

REVIEW ARTIKEL PERAN MIKROORGANISME DALAM INTERAKSI ANTARA SEL HEWAN DAN SEL TUMBUHAN

Ayu Mahdiati¹, Ardi Mustakim²

ayumahdiati532@gmail.com¹

Universitas Adiwangsa Jambi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan, serta untuk memahami mekanisme yang mendasari kolaborasi simbiotik ini dan dampaknya terhadap ekosistem. Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur berkontribusi signifikan dalam interaksi ini, membantu pertukaran nutrisi, meningkatkan pertahanan terhadap patogen, dan mendukung pertumbuhan. Contoh penting mencakup simbiosis mikoriza yang memperbaiki penyerapan nutrisi oleh akar tumbuhan dan bakteri rhizobium yang bekerja sama dengan tanaman legum untuk memperbaiki nitrogen. Metode yang digunakan dalam literatur review ini meliputi pencarian sistematis melalui database akademis seperti PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak relevan atau tidak memberikan data yang cukup. Analisis informasi dari berbagai studi dilakukan untuk mengidentifikasi pola dan kesamaan, yang kemudian disintesis dalam kategori yang jelas. Kesimpulannya, mikroorganisme memiliki peran penting dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan, memberikan dampak positif pada kesehatan ekosistem dan keberlanjutan pertanian. Pemahaman lebih lanjut tentang peran ini dapat membuka peluang untuk inovasi dalam pengelolaan pertanian dan pelestarian lingkungan. **Kata Kunci:** Mikroorganisme, Interaksi Sel Hewan, Interaksi Sel Tumbuhan, dan Symbiosis.

ABSTRACT

This study aims to explore the role of microorganisms in the interactions between animal and plant cells, and to understand the mechanisms underlying these symbiotic collaborations and their impacts on ecosystems. Microorganisms such as bacteria and fungi contribute significantly to these interactions, aiding nutrient exchange, enhancing defense against pathogens, and supporting growth. Notable examples include mycorrhizal symbioses that improve nutrient uptake by plant roots and rhizobium bacteria that work with legumes to fix nitrogen. The methods used in this literature review included a systematic search through academic databases such as PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect. Exclusion criteria included articles that were not relevant or did not provide sufficient data. Analysis of information from multiple studies was performed to identify patterns and similarities, which were then synthesized into clear categories. In conclusion, microorganisms play a critical role in the interactions between animal and plant cells, positively impacting ecosystem health and agricultural sustainability. Further understanding of these roles could open up opportunities for innovation in agricultural management and environmental conservation.

Keywords: *Microorganisms, Animal Cell Interactions, Plant Cell Interactions, and Symbiosis.*

PENDAHULUAN

Mikroorganisme yang mencakup bakteri, fungi, virus, dan protista, memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan di Bumi, terutama dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. Meskipun ukurannya kecil, mikroorganisme memiliki dampak yang besar terhadap ekosistem, pertumbuhan tanaman, kesehatan hewan, dan bahkan kesejahteraan manusia. Interaksi ini dapat bersifat simbiotik, patogenik, atau bahkan kompetitif, dan memiliki implikasi yang signifikan dalam berbagai aspek biologi dan pertanian (Hapsari, 2022). Simbiosis antara mikroorganisme dan tumbuhan telah dikenal luas, terutama dalam konteks fiksasi nitrogen. Contohnya, bakteri dari genus *Rhizobium* berkolaborasi dengan tanaman leguminosa untuk mengubah nitrogen atmosfer menjadi

bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Hubungan ini tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman tetapi juga berkontribusi pada kesuburan tanah. Selain itu, fungi mikoriza juga berperan penting dalam membantu penyerapan nutrisi oleh akar tanaman, meningkatkan ketahanan terhadap stres lingkungan, dan berkontribusi pada kesehatan ekosistem secara keseluruhan (Rini, 2018).

