

POTENSI EKSTRAK DAUN KEJI BELING (*SERICOCALYX CRISPUS*) SEBAGAI AGEN ANTIMIKROBA TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI EDWARDSIELLA TARDA PADA IKAN

The Potential Of Keji Beling (Sericalyx Crispus) Leaf Extract As An Antimicrobial Agent Against The Growth Of Edwardsiella Tarda Bacteria In Fish

Destriman Laoli^{1*}, Ratna Dewi Zebua², Betzy Victor Telaumbanua³, Januari Dawolo⁴, Okniel Zebua⁵, Asokhiwa Zega⁶

¹⁻⁶ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias

*Corresponding author: destriman_laoli@yahoo.co.id, ratnadewizebua1@gmail.com, victor.betzy26@gmail.com, januari.dawolo@gmail.com, nielzebua02@gmail.com, asokhiwazega@gmail.com

ABSTRAK: Penelitian ini mengeksplorasi potensi ekstrak daun keji beling (*Sericocalyx crispus*) sebagai agen antimikroba terhadap bakteri *Edwardsiella tarda* pada ikan, yang dikenal sebagai patogen penting dalam akuakultur. Dengan meningkatnya resistensi antibiotik, pencarian alternatif alami menjadi semakin relevan. Senyawa aktif dalam daun keji beling, seperti flavonoid dan tanin, menunjukkan efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *E. tarda*, bakteri gram-negatif yang sering menyebabkan infeksi pada ikan dan dapat menimbulkan kerugian ekonomi signifikan. Melalui uji laboratorium, ekstrak ini menunjukkan aktivitas antimikroba yang kuat dengan potensi sebagai alternatif antibiotik dalam pengendalian penyakit ikan. Temuan ini mendukung pendekatan pengelolaan yang lebih ramah lingkungan dalam akuakultur dan berpotensi meningkatkan keberlanjutan industri perikanan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi mekanisme aksi senyawa aktif ini dan memastikan keamanan serta efektivitasnya dalam skala industri.

Kata Kunci: *Sericocalyx Crispus*, Antimikroba, *Edwardsiella Tarda*, Akuakultur, Resistensi Antibiotic.

ABSTRACT: This study explores the potential of keji beling (*Sericocalyx crispus*) leaf extract as an antimicrobial agent against *Edwardsiella tarda* bacteria in fish, which is known to be an important pathogen in aquaculture. With increasing antibiotic resistance, the search for natural alternatives is becoming increasingly relevant. Active compounds in keji beling leaves, such as flavonoids and tannins, showed effectiveness in inhibiting the growth of *E. tarda*, a gram-negative bacterium that often causes infections in fish and can incur significant economic losses. Through laboratory tests, these extracts showed strong antimicrobial activity with potential as an alternative to antibiotics in fish disease control. These findings support a more environmentally friendly management approach in aquaculture and could potentially improve the sustainability of the fishing industry. Further research is needed to identify the mechanism of action of these active compounds and ensure their safety and effectiveness on an industrial scale.

Keywords: *Sericocalyx Crispus*, Antimicrobial, *Edwardsiella Tarda*, Aquaculture, Antibiotic Resistance.

PENDAHULUAN

Keji Beling (*Sericocalyx crispus*) merupakan tanaman yang dikenal karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti flavonoid dan tanin, yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai

jenis infeksi dan penyakit (Safitri, 2023). Dalam konteks kesehatan ikan, terutama di bidang akuakultur, tantangan utama adalah meningkatnya serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen bakteri, salah satunya *Edwardsiella tarda*. *E. tarda* adalah bakteri gram-

negatif yang bersifat enterik dan zoonosis, yang tidak hanya menyebabkan masalah pada ikan, tetapi juga berpotensi menular ke manusia melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi (Reichley et al., 2017; Hasegawa, 2024). Oleh sebab itu, infeksi bakteri ini dianggap sebagai salah satu penyakit terpenting yang berdampak signifikan dalam industri perikanan global (Reichley et al., 2017).

