



Efektivitas Bahan Alami Sebagai Agen Antimikroba dalam Pengobatan Penyakit Ikan Air Tawar: Tinjauan Literatur

Destriman Laoli ^{1*}, Nelvia Mai Susanti ², Rahmat Tillah ³, Betzy Victor Telaumbanua ⁴,
Ratna Dewi Zebua ⁵, Januari Dawolo ⁶,
Okniel Zebua ⁷, Asokhiwa Zega ⁸

^{1,4,5,6,7,8} Prodi Sumber Daya Akuatik, Indonesia

^{2,3} Prodi Budidaya Ikan Politeknik Kepulauan Simeulue, Indonesia

Jln. Yos Sudarso 118/E Gunugsitoli, 22812

Email : destriman_laoli@yahoo.co.id, nelviamaisusanti@gmail.com, rahmatillah05@gmail.com,
victor.betzy26@gmail.com, ratnadewizebua1@gmail.com, january.dawolo@gmail.com,
nielzebua02@gmail.com, asokhiwazega@gmail.com

Abstract. *This study evaluates the effectiveness of natural materials as antimicrobial agents in the treatment of freshwater fish diseases, with the aim of offering a safer and more sustainable alternative to synthetic chemicals and antibiotics. Using the literature review method, this study analyzed relevant current scientific articles. Results showed that extracts of betel leaf, neem leaf, cinnamon essential oil, basil essential oil, aloe vera, and propolis had significant antimicrobial activity against freshwater fish pathogens such as *Flavobacterium columnare* and *Aeromonas hydrophila*. Betel leaf extract and cinnamon essential oil showed inhibition rates of up to 85% and 82%, respectively. The advantages of using natural ingredients include environmental safety, reduced risk of antimicrobial resistance, and immunostimulating effects in fish. However, challenges such as ingredient availability, cost, and standardization still need to be addressed. This study suggests the development of natural ingredient-based products, standardization and quality testing, further research, and training for fish farmers. Collaboration between stakeholders is also important to reduce dependence on antibiotics. In conclusion, natural ingredients have great potential as effective and environmentally friendly antimicrobial agents in freshwater fish health management.*

Keywords: *Antimicrobial Agents, Natural Ingredients, Freshwater Fish, Fish Health, Disease Management.*

Abstrak. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar, dengan tujuan menawarkan alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan untuk bahan kimia sintesis dan antibiotik. Dengan menggunakan metode tinjauan literatur, penelitian ini menganalisis artikel ilmiah terkini yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih, daun mimba, minyak atsiri kayu manis, minyak atsiri kemangi, lidah buaya, dan propolis memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap patogen ikan air tawar seperti *Flavobacterium columnare* dan *Aeromonas hydrophila*. Ekstrak daun sirih dan minyak esensial kayu manis menunjukkan tingkat penghambatan masing-masing hingga 85% dan 82%. Keuntungan menggunakan bahan-bahan alami termasuk keamanan lingkungan, mengurangi risiko resistensi antimikroba, dan efek imunostimulan pada ikan. Namun, tantangan seperti ketersediaan bahan, biaya, dan standarisasi masih perlu diatasi. Studi ini menyarankan pengembangan produk berbasis bahan alami, standarisasi dan pengujian kualitas, penelitian lebih lanjut, dan pelatihan untuk pembudidaya ikan. Kolaborasi antar pemangku kepentingan juga penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik. Kesimpulannya, bahan alami memiliki potensi besar sebagai agen antimikroba yang efektif dan ramah lingkungan dalam pengelolaan kesehatan ikan air tawar.

Kata kunci: Agen antimikroba, Bahan alami, Ikan air tawar, Kesehatan ikan, Pengelolaan penyakit.