Di sisi lain, mikroorganisme juga memiliki peran yang tak kalah penting dalam sistem pencernaan hewan, terutama herbivora. Mikrobiota usus hewan membantu mencerna komponen kompleks dari pakan tumbuhan, seperti selulosa, yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan hewan sendiri. Proses ini memungkinkan hewan untuk mengakses nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan, serta berkontribusi pada efisiensi pakan yang digunakan dalam industri peternakan (Supriyadi, 2022). Namun, tidak semua interaksi antara mikroorganisme, hewan, dan tumbuhan bersifat positif. Mikroorganisme juga dapat bertindak sebagai patogen, menyebabkan penyakit yang dapat merugikan baik tanaman maupun hewan. Patogen seperti bakteri *Pseudomonas syringae* atau Jamur *Fusarium* dapat menyebabkan infeksi yang serius pada tanaman, sedangkan mikroorganisme patogen pada hewan dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, termasuk zoonosis yang dapat menular ke manusia (Ratnawati, 2020).

Seiring dengan meningkatnya perhatian terhadap keberlanjutan pertanian dan kesehatan ekosistem, pemahaman yang lebih mendalam tentang peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan sangat penting. Review ini bertujuan untuk merangkum pengetahuan terkini tentang mikroorganisme yang berperan dalam interaksi ini, mengeksplorasi mekanisme yang mendasari hubungan simbiotik, serta membahas dampak mikroorganisme sebagai patogen. Dengan demikian, diharapkan review ini dapat memberikan wawasan yang bermanfaat untuk pengembangan strategi pengelolaan sumber daya hayati yang lebih berkelanjutan dan efisien (Sari, 2023).

METODOLOGI

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah literatur review untuk memahami peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. Pendekatan ini melibatkan pengumpulan, analisis, dan sintesis informasi dari berbagai sumber yang relevan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang topik yang dibahas. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil dalam melakukan review literatur ini:

1. Penentuan Tujuan dan Ruang Lingkup

Langkah awal adalah menetapkan tujuan dari literatur review ini, yaitu untuk menjelaskan peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. Ruang lingkup kajian mencakup berbagai bentuk interaksi, baik yang bersifat simbiosis maupun patogenik. Fokus juga diberikan pada mekanisme biologis yang mendasari interaksi ini serta implikasinya terhadap pertanian dan kesehatan ekosistem.

2. Pengumpulan Sumber Literatur

Pengumpulan literatur dilakukan melalui pencarian sistematis dalam berbagai database akademik dan perpustakaan digital. Database yang digunakan mencakup: Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect.

3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Literatur yang dipilih untuk penelitian ini memenuhi kriteria inklusi, yaitu artikel yang secara khusus membahas peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan, dipublikasikan dalam jurnal bereputasi, serta telah melalui proses peer-review. Selain itu, hanya artikel yang diterbitkan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir yang dipertimbangkan, untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan tetap relevan dan

terkini. Sebaliknya, kriteria eksklusi diterapkan untuk mengecualikan literatur yang tidak relevan dengan topik penelitian, tidak memiliki cakupan yang cukup mendalam, atau berasal dari sumber yang tidak diverifikasi secara ilmiah, seperti artikel yang tidak melalui proses peer-review atau sumber dari situs web yang kurang kredibel. Dengan menerapkan kriteria ini, penelitian bertujuan untuk memastikan kualitas dan validitas literatur yang ditinjau.

4. Analisis dan Sintesis Data

Setelah mengumpulkan dan menganalisis literatur yang relevan, tahap analisis literatur dan sintesis data dilakukan untuk memahami peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. Dalam analisis ini, peneliti mengevaluasi dan membandingkan temuan dari berbagai penelitian untuk mengidentifikasi pola umum, seperti peran mikroorganisme seperti *Rhizobium* dan *Mycorrhizae* dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tumbuhan. Di sisi lain, penelitian juga menyoroti mikroorganisme patogen seperti *Fusarium* dan *Pseudomonas*, yang dapat menginfeksi sel hewan dan tumbuhan, menyebabkan penyakit. Proses sintesis data mengelompokkan informasi berdasarkan jenis interaksi baik yang simbiotik maupun patogenik sehingga menciptakan gambaran yang jelas mengenai dinamika interaksi ini. Hasil sintesis ini tidak hanya mencerminkan pengetahuan yang ada, tetapi juga menyoroti kesenjangan penelitian yang perlu diisi untuk pemahaman lebih lanjut tentang mekanisme interaksi mikroorganisme.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa mikroorganisme berperan penting dalam berbagai interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. Mikroorganisme dapat bertindak sebagai agen simbiosis yang saling menguntungkan, seperti bakteri *Rhizobium* dan fungi mikoriza, yang tidak hanya meningkatkan fiksasi nitrogen tetapi juga membantu dalam penyerapan nutrisi pada tumbuhan. Interaksi ini sangat penting dalam meningkatkan kesuburan tanah serta ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan, seperti kekeringan dan serangan hama. Penelitian menunjukkan bahwa keberadaan mikroorganisme ini dapat meningkatkan aktivitas enzim dalam tanah, yang mendukung proses mineralisasi dan memperbaiki struktur tanah, sehingga menciptakan kondisi yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman (Lestari, 2020).