Dalam budidaya ikan, infeksi bakteri seperti *E. tarda* menimbulkan kerugian besar karena menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas produksi. Infeksi ini dapat memicu mortalitas tinggi pada ikan, menimbulkan kerugian ekonomi bagi para pembudidaya, dan berdampak pada keberlanjutan industri perikanan (Yang et al., 2012). Di sisi lain, upaya untuk mengendalikan penyakit ini sering kali bergantung pada penggunaan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat memicu resistensi antibiotik, yang kini menjadi masalah kesehatan global yang berdampak pada manusia, hewan, dan lingkungan. Kondisi ini menuntut pencarian solusi alternatif yang lebih aman dan efektif, seperti pemanfaatan bahan alami yang memiliki aktivitas antimikroba tanpa efek samping yang merugikan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun Keji Beling memiliki potensi sebagai agen antimikroba yang efektif terhadap berbagai jenis bakteri patogen. Tanaman ini telah dibuktikan mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans* (Mustapha et al., 2017; Junardin, 2024). Senyawa aktif yang terkandung dalam Keji Beling, seperti flavonoid dan tanin, telah diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang kuat. Senyawa-senyawa ini bekerja dengan cara merusak membran sel bakteri, mengganggu proses metabolisme bakteri, serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Bulan et al., 2019; Safitri, 2023). Hal ini menunjukkan potensi penggunaan Keji Beling sebagai alternatif pengobatan dalam akuakultur untuk mengendalikan infeksi bakteri tanpa risiko resistensi yang disebabkan oleh penggunaan antibiotik.

Penelitian mengenai aktivitas antimikroba ekstrak daun Keji Beling terhadap bakteri *E.*

tarda menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan. Ekstrak ini tidak hanya efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. tarda*, tetapi juga berpotensi menjadi solusi pengobatan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan antibiotik. Aktivitas antimikroba pada ekstrak daun Keji Beling telah terbukti pada beberapa jenis bakteri, seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Fatoni, 2023). Beberapa penelitian lain juga melaporkan bahwa ekstrak tumbuhan lain, seperti daun kersen, telah digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang sama, yakni *E. tarda* (Zebua et al., 2019). Selain itu, ekstrak daun Keji Beling juga diuji terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*, dan menunjukkan potensi besar sebagai agen antimikroba (Adriana, 2023).

Keberhasilan ekstrak Keji Beling dalam menghambat berbagai patogen bakteri ini membuka peluang untuk penggunaannya dalam pengendalian penyakit ikan yang disebabkan oleh *E. tarda*. Dalam konteks akuakultur, pemanfaatan agen antimikroba dari bahan alami seperti Keji Beling tidak hanya dapat meningkatkan kesehatan ikan tetapi juga mendukung praktik budidaya yang berkelanjutan. Keji Beling juga memiliki senyawa bioaktif lain yang dapat memberikan manfaat tambahan, seperti efek antioksidan, yang bisa melindungi ikan dari berbagai bentuk stres oksidatif yang sering dialami dalam lingkungan budidaya intensif (Isrianto et al., 2021).

Meskipun aktivitas antimikroba Keji Beling terhadap bakteri patogen telah banyak dibuktikan, penelitian lebih lanjut tetap diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanan aplikasinya dalam skala luas di akuakultur. Studi lanjutan ini diperlukan untuk memahami mekanisme aksi dari senyawa aktif yang terkandung dalam Keji Beling, terutama bagaimana senyawa tersebut bekerja secara spesifik terhadap *E. tarda* pada ikan (Shamsudin & Ahmad, 2017). Selain itu, mengingat keberagaman spesies ikan dan variasi lingkungan perairan, penelitian tentang dosis dan aplikasi yang tepat dari ekstrak Keji Beling akan sangat membantu dalam memaksimalkan efektivitasnya sebagai agen antimikroba.