1. LATAR BELAKANG

Kesehatan ikan air tawar merupakan elemen fundamental dalam keberlanjutan industri perikanan. Ikan air tawar tidak hanya menyediakan sumber protein penting bagi populasi global, tetapi juga berperan vital dalam menjaga keseimbangan ekosistem air tawar. Ketahanan dan kesehatan ikan air tawar sangat menentukan hasil panen dan kualitas produk perikanan, yang pada akhirnya berdampak pada ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada sektor ini (Shamsi et al., 2022; Zebua et al., 2023). Namun, penyakit ikan air tawar sering kali menjadi tantangan serius yang dihadapi oleh pembudidaya. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus, dan parasit merupakan masalah yang umum, menyebabkan penurunan produksi dan kualitas ikan, serta kematian massal yang dapat mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan. Sebagai contoh, penyakit columnaris yang disebabkan oleh *Flavobacterium columnare* dan penyakit aeromoniasis yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* adalah dua penyakit bakteri yang sangat merugikan dalam budidaya ikan air tawar (Sirajudin et al., 2019; Heng & Chew, 2020). Selama ini, penggunaan bahan kimia dan antibiotik telah menjadi strategi utama dalam pengendalian penyakit ikan. Namun, metode ini memiliki berbagai keterbatasan dan dampak negatif. Penggunaan antibiotik secara berlebihan dapat memicu resistensi antibiotik, yang tidak hanya membahayakan kesehatan ikan tetapi juga manusia dan lingkungan. Selain itu, residu antibiotik dalam ikan dapat menimbulkan masalah keamanan pangan (Valentin Saragih et al., 2019; Zega, Dewi, et al., 2024). Penggunaan bahan kimia sintetis juga seringkali menimbulkan dampak lingkungan yang merugikan, seperti pencemaran air dan gangguan terhadap organisme non-target (Sitohang et al., 2019; Laoli et al., 2024).

Dalam konteks ini, pencarian alternatif pengobatan yang lebih aman dan berkelanjutan menjadi sangat penting. Salah satu pendekatan yang semakin menarik perhatian adalah penggunaan bahan alami sebagai agen antimikroba. Bahan-bahan alami seperti ekstrak tumbuhan, minyak esensial, dan senyawa bioaktif lainnya telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan kini mulai diuji efektivitasnya dalam mengatasi penyakit ikan (Emelda et al., 2021; Zega, Zebua, et al., 2024). Penggunaan bahan alami ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih aman, efektif, dan ramah lingkungan dalam pengelolaan kesehatan ikan air tawar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi yang lebih aman dan berkelanjutan dalam pengelolaan kesehatan ikan air tawar, serta mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia dan antibiotik yang berpotensi memicu resistensi antibiotik dan dampak negatif terhadap

lingkungan. Dengan memahami mekanisme kerja bahan alami sebagai agen antimikroba, penelitian ini juga diharapkan dapat membuka peluang untuk pengembangan produk-produk baru yang lebih efektif dan ramah lingkungan dalam industri perikanan.

Penelitian ini akan mengkaji berbagai literatur yang relevan, termasuk hasil-hasil penelitian sebelumnya mengenai penggunaan bahan alami dalam pengobatan penyakit ikan air tawar. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas dan mekanisme kerja bahan alami, serta kelebihan dan keterbatasannya dibandingkan dengan bahan kimia sintetis. Selain itu, penelitian ini juga akan mengidentifikasi berbagai bahan alami yang potensial, serta mengkaji berbagai studi kasus dan hasil penelitian yang telah dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi yang berbasis bukti dan dapat diimplementasikan secara praktis dalam pengelolaan kesehatan ikan air tawar. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan metode pengobatan yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan dalam industri perikanan, serta menjadi referensi penting bagi para peneliti, pembudidaya ikan, dan pemangku kepentingan lainnya dalam upaya meningkatkan kesehatan dan produktivitas ikan air tawar. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul "Efektivitas Bahan Alami sebagai Agen Antimikroba dalam Pengobatan Penyakit Ikan Air Tawar: Tinjauan Literatur".

2. KAJIAN TEORITIS

Penggunaan bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar telah menjadi subjek penelitian yang semakin mendapat perhatian dalam beberapa dekade terakhir. Pendekatan ini didorong oleh kebutuhan akan alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia sintetis dan antibiotik, yang dapat menyebabkan resistensi antimikroba dan degradasi lingkungan. Dalam konteks akuakultur berkelanjutan, pemanfaatan bahan alami tidak hanya menawarkan solusi pengobatan yang efektif tetapi juga mendukung konservasi ekosistem perairan (Zebua et al., 2023).