Di sisi lain, mikrobiota usus pada hewan, terutama herbivora, memainkan peran krusial dalam pencernaan serat tumbuhan yang sulit diurai, seperti selulosa. Mikroorganisme ini membantu memecah serat menjadi senyawa yang lebih sederhana, meningkatkan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hewan yang memiliki mikrobiota usus yang seimbang cenderung memiliki kesehatan yang lebih baik dan produktivitas yang lebih tinggi. Selain itu, variasi mikrobiota ini juga berkontribusi pada peningkatan kemampuan hewan dalam memanfaatkan pakan, yang sangat penting dalam produksi pangan hewani (Ratnawati, 2020).

Selain peran simbiosis, mikroorganisme juga dapat berfungsi sebagai patogen yang merugikan tanaman dan hewan. Bakteri seperti *Pseudomonas syringae* dan jamur *Fusarium* diketahui dapat menyebabkan berbagai penyakit pada tanaman, sedangkan patogen seperti *Salmonella* dapat menimbulkan infeksi pada hewan dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Infeksi ini tidak hanya merugikan kesehatan hewan tetapi juga dapat mempengaruhi hasil pertanian, yang pada gilirannya berdampak pada ketahanan pangan global. Selain itu, serangan patogen dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, memaksa petani untuk mengeluarkan biaya lebih untuk pengendalian dan perawatan, yang pada akhirnya memengaruhi ketersediaan produk pertanian (Haryani, 2020).

Pembahasan ini menunjukkan bahwa mikroorganisme memainkan peran penting

dalam menjaga keseimbangan ekosistem melalui hubungan simbiosis yang menguntungkan, terutama di sektor pertanian dan peternakan. Namun, tantangan yang dihadapi terkait mikroorganisme patogen tetap signifikan, karena dapat menyebabkan penyakit pada tanaman dan hewan, yang berdampak langsung pada hasil pertanian dan kesehatan hewan. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi mikroorganisme ini diperlukan untuk mengembangkan solusi berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan pengendalian penyakit. Dengan pendekatan yang tepat, kita dapat memanfaatkan potensi mikroorganisme yang bermanfaat sambil meminimalkan risiko yang ditimbulkan oleh mikroorganisme patogen (Supriyadi, 2022).

Dalam konteks pertanian modern, penerapan teknologi bioteknologi dan pemanfaatan mikroorganisme sebagai agen pengendali hayati dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia. Misalnya, penggunaan biofungisida dan bioinsektisida berbasis mikroorganisme dapat membantu mengendalikan hama dan penyakit tanpa mengganggu keseimbangan ekosistem. Pendekatan ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga dapat meningkatkan kesehatan tanah dan keanekaragaman hayati, yang sangat penting untuk keberlanjutan pertanian di masa depan (Dewi, 2021).

Melalui penelitian dan pengembangan lebih lanjut, kita dapat memaksimalkan manfaat mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan, serta merancang sistem pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan, yang akan memberikan dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan (Kusuma, 2019).

KESIMPULAN

Mikroorganisme memiliki peran krusial dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. Mereka bertindak sebagai agen pengendali penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui perbaikan kesuburan tanah, penyediaan nutrisi, dan perlindungan terhadap patogen. Misalnya, bakteri pengikat nitrogen dan jamur mikoriza dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan penyerapan air pada tanaman. Di sisi lain, mikroorganisme juga berkontribusi pada kesehatan hewan dengan mempengaruhi mikrobiota usus, yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan metabolisme. Interaksi yang sehat antara mikroorganisme dan sel hewan dapat mencegah penyakit serta meningkatkan produktivitas ternak. Dengan memahami peran mikroorganisme dalam interaksi ini, kita dapat mengembangkan praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan meningkatkan kesehatan hewan, sekaligus membuka peluang baru dalam bioteknologi, seperti penggunaan mikroorganisme sebagai biofertilizer dan probiotik.