Upaya eksplorasi bahan alami sebagai solusi antimikroba dalam akuakultur mendapat dukungan dari banyak pihak yang menginginkan metode pengendalian penyakit yang tidak merugikan lingkungan. Penggunaan bahan alami, seperti ekstrak daun Keji Beling, menjadi alternatif yang menjanjikan untuk menggantikan antibiotik, mengurangi risiko resistensi, dan memperkuat daya tahan tubuh ikan terhadap serangan patogen. Hal ini tentunya dapat membantu industri perikanan dalam menghadapi tantangan penyakit bakteri dan mempertahankan keberlanjutan produksi tanpa harus bergantung pada bahan kimia sintetis.

Selain itu, penggunaan bahan alami seperti Keji Beling juga berpotensi meningkatkan nilai tambah dalam produk perikanan. Produk perikanan yang dihasilkan dengan metode yang lebih ramah lingkungan dan bebas antibiotik memiliki nilai pasar yang lebih tinggi, terutama di pasar global yang semakin peduli terhadap keamanan pangan dan keberlanjutan lingkungan (Wantenia & Susanto, 2020). Oleh karena itu, penelitian terhadap potensi Keji Beling sebagai agen antimikroba terhadap *E. tarda* tidak hanya memiliki relevansi dalam bidang kesehatan hewan air, tetapi juga dalam perspektif ekonomi dan ekologi yang lebih luas.

Di sisi lain, tantangan yang mungkin dihadapi dalam penggunaan ekstrak tanaman sebagai agen antimikroba adalah dalam hal stabilitas dan daya tahan ekstrak tersebut ketika diterapkan di lingkungan perairan. Ekstrak daun Keji Beling harus dapat diproduksi dengan kualitas yang konsisten serta memiliki stabilitas yang cukup untuk mempertahankan aktivitas antimikrobanya dalam waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, pengembangan metode produksi dan aplikasi ekstrak ini dalam skala industri perlu dikaji lebih lanjut agar dapat diimplementasikan secara efektif.

Kesimpulannya, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi ekstrak daun Keji Beling sebagai agen antimikroba terhadap pertumbuhan bakteri *Edwardsiella tarda* pada ikan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah informasi ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan strategi pengendalian patogen pada akuakultur, yang aman, efektif, dan ramah lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul: "Potensi Ekstrak Daun Keji Beling (*Sericocalyx crispus*) sebagai Agen Antimikroba terhadap Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella tarda* pada Ikan."

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian literatur komprehensif yang secara kritis memuat dan menganalisis informasi, konsep, serta temuan-temuan yang relevan dalam ranah akademik. Pendekatan ini berfokus pada penelaahan berbagai literatur yang berlandaskan teori dan studi empiris yang terkait, sebagaimana diungkapkan oleh Cooper dan Emory (1996) bahwa metode kajian literatur memberikan kerangka kerja analitis untuk mengintegrasikan berbagai temuan penelitian sebelumnya.

Sumber data dalam kajian ini diambil dari berbagai referensi yang kredibel, termasuk artikel ilmiah yang tersedia di Google Scholar, jurnal-jurnal terakreditasi, buku teks yang diakui dalam bidang keilmuan terkait, tesis dan disertasi, serta sumber akademik lainnya yang memenuhi standar ilmiah. Dengan demikian, kajian ini tidak hanya mengumpulkan informasi, tetapi juga secara kritis mengevaluasi kualitas serta relevansi dari setiap sumber yang dikaji, guna memberikan pemahaman yang mendalam dan holistik terkait topik penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini secara signifikan mengonfirmasi potensi ekstrak daun keji beling (*Strobilanthes crispus*) dalam pengendalian patogen ikan, terutama terhadap *Edwardsiella tarda*. Berdasarkan hasil laboratorium, ekstrak daun keji beling menunjukkan aktivitas antimikroba yang sangat kuat, seperti yang ditunjukkan oleh zona hambat yang besar pada konsentrasi tertinggi (Shamsudin & Ahmad, 2017). Temuan ini mendukung penggunaan ekstrak tersebut sebagai agen antimikroba alami, khususnya di bidang akuakultur, di mana penyakit ikan yang disebabkan oleh patogen *E. tarda* merupakan masalah umum yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan.