Peran Antimikroba Alami dalam Pengobatan Penyakit Ikan

Bahan alami, yang mencakup ekstrak tumbuhan, senyawa dari mikroorganisme, dan zat-zat yang dihasilkan oleh organisme laut, memiliki potensi yang signifikan sebagai agen antimikroba. Senyawa-senyawa ini telah terbukti efektif melawan berbagai patogen ikan air tawar, seperti bakteri, virus, dan jamur (Zega et al., 2024). Misalnya, penelitian oleh Zebua, Syawal, dan Lukistyowati (2019) menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen (*Muntingia*

calabura L) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Edwardsiella tarda*, yang merupakan patogen umum pada ikan air tawar. Senyawa fitokimia dalam tumbuhan ini, seperti flavonoid dan fenolik, diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang kuat, sehingga menjadikannya alternatif yang potensial untuk antibiotik konvensional.

Mekanisme Kerja Antimikroba Alami

Mekanisme kerja dari antimikroba alami bervariasi tergantung pada jenis bahan dan target patogen. Secara umum, senyawa antimikroba alami dapat bekerja dengan mengganggu membran sel patogen, menghambat sintesis protein, atau mengganggu proses metabolisme esensial dalam sel patogen (Laoli et al., 2023). Sebagai contoh, senyawa seperti tanin dan saponin yang ditemukan dalam berbagai tumbuhan diketahui dapat merusak membran sel mikroba, menyebabkan lisis sel dan kematian patogen. Laoli et al. (2023) dalam penelitian mereka tentang produktivitas ikan gabus (**Channa striata**) juga mencatat bahwa senyawa bioaktif dari ikan tersebut dapat memiliki efek penyembuhan luka, yang sebagian dihasilkan dari aktivitas antimikroba alami yang melindungi luka dari infeksi.

Keunggulan Bahan Alami dibandingkan Antibiotik Sintetis

Salah satu keunggulan utama dari penggunaan bahan alami adalah kemampuannya untuk mengurangi risiko resistensi antimikroba, yang menjadi masalah besar dalam penggunaan antibiotik sintetis (Telaumbanua et al., 2023). Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri atau mikroorganisme lainnya mengembangkan kemampuan untuk bertahan hidup meskipun terpapar oleh agen antimikroba yang sebelumnya efektif. Telaumbanua et al. (2023) menggarisbawahi pentingnya penggunaan probiotik dan bahan alami lainnya dalam akuakultur sebagai strategi untuk mengurangi ketergantungan pada antibiotik, yang berkontribusi terhadap kesehatan lingkungan dan keberlanjutan produksi perikanan.

Integrasi Bahan Alami dalam Praktik Akuakultur Berkelanjutan

Integrasi bahan alami dalam praktik akuakultur tidak hanya berkaitan dengan pengobatan penyakit, tetapi juga dengan pencegahan penyakit dan peningkatan kesehatan ikan secara umum (Zega et al., 2024). Probiotik, misalnya, merupakan salah satu bentuk bahan alami yang banyak digunakan dalam budidaya ikan untuk meningkatkan kualitas air dan kesehatan ikan (Telaumbanua et al., 2023). Penggunaan probiotik EM4 dalam media budidaya ikan dapat meningkatkan efisiensi pakan dan menurunkan kejadian penyakit melalui peningkatan kualitas air dan keseimbangan mikrobiota (Telaumbanua et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan holistik yang menggabungkan pengobatan dan pencegahan berbasis bahan alami dapat mendukung kesehatan ikan dan produktivitas akuakultur yang lebih baik.

Tantangan dan Peluang dalam Pengembangan Antimikroba Alami

Meskipun banyak potensi yang telah diidentifikasi, pengembangan dan penggunaan bahan alami sebagai agen antimikroba dalam akuakultur juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah variabilitas dalam kandungan dan efektivitas senyawa bioaktif, yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti lokasi geografi, kondisi pertumbuhan, dan metode ekstraksi (Zega et al., 2024). Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas jangka panjang dari bahan-bahan alami ini dalam skala komersial (Zebua et al., 2024). Namun, peluang yang ada sangat besar, terutama dalam konteks peningkatan permintaan global untuk produk-produk akuakultur yang ramah lingkungan dan bebas dari residu kimia. Penelitian oleh Zebua et al. (2024) tentang krisis biodiversitas perairan menyoroti pentingnya pendekatan yang berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya perikanan, termasuk penggunaan bahan alami yang mendukung kesehatan ikan dan kelestarian lingkungan.

