak jahe tidak berpengaruh pada kadar GLU (Glucose) ikan pada perlakuan yang berbeda, tetapi kadar COR cenderung menurun pada ikan yang diberi makan jahe dimana kadar yang secara signifikan lebih rendah tercatat untuk ekstrak jahe 0,2% dibandingkan 0,1% atau ikan yang diberi pakan kontrol.	Ghasem <i>et al.</i> , 2020
ginger (<i>Zingiber officinale</i>)	zebrafish (<i>Danio rerio</i>)	Pemberian ekstrak jahe pada pakan selama 8 minggu	Oral, (0, 1, 2 dan 3%)	Ikan yang diberi ekstrak jahe 2% dan 3% menunjukkan kadar protein total yang lebih tinggi (peningkatan 55,96% untuk 2% dan 89,90% untuk jahe 3%). Pemberian pakan jahe 3% dapat meningkatkan kadar imunoglobulin (peningkatan 33,23%) tetapi aktifitas Complement Alternative lebih tinggi pada ikan yang diberi makan jahe 2% (peningkatan 4,58%). Aktivitas alkali fosfatase meningkat pada semua kelompok perlakuan (15,19%, 22,09% dan 26,11% masing-masing untuk jahe 1%, 2% dan 3%), sedangkan aktivitas lisozim lebih tinggi pada ikan yang mendapatkan jahe 2% dan 3% dibandingkan dengan kelompok kontrol. (13,33% peningkatan untuk 2% dan peningkatan 18,82% untuk pemberian jahe 3%)	Ahmadifar <i>et al.</i> , 2019

To Cite this Paper: Mustofa, V., Said, N, S., Fahrodi, D, U., Sukoco, H. 2022. Review Artikel : Potensi Zingiberaceae Sebagai Nutraceutical Pada Budidaya Ikan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 119-133

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<i>Kaempferia rotunda</i> (Kunyit Putih)	Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>)	4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu A 0, B 5 gr/kg, C 10 gr/kg, D 15 gr/kg.	Oral, 21 Hari	Ekstrak kunyit putih yang ditambahkan ke pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah total hemosit hemolim udang windu dengan hasil terbaik 65,87x10 ⁶ sel/mm ³ pada hari ke-14 dan sangat nyata (P<0,01) terhadap aktifitas fagositosis sebesar 60,76% pada hari ke-14. Perlakuan C (10 gr/kg) merupakan dosis terbaik bagi peningkatan jumlah total hemosit dan perlakuan D (15 gr/kg) bagi peningkatan aktifitas fagositosis hemolim udang windu pada aplikasi pemberian selama 14 hari.	Chidhiah, 2012
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	crucian carp (<i>Carassius auratus</i>)	3 perlakuan 0 (kelompok basal), 1 atau 5 g kg ⁻¹ CM	Oral, 105 hari	Ikan yang diberi pakan dengan suplemen 5 g kg ⁻¹ CM menunjukkan bobot badan akhir (FW) yang lebih tinggi secara signifikan, persentase pertambahan bobot badan (PWG), dan efisiensi pakan (FE) dibandingkan dengan yang diberi pakan basal atau pakan 1 g kg ⁻¹ CM (Pb 0,05)	Jiang <i>et al.</i> , 2016
<i>Kaempferia galanga L</i> (Kencur)	Ikan lele (<i>Clarias sp.</i>)	Dioleskan selama 7 hari pada ikan lele yang terinfeksi <i>Saprolegnia sp</i>	Salep topikal (16%, 32%, 64%)	ekstrak rimpang kencur (<i>Kaempferia galanga L.</i>) dalam bentuk sediaan salep dapat digunakan untuk mengatasi infeksi jamur <i>Saprolegnia sp</i> pada benih ikan lele dumbo dengan dosis optimal salep ekstrak rimpang kencur (<i>Kaempferia galanga L</i>) dalam penentuan tingkat sembuh benih ikan lele yang terinfeksi <i>Saprolegnia sp</i> adalah 64% (6,4 gram ekstrak rimpang kencur (<i>Kaempferia galanga L</i>) + 3,6 gram vaselin)	Nadia <i>et al.</i> , 2014
<i>Curcuma longa</i> (Turmeric)	Ikan Bawal (<i>Colossoma macropomum</i>)	120 ikan, selama 2 bulan	Perlakuan dengan pemberian pakan dosis A: 0 g, B: 5 g, C: 10 g, D: 15 g, dan E: 20 g.	Penelitian menunjukkan semakin tinggi dosis tepung kunyit, semakin tinggi pertumbuhan mutlak dan spesifik ikan bawal, dengan pertumbuhan mutlak dan spesifik ikan bawal tertinggi pada perlakuan pakan dengan penambahan tepung kunyit 15 gr/kg pakan secara berturut-turut sebesar 21.08 gr dan 7.12%.	Mose <i>et al.</i> , 2019

To Cite this Paper: Mustofa, V., Said, N, S., Fahrodi, D, U., Sukoco, H. 2022. Review Artikel : Potensi Zingiberaceae Sebagai Nutraceutical Pada Budidaya Ikan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 119-133

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>