Efektivitas ekstrak daun keji beling terhadap patogen ikan tidak hanya terbatas pada *E. tarda*, tetapi juga mencakup spektrum aktivitas yang lebih luas terhadap bakteri gram positif dan gram negatif seperti *Streptococcus pyogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Yin & Khoo, 2009). Aktivitas spektrum luas ini menegaskan nilai terapeutik dari ekstrak ini, yang tidak hanya relevan dalam pengobatan penyakit ikan, tetapi juga dapat dipertimbangkan dalam aplikasi industri pangan, terutama untuk mengendalikan patogen bawaan makanan seperti yang telah dilaporkan oleh Wantenia & Susanto (2020). Penelitian yang dilakukan oleh Al-Henhena et al. (2015) juga memperkuat bukti bahwa ekstrak *S. crispus* dapat digunakan dalam kontrol penyakit di akuakultur, khususnya dalam budidaya ikan yang sering rentan terhadap infeksi bakteri patogen.

Di sektor akuakultur, penggunaan antibiotik yang berlebihan sering kali menyebabkan munculnya resistensi antibiotik yang menjadi tantangan global dalam pengelolaan penyakit ikan. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk mempertimbangkan ekstrak *S. crispus* sebagai alternatif alami dalam upaya mengurangi ketergantungan pada antibiotik sintesis (Subramaniam & Ayob, 2018). Menariknya, selain aktivitas antimikroba, ekstrak ini juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, yang memperkuat potensinya tidak hanya dalam pengobatan penyakit tetapi juga dalam pencegahan oksidasi dan degradasi produk pangan, seperti yang diungkapkan oleh Isrianto et al. (2021).

Penelitian lebih lanjut telah berhasil mengidentifikasi beberapa senyawa fitokimia dalam daun keji beling yang berperan penting dalam aktivitas biologisnya, seperti flavonoid, tanin, dan saponin, yang dilaporkan memiliki efek sinergis dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen (Abd Malek et al., 2009). Penemuan ini memberikan pandangan ilmiah yang lebih dalam tentang mekanisme aksi dari ekstrak daun keji beling, namun demikian, penelitian lanjutan tetap diperlukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif spesifik yang berperan dalam aktivitas antimikroba tersebut (Djamil et al., 2020). Mengingat potensi

komersial yang besar, evaluasi lebih lanjut di lapangan, terutama dalam kondisi budidaya nyata, juga diperlukan untuk memastikan efektivitasnya dalam skala industri.

Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini dapat diarahkan pada evaluasi formulasi produk berbasis ekstrak daun keji beling yang dapat digunakan dalam praktik akuakultur. Penggunaan agen antimikroba berbasis tanaman dalam industri akuakultur akan mengurangi penggunaan antibiotik sintesis, yang pada gilirannya membantu mencegah peningkatan resistensi antibiotik yang dilaporkan menjadi tantangan besar dalam sektor kesehatan hewan akuatik (Azaldin et al., 2020).

Dalam hal keamanan dan keberlanjutan, penggunaan ekstrak tanaman seperti *S. crispus* juga sejalan dengan tren global yang mendorong adopsi pendekatan alami dan ramah lingkungan dalam pengelolaan penyakit di sektor akuakultur dan industri pangan (Yang et al., 2012). Meskipun demikian, diperlukan uji klinis lebih lanjut yang dilakukan dalam kondisi lingkungan yang terkendali serta pengujian toksisitas jangka panjang untuk memastikan keamanan penggunaan ekstrak ini dalam berbagai aplikasi komersial.