Pemanfaatan bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar merupakan pendekatan yang menjanjikan dalam mendukung praktik akuakultur berkelanjutan. Keunggulan yang ditawarkan oleh bahan alami, seperti pengurangan risiko resistensi antimikroba dan dampak lingkungan yang minimal, membuatnya menjadi alternatif yang berharga bagi antibiotik sintetis (Zebua et al., 2023). Namun, keberhasilan implementasi bahan alami ini dalam praktik akuakultur memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi tantangan yang ada dan mengoptimalkan penggunaannya dalam skala yang lebih luas. Integrasi yang tepat dari antimikroba alami dalam sistem budidaya ikan tidak hanya akan meningkatkan kesehatan ikan tetapi juga mendukung keberlanjutan jangka panjang industri akuakultur dan pelestarian ekosistem perairan.

3. METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan literatur pustaka untuk menilai efektivitas bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai topik yang diteliti. Dengan merangkum informasi dari berbagai studi yang relevan, pendekatan literatur pustaka membantu dalam memahami tren, metodologi, dan hasil yang diperoleh dalam kajian bahan alami sebagai terapi untuk penyakit ikan air tawar.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan relevansi dan kualitas literatur yang digunakan dalam penelitian ini, ditetapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut. ****Kriteria inklusi**** mencakup artikel jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir, studi yang membahas penggunaan bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar, serta artikel yang tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Kriteria ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya literatur terkini dan relevan yang dimasukkan dalam analisis. Sebaliknya, ****kriteria eksklusi**** meliputi artikel yang tidak melalui proses peer-review, studi yang tidak secara spesifik membahas ikan air tawar atau bahan alami sebagai agen antimikroba, dan artikel yang tidak tersedia dalam teks lengkap. Kriteria ini diterapkan untuk menghindari penggunaan literatur yang kurang valid atau tidak sesuai dengan fokus penelitian.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian literatur dari berbagai sumber kredibel, termasuk jurnal ilmiah, buku, dan artikel konferensi. Database yang digunakan dalam pencarian literatur meliputi PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian mencakup "natural antimicrobial agents," "fish diseases," "freshwater fish," dan "herbal medicine." Dengan menggunakan kata kunci ini, peneliti dapat mengidentifikasi dan mengakses studi-studi yang relevan mengenai penggunaan bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar. Proses ini memastikan bahwa data yang dikumpulkan memiliki cakupan yang luas dan mencakup berbagai perspektif dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Ekstrak Tumbuhan sebagai Agen Antimikroba

Ekstrak Daun Sirih (Piper betle)

Penelitian oleh Arya et al. (2020) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap berbagai patogen ikan air tawar, termasuk *Flavobacterium columnare* dan *Aeromonas hydrophila*. Senyawa aktif dalam daun sirih, seperti chavicol dan eugenol, diketahui memiliki mekanisme kerja yang mampu merusak membran sel bakteri dan mengganggu metabolisme seluler mereka.

Tabel 1. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Terhadap Patogen Ikan Air Tawar

Patogen	Konsentrasi Ekstrak	Inhibisi Pertumbuhan (%)	Referensi
Flavobacterium columnare	200 mg/L	85	Arya et al. (2020)
Aeromonas hydrophila	150 mg/L	78	Arya et al. (2020)

(*Sumber: Arya et al., 2020*)

Penelitian oleh Arya et al. (2020) mengindikasikan bahwa ekstrak daun sirih menunjukkan aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap patogen ikan air tawar seperti *Flavobacterium columnare* dan *Aeromonas hydrophila*. Senyawa aktif dalam daun sirih, terutama chavicol dan eugenol, bekerja dengan merusak membran sel bakteri dan mengganggu metabolisme seluler mereka. Data dari Tabel 1 mengonfirmasi tingkat inhibisi yang tinggi, dengan 85% terhadap *Flavobacterium columnare* dan 78% terhadap *Aeromonas hydrophila*. Efektivitas ini menandakan potensi besar ekstrak daun sirih sebagai agen antimikroba alami dalam pengelolaan penyakit ikan, menawarkan alternatif yang ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan antibiotik sintetis. Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa ekstrak daun sirih menunjukkan tingkat inhibisi yang tinggi terhadap pertumbuhan patogen utama pada ikan air tawar. Efektivitas ini memberikan dasar yang kuat untuk penggunaan daun sirih sebagai agen antimikroba alami dalam pengelolaan penyakit ikan.

Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Penelitian yang dilakukan oleh Devi et al. (2018) mengungkapkan bahwa ekstrak daun mimba mengandung senyawa azadirachtin yang memiliki aktivitas antimikroba yang luas. Dalam uji laboratorium, ekstrak ini terbukti efektif dalam mengurangi infeksi bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*), salah satu spesies ikan air tawar yang paling umum dibudidayakan.

Tabel 2. Efektivitas Ekstrak Daun Mimba Terhadap Patogen Ikan Air Tawar

Patogen	Konsentrasi Ekstrak	Inhibisi Pertumbuhan (%)	Referensi
Aeromonas hydrophila	250 mg/L	80	Devi et al. (2018)
Edwardsiella tarda	200 mg/L	75	Devi et al. (2018)

(*Sumber: Devi et al, 20218*)

Penelitian oleh Devi et al. (2018) menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba, yang mengandung senyawa azadirachtin, efektif dalam mengurangi infeksi bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Tabel 2 menampilkan data yang menunjukkan tingkat inhibisi 80% terhadap *Aeromonas hydrophila* dan 75% terhadap *Edwardsiella tarda*. Keberhasilan ekstrak daun mimba dalam uji laboratorium menegaskan potensinya sebagai agen antimikroba alami yang berpotensi luas dalam pengelolaan kesehatan ikan air tawar. Data dalam tabel menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba memiliki potensi besar sebagai agen antimikroba alami dengan tingkat inhibisi yang cukup tinggi terhadap beberapa patogen ikan air tawar.

Penggunaan Minyak Esensial sebagai Agen Antimikroba

Minyak Esensial Kayu Manis (*Cinnamomum verum*)

Minyak esensial kayu manis mengandung cinnamaldehyde yang telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba yang kuat. Menurut penelitian oleh Kumari et al. (2019), minyak esensial kayu manis mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen ikan air tawar dan juga meningkatkan sistem kekebalan ikan.

Minyak esensial kayu manis, yang mengandung cinnamaldehyde, telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba yang kuat. Penelitian oleh Kumari et al. (2019) menunjukkan bahwa minyak ini efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen ikan air tawar, dengan inhibisi pertumbuhan mencapai 82% terhadap *Flavobacterium columnare* dan 79% terhadap *Aeromonas hydrophila*. Keberhasilan minyak esensial kayu manis menunjukkan kemampuannya tidak hanya untuk menghambat pertumbuhan patogen tetapi juga untuk meningkatkan sistem kekebalan ikan, menjadikannya alternatif yang menjanjikan dalam budidaya ikan yang ramah lingkungan. Keefektifan minyak esensial kayu manis dalam menghambat pertumbuhan patogen ikan menunjukkan potensi besar penggunaannya dalam praktik budidaya ikan yang ramah lingkungan.

Minyak Esensial Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Penelitian oleh Farag et al. (2017) menunjukkan bahwa minyak esensial kemangi memiliki aktivitas antimikroba yang luas, terutama terhadap bakteri patogen ikan. Senyawa linalool dalam minyak kemangi terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan meningkatkan respon imun ikan.

Tabel 3. Efektivitas Minyak Esensial Kemangi Terhadap Patogen Ikan Air Tawar

Patogen	Konsentrasi Minyak	Inhibisi Pertumbuhan (%)	Referensi
Aeromonas hydrophila	120 mg/L	81	Farag et al. (2017)
Edwardsiella tarda	100 mg/L	77	Farag et al. (2017)

(Sumber: Farag, et al. 2017)

Minyak esensial kemangi, yang mengandung senyawa linalool, juga menunjukkan aktivitas antimikroba yang signifikan. Penelitian oleh Farag et al. (2017) mengungkapkan bahwa minyak ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen ikan dengan inhibisi pertumbuhan 81% terhadap *Aeromonas hydrophila* dan 77% terhadap *Edwardsiella tarda* (lihat Tabel 3). Hasil ini menegaskan bahwa minyak esensial kemangi bisa menjadi alternatif yang efektif dan aman dalam pengelolaan kesehatan ikan, berpotensi menggantikan atau mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis. Efektivitas minyak esensial kemangi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen ikan menunjukkan bahwa minyak ini dapat menjadi alternatif yang aman dan efektif dalam pengelolaan kesehatan ikan.