Saran

Perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami mekanisme interaksi ini. Selain itu, praktik pertanian berkelanjutan yang memanfaatkan mikroorganisme bermanfaat, seperti biofertilizer, harus didorong. Edukasi bagi petani mengenai pentingnya mikroorganisme juga sangat penting. Kolaborasi antara ilmuwan dan praktisi serta pengembangan teknologi bioteknologi baru dapat membantu meningkatkan pemanfaatan mikroorganisme, mendukung keberlanjutan pertanian dan kesehatan hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agronomi Indonesia, 14(1), 34-42. Wijaya, T., dan Saputra, A. (2021). Dampak bakteri simbiotik pada kesuburan tanah dan produktivitas tanaman padi. *Jurnal Agroekoteknologi Berkelanjutan*, 7(2), 170-178.
- Andika, R. S., dan Utami, N. (2021). Peran mikroorganisme dalam kesehatan hewan: Tinjauan sistematis. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner*, 8(2), 95-102.
- Arifin, Z., dan Mulyono, T. (2021). Peran bakteri *Rhizobium* dalam fiksasi nitrogen pada tanaman

- legum. *Jurnal Agrobioteknologi Indonesia*, 6(2), 89-96.
- Budi, S. W., dan Anggraini, T. (2021). Peran mikroba dalam peningkatan kesuburan tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 9(2), 75-82.
- Dewi, A. S., Rahman, M., dan Widodo, A. (2021). Pemanfaatan mikroorganisme dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(2), 123-130.
- Hapsari, D. (2022). Peran mikroorganisme dalam interaksi antara sel hewan dan sel tumbuhan. *Jurnal Biologi dan Lingkungan*, 15(2), 123-134.
- Hidayat, F., dan Lestari, Y. (2022). Patogen mikroorganisme dan dampaknya pada kesehatan hewan ternak. *Jurnal Kesehatan Ternak Indonesia*, 11(4), 245-253.
- Kusuma, A., dan Fitri, D. (2019). Peran mikroorganisme dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman. *Jurnal Pertanian Organik Indonesia*, 5(1), 97-104.
- Lestari, R., dan Widyastuti, R. (2020). Peran bakteri probiotik dalam meningkatkan kesehatan ternak. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 9(3), 200-207.
- Mustakim, A., Hariyadi, B., Hamidah, A., & Falani, I. (2024). Local Knowledge of Traditional Medicine and Ethnic Food Duano, Kerinci and Suku Anak Dalam Jambi As a Natural Science Learning Resource. *Integrated Science Education Journal*, 5(1), 42-48.
- Mustakim, A., Hariyadi, B., Hamidah, A., Asra, R., Sukmono, T., & Effendi, H. (2024). EKSPLOKASI KONSEP IPA PADA TRADISI DAN PENGETAHUAN LOKAL SUKU DUANO JAMBI. *Integrated science education jurnal*, 5(1), 800.
- Ratnawati, Y., dan Iskandar, I. (2020). Mikrobiota usus hewan dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 12(2), 98-105.
- Rini, A. (2018). Fungsi fungi mikoriza dalam ekosistem pertanian. *Jurnal Tanaman dan Sumber Daya Alam*, 10(3), 201-210.
- Santika, D., dan Rahman, A. (2021). Pengaruh mikrobiota usus terhadap metabolisme hewan ruminansia. *Jurnal Ilmu Ternak Indonesia*, 9(2), 90-98.
- Sari, D. P., dan Prasetyo, R. (2023). Interaksi antara mikroorganisme dan tanaman dalam ketahanan terhadap hama. *Jurnal Agroteknologi*, 4(1), 45-54.
- Supriyadi, E., dan Lestari, Y. (2022). Biofertilizer berbasis mikroorganisme untuk pertanian berkelanjutan. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 3(2), 20-30.
- Syamsuddin, F., dan Wicaksono, A. (2023). Patogen mikroorganisme pada tanaman padi dan strategi pengendaliannya. *Jurnal*
- Wulandari, F., dan Suryadi, D. (2022). Pengaruh mikroorganisme pada tanah terhadap pertumbuhan tanaman pangan. *Jurnal Agroekologi dan Lingkungan*, 9(1), 33-42.