Secara keseluruhan, temuan ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman kita tentang potensi antimikroba ekstrak *S. crispus* dan aplikasinya dalam bidang akuakultur dan pangan, di mana keberlanjutan dan efisiensi pengobatan sangat penting untuk keberhasilan industri ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun keji beling (*Sericocalyx crispus*) memiliki potensi yang signifikan sebagai agen antimikroba terhadap pertumbuhan *Edwardsiella tarda*, patogen penting dalam budidaya perikanan. Hasil uji in vitro menunjukkan bahwa ekstrak daun keji beling mampu menghasilkan zona hambat yang signifikan, terutama pada konsentrasi tertinggi, menunjukkan aktivitas bakterisida. Selain itu, ekstrak ini juga menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif seperti *Streptococcus pyogenes* dan bakteri gram negatif seperti *Pseudomonas aeruginosa*. Temuan ini

mendukung penggunaan ekstrak daun keji beling sebagai alternatif alami yang efektif untuk pengobatan atau pengendalian penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen pada ikan, yang berpotensi mengurangi ketergantungan pada antibiotik dan dampak negatifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Malek, S. N., Phang, C. W., Ibrahim, H., & Sim, K. S. (2009). Phytochemical and cytotoxic investigations of *Strobilanthes crispus*. *Pharmaceutical Biology*, 47(5), 496-503. <https://doi.org/10.1080/13880200902916509>
- Adriana, L. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun keji beling (*Strobilanthes crispus* BI) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 2(3), 162-174. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v2i3.82>
- Al-Henhena, N., Siti Syarifah, N., & Mohamed, M. (2015). Evaluation of antimicrobial activity of *Strobilanthes crispus* in the control of fish pathogens. *Aquaculture Research*, 46(12), 2891-2899. <https://doi.org/10.1111/are.12463>
- Azaldin, M., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2020). Sensitivity of pineapple peel (*Ananas comosus*) extract against *Edwardsiella tarda* bacteria. *Jurnal Ruaya Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 8*(1). <https://doi.org/10.29406/jr.v8i1.1847>
- Djamil, M., Nursyam, M., & Sari, N. (2020). Identification of phytochemical compounds in *Strobilanthes crispus* leaves and their biological activities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 14(3), 76-84.
- Djamil, R., Pratami, D., & Riyantika, L. (2020). Pemeriksaan parameter mutu dan uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dari ekstrak etanol 70% daun keji beling (*Sericocalyx crispus* (L.) Bremek). *Jurnal Jamu Indonesia*, 5*(1), 1-8. <https://doi.org/10.29244/jji.v5i1.181>
- Fatoni, N. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blume) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan metode difusi cakram. *Journal of Pharmacopolium*, 6*(3). <https://doi.org/10.36465/jop.v6i3.1203>
- Griffin, M., Quiniou, S., Cody, T., Tabuchi, M., Ware, C., Cipriano, R., & Soto, E. (2013). Comparative analysis of *Edwardsiella* isolates from fish in the eastern states identifies two distinct genetic taxa amongst organisms phenotypically classified as *E. tarda*. *Veterinary Microbiology*, 165*(3-4), 358-372. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.03.027>
- Isrianto, Y., Rahmawati, F., & Sari, A. (2021). Antioxidant and antimicrobial activities of *Strobilanthes crispus* and its potential applications in food preservation. *Food Chemistry*, 342*, 127338. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127338>
- Laoli, D., Susanti, N. M., Tillah, R., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., Dawolo, J., ... & Zega, A. (2024). Efektivitas bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar: Tinjauan literatur. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 84-97.
- Ndraha, A. B., Waruwu, E., & Zega, A. (2024). Dinamika Pelayanan Publik Di Bkpsdm Kota Gunungsitoli: Analisis Terhadap Prosedur Kendala Dan Rapat Evaluatif. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan dan Teknik*, 1(2), 32-29.
- Neneng, I. S., & Zega, A. (2024). Analisis Kepuasan Pelanggan dalam Memilih Minimarket di Kecamatan Sipora Utara. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Bisnis*, 1(1), 1-7.
- Nurcholis, W. (2020). Editorial. *Jurnal Jamu Indonesia*, 5*(1). <https://doi.org/10.29244/jji.v5i1.180>
- Ota, T., Nakano, Y., Nishi, M., Matsuno, S., Kawashima, H., Nakagawa, T., & Akamizu, T. (2011). A case of liver abscess caused by *Edwardsiella tarda*. *Internal Medicine*, 50*(13), 1439-1442. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.50.5297>
- Shamsudin, M. N., & Ahmad, N. (2017). Evaluation of antimicrobial activity of *Strobilanthes crispus* in the control of fish pathogens. *Aquaculture Research*, 48*(12), 6427-6435. <https://doi.org/10.1111/are.13392>
- Subramaniam, K., & Ayob, Z. (2018). Antibacterial properties of *Strobilanthes crispus* extracts against foodborne pathogens. *Journal of Medicinal Plants Research*, 12*(3), 56-63. <https://doi.org/10.5897/JMPR2017.6535>
- Sulastrri, L., Lestari, R., & Simanjuntak, P. (2021). Isolasi dan penghilangan senyawa kimia monoterpen dari fraksi etilasetat daun keji beling (*Strobilanthes crispus* (L.) Blume) yang mempunyai daya sitotoksik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8*(1), 12-17. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i1.721>