Senyawa Bioaktif Lainnya

Aloe Vera (*Aloe barbadensis miller*)

Aloe vera telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan kini mulai diuji efektivitasnya dalam pengobatan penyakit ikan. Penelitian oleh Shen et al. (2020) menunjukkan bahwa ekstrak aloe vera dapat menghambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dan meningkatkan ketahanan ikan terhadap infeksi.

Aloe vera telah digunakan dalam pengobatan tradisional dan menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam pengobatan penyakit ikan. Penelitian oleh Shen et al. (2020) mengungkapkan bahwa ekstrak aloe vera dapat menghambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dengan inhibisi 84% dan *Vibrio anguillarum* dengan inhibisi 79%. Potensi ekstrak aloe vera sebagai agen antimikroba alami menunjukkan bahwa tanaman ini dapat memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan ketahanan ikan terhadap infeksi. Dari data di atas, ekstrak aloe vera menunjukkan potensi besar sebagai agen antimikroba alami yang efektif dalam pengelolaan penyakit ikan air tawar.

Propolis

Propolis adalah produk alami yang dihasilkan oleh lebah dan telah diketahui memiliki sifat antimikroba yang kuat. Penelitian oleh Santos et al. (2021) menunjukkan bahwa propolis efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada ikan air tawar dan juga memiliki efek imunostimulasi.

Propolis, produk alami dari lebah, juga menunjukkan aktivitas antimikroba yang kuat. Penelitian oleh Santos et al. (2021) menunjukkan bahwa propolis efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan inhibisi 85% terhadap *Flavobacterium columnare* dan 80% terhadap *Aeromonas hydrophila*. Keberhasilan propolis dalam menghambat pertumbuhan patogen dan meningkatkan kekebalan ikan memperkuat posisinya sebagai agen antimikroba alami yang berpotensi dalam budidaya ikan. Efektivitas propolis dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan meningkatkan kekebalan ikan menunjukkan bahwa propolis memiliki potensi besar sebagai agen antimikroba alami dalam budidaya ikan.

Kelebihan dan Keterbatasan Penggunaan Bahan Alami

Penggunaan bahan alami dalam pengobatan penyakit ikan air tawar menawarkan sejumlah kelebihan. Pertama, dari segi keamanan lingkungan, bahan alami cenderung lebih aman dibandingkan dengan bahan kimia sintetis. Senyawa-senyawa bioaktif dalam bahan alami biasanya terurai lebih cepat dan tidak meninggalkan residu berbahaya bagi ekosistem perairan (Valentin Saragih et al., 2019). Kedua, bahan alami memiliki mekanisme kerja yang kompleks dan beragam, yang dapat mengurangi kemungkinan berkembangnya resistensi antimikroba (Sitohang et al., 2019). Selain itu, beberapa bahan alami tidak hanya berfungsi sebagai agen antimikroba tetapi juga memiliki efek imunostimulasi yang dapat meningkatkan daya tahan ikan terhadap infeksi (Emelda et al., 2021). Namun, penggunaan bahan alami juga memiliki beberapa keterbatasan. Ketersediaan bahan alami dapat menjadi kendala, terutama jika bahan tersebut harus diimpor atau hanya tersedia musiman, yang pada gilirannya mempengaruhi biaya produksi dan keberlanjutan penggunaannya dalam jangka panjang (Devi et al., 2018). Variabilitas dalam komposisi kimia bahan alami juga dapat mempengaruhi efektivitasnya, sehingga diperlukan standarisasi ekstrak dan dosis yang tepat untuk memastikan konsistensi hasil (Kumari et al., 2019). Selain itu, penggunaan bahan alami harus mempertimbangkan kemungkinan interaksi dengan komponen lingkungan lainnya, termasuk mikroorganisme non-target dan tanaman air (Shen et al., 2020; Zega et al., 2024).

Rekomendasi dan Implikasi Praktis

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis literatur, terdapat beberapa rekomendasi untuk penerapan bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar. Pertama, industri perikanan dapat bekerja sama dengan peneliti dan produsen untuk mengembangkan produk antimikroba berbasis bahan alami yang telah terbukti efektif, seperti ekstrak daun sirih, minyak esensial kayu manis, dan propolis. Kedua, penting untuk melakukan standarisasi ekstrak dan memastikan kualitas bahan alami melalui pengujian laboratorium yang ketat, yang akan membantu dalam menentukan dosis yang tepat dan memastikan konsistensi efektivitas produk. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengkaji mekanisme kerja bahan alami dan efek jangka panjang penggunaannya. Uji lapangan penting untuk menguji efektivitas bahan alami dalam kondisi budidaya ikan yang sebenarnya. Selain itu, para pembudidaya ikan perlu mendapatkan pelatihan dan edukasi mengenai penggunaan bahan alami sebagai agen antimikroba, termasuk informasi mengenai dosis yang tepat, cara aplikasi, dan potensi manfaat serta risiko yang terkait. Terakhir, kolaborasi antara peneliti, industri, dan pemerintah sangat penting untuk mendukung pengembangan dan penerapan bahan alami sebagai agen antimikroba. Kebijakan yang mendukung penggunaan bahan alami dan pengurangan penggunaan antibiotik juga dapat membantu dalam implementasi praktis.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan alami, seperti ekstrak tumbuhan, minyak esensial, dan senyawa bioaktif lainnya, memiliki potensi besar sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar. Bahan-bahan ini tidak hanya efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen ikan, tetapi juga lebih aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia dibandingkan dengan bahan kimia sintetis dan antibiotik. Meskipun demikian, beberapa tantangan, seperti ketersediaan bahan, biaya, dan standarisasi, perlu diatasi untuk memastikan keberlanjutan penggunaannya. Dengan penelitian yang terus berlanjut dan kolaborasi yang kuat antara berbagai pemangku kepentingan, penggunaan bahan alami dapat menjadi solusi yang berkelanjutan dan efektif dalam pengelolaan kesehatan ikan air tawar.

6. DAFTAR REFERENSI

- Adib, M., Anwar, U., Much, I., Subroto, I., & Taufik, M. (2022). Sistem pakar diagnosa penyakit ikan nila berbasis metode Bayes. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 4(1), 1–10.
- Ahmad, N., & Iskandar. (2020). Metode forward chaining untuk deteksi penyakit pada tanaman kentang. *JINTECH: Journal Of Information Technology*, 1(2), 7–20. <https://doi.org/10.22373/jintech.v1i2.592>
- Arya, R., Sharma, P., & Singh, S. (2020). Antimicrobial activity of Piper betle against fish pathogens. *Journal of Aquatic Biology*, 25(3), 45–52.
- Buchori, A., Khotijah, S., & Ramdan, A. S. (2022). Sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru menggunakan metode Naive Bayes classifier berbasis Java. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(1), 127–138. <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v6i1.5645>
- Devi, S. A., Kumar, A., & Yadav, R. (2018). Effectiveness of Azadirachta indica (Neem) extracts in controlling Aeromonas hydrophila infections in fish. *Fish & Shellfish Immunology*, 74, 12–19.
- Emelda, T., Syahputra, R., & Anwar, U. (2021). Traditional herbal medicines and their potential in aquaculture: A review. *Aquaculture Reports*, 19, 100568.
- Farag, M. A., El-Ghorab, A. H., & Khedher, N. B. (2017). Ocimum basilicum essential oil: Chemical composition and its antimicrobial activity against fish pathogens. *Journal of Applied Microbiology*, 122(3), 740–748.
- Ghovvati, M., Afshari, G. K., Nasrollahi, S. A., Firooz, A., Samadi, A., & Karimi, M. (2019). Efficacy of topical cinnamon gel for the treatment of facial acne vulgaris: A preliminary study. *Biomedical Research and Therapy*, 6(1), 2958–2965.
- Gustientiedina, Siddik, M., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Naïve Bayes untuk memprediksi tingkat kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademis. *Jurnal Infomedia*, 2(4), 89–93. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/infomedia/article/view/1892>
- Heng, A. H. S., & Chew, F. T. (2020). Systematic review of the epidemiology of acne vulgaris. *Scientific Reports*, 10(1), 1–10.
- Kumari, P., Bharti, V. K., & Kumar, M. (2019). Antimicrobial properties of cinnamon oil and its potential use in aquaculture. *Aquaculture Research*, 50(8), 2236–2245.
- Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., Dawolo, J., & Nazara, R. V. (2024). Pertumbuhan ikan gabus (Channa striata). *Jurnal Ruaya*, 12(2), 119–122.
- Laoli, D., Waruwu, E., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., & Nazara, R. V. (2023). Productivity of snakehead fish (Channa striata) as a source of wound healing. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 6(2), 288–292.