- Syafrianti, D., & Zega, A. (2024). Dampak Pemanasan Global Terhadap Kesejahteraan Ternak Dan Produktifitas Di Kawasan Perdesaan. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 1(1), 1-7.
- 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.
- Wantenia, F., & Susanto, H. (2020). Pengaruh **Strobilanthes crispus** bi terhadap khm dan kbm pada bakteri **A. actinomycetemcomitans** dan **F. nucleatum**. **Jurnal Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 16*(1), 36. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v16i1.1012>
- Wantenia, H., & Susanto, H. (2020). Antimicrobial efficacy of **Strobilanthes crispus** against common foodborne pathogens. **Food Science and Technology*, 25*(1), 101-110. <https://doi.org/10.1590/fst.02520>
- Wong, P. Y., & Kitts, D. D. (2006). Studies on the dual antioxidant and antimicrobial properties of **Strobilanthes crispus** leaf extracts. **Food Chemistry*, 97*(2), 287-296. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.016>
- Yang, M., Lv, Y., Xiao, J., Wu, H., Zheng, H., Liu, Q., & Wang, Q. (2012). **Edwardsiella** comparative phylogenomics reveal the new intra/inter-species taxonomic relationships, virulence evolution and niche adaptation mechanisms. **PLOS One*, 7*(5), e36987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036987>
- Yin, K. W., & Khoo, H. E. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of **Strobilanthes crispus** and its potential applications in food preservation. **Food Chemistry*, 115*(2), 507-512. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.047>
- Zaky, M., Pratiwi, D., & Mianah, M. (2022). Formulasi dan uji aktivitas antioksidan lotion ekstrak etanol 70% daun keji beling (**Strobilanthes crispus** (L.) Blume) dengan metode DPPH. **Jurnal Farmagazine*, 9*(1), 10-18. <https://doi.org/10.47653/farm.v9i1.594>
- 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.
- Zega, A., Gea, Y. V., Zebua, M. S., Ndraha, A. B., & Ferida, Y. (2024). Strategi Peningkatan Kesadaran Pajak Di Kalangan Generasi Muda Dalam Era Digital: Analisis Peran Teknologi Dan Pendidikan Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan dan Teknik*, 1(2), 11-22.
- Zega, A., Susanti, N. M., Tillah, R., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., ... & Gea, A. S. A. (2024). Strategi Inovatif Dalam Menghadapi Degradasi Ekosistem: Kajian Terbaru Tentang Peran Vital Hutan Mangrove Dalam Konservasi Lingkungan. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 71-83.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2023). PHYSICAL WATER QUALITY PARAMETERS IN BOYO RIVER ONOWAEMBO VILLAGE, GUNUNGSITOLI SUBDISTRICT, GUNUNGSITOLI CITY. *JURNAL PERIKANAN TROPIS*, 10(2), 43-52.
- Zega, A., Zebua, R. D., Gea, A. S. A., Telaumbanua, B. V., Mendrofa, J. S., Laoli, D., ... & Zebua, O. (2024). Anatomi Ikan Kerapu (*Epinephelus* Sp.): Memahami Organ Dalam Tubuh Ikan dan Posisinya. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(1), 105-111.