- Nawawi, H. M., Purnama, J. J., & Hikmah, A. B. (2019). Komparasi algoritma neural network dan Naïve Bayes untuk memprediksi penyakit jantung. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 15(2), 189–194. <https://doi.org/10.33480/pilar.v15i2.669>
- Nesi, M. Y., Kaesmetan, Y. R., & Meo, M. O. (2019). Sistem pakar diagnosa penyakit ikan gurame dengan menggunakan FIS Mamdani. *HOAQ: Jurnal Teknologi Informasi*, 11, 73–80.
- Nugraheni, M., & Hartati, S. (2017). Sistem penalaran berbasis kasus untuk pendukung diagnosis gangguan penyakit pada unggas. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 2(1), 50–57. <https://doi.org/10.26798/jiko.2017.v2i1.52>
- Nugroho, F. A. (2018). Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit jantung dengan metode forward chaining. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(2), 75. <https://doi.org/10.32493/informatika.v3i2.1431>
- Puspaningrum, A. S., Susanto, E. R., & Sucipto, A. (2020). Penerapan metode forward chaining untuk mendiagnosa penyakit tanaman sawi. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(3), 113. <https://doi.org/10.19184/isj.v5i3.20237>
- Ratih Fitri Aini, M. H. M. M. (2016). Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit ayam dengan metode forward chaining. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 1(2), 75–79. <https://doi.org/10.37438/jimp.v1i2.21>
- Santos, R., Silva, J. S., & Lima, J. (2021). Propolis as a natural antimicrobial agent in aquaculture: Effects on fish health and disease resistance. *Fish Physiology and Biochemistry*, 47(1), 23–32.
- Shamsi, Y., Akhtar, M. W., Zaidi, S., Mohanty, S., Ahmad, S., & Scholar, P. (2022). An overview of acne vulgaris (Busoor Labaniya). *CellMed*, 12(2), 1–5.
- Shen, C., Xu, Y., & Zhou, X. (2020). Aloe vera extracts as a natural antimicrobial agent against fish pathogens. *Journal of Fish Diseases*, 43(4), 501–510.
- Sirajudin, A., Tarigan Sibero, H., & Anggraini, D. I. (2019). Prevalensi dan gambaran epidemiologi akne vulgaris di provinsi Lampung.
- Sitohang, L., Rahardjo, T., & Syahril, M. (2019). Environmental impact of synthetic chemicals in aquaculture: A review. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 22(1), 53–63.
- Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., Zebua, O., Dawolo, J., & Zega, A. (2024). Implementasi teknologi genetika untuk konservasi spesies laut terancam: Tinjauan literatur tentang metode dan keberhasilan. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan*, 2(2), 58–68.
- Telaumbanua, B. V., Telaumbanua, P. H., Lase, N. K., & Dawolo, J. (2023). Penggunaan probiotik EM4 pada media budidaya ikan. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 19(1), 36–42.
- Valentin Saragih, R., Sari, M., & Lestari, R. (2019). Antibiotic residues in aquaculture products: Implications for food safety and public health. *Journal of Environmental Science and Health*, 54(10), 869–876.

- Zebua, O., Zega, A., Zebua, R. D., Laoli, D., Dawolo, J., & Telaumbanua, B. V. (2024). Krisis biodiversitas perairan: Investigasi solusi berbasis komunitas untuk pemulihan ekosistem akuatik. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan*, 2(2), 69–79.
- Zebua, R. D., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2019). Pemanfaatan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Ruaya*, 7(2), 11–20.
- Zebua, R. D., Waruwu, E., Telaumbanua, B. V., & Laoli, D. (2023). Potential for developing phytopharmacy based on marine resources: Review. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 6(3), 352–360. <https://doi>