



Peran Ilmu Biologi dalam Kehidupan

Burhanudin¹✉

SMK Darmex Ledo Lestari

Abstrak

Biologi, atau ilmu hayat, mencakup studi tentang kehidupan dan organisme hidup, termasuk struktur, fungsi, pertumbuhan, evolusi, distribusi, dan taksonomi. Ilmu biologi modern memiliki cakupan yang luas, eklektik, dan mencakup berbagai cabang dan subdisiplin. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui peran ilmu biologi dalam kehidupan. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian kualitatif ini menunjukkan bahwa Ilmu Biologi memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia dan lingkungan berupa: (1) Pemahaman tentang Kesehatan, (2) Konservasi Lingkungan, (3) Pertanian dan Pangan, (4) Teknologi, (5) Pemahaman tentang Evolusi, (6) Keamanan Pangan dan Obat-obatan, dan (7) Pemahaman tentang Perilaku dan Interaksi. Melalui pemahaman dan penerapan ilmu biologi, kita dapat mengambil langkah-langkah untuk memastikan kesehatan dan keberlanjutan lingkungan serta meningkatkan kualitas hidup manusia secara keseluruhan.

Kata Kunci: peran, ilmu biologi, kehidupan

Copyright (c) 2024 Burhanudin

✉ Corresponding author :
udin_burnan@gmail.com

Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan bidang studi yang menginvestigasi fenomena-fenomena melalui pendekatan ilmiah yang didasarkan pada metode penelitian yang terstruktur secara ilmiah (Trianto, 2012). Menurut Suciati dkk., pembelajaran sains menekankan pengembangan keterampilan proses sains, melibatkan aspek kognitif (minds on), aspek psikomotorik (hands on), dan sikap ilmiah (hearts on). Sains mempelajari fenomena-fenomena alam semesta (Suciati, dkk., 2004). Dari konsepsi sains tersebut, dapat diuraikan definisi yang lebih holistik yang mengaitkan dimensi sains sebagai pengetahuan, proses dan produk, penerapan, dan sumber perkembangan nilai serta sikap tertentu sebagai berikut: 1) Sains adalah pengetahuan yang menjelaskan fenomena alam secara empiris; 2) Sains sebagai metode atau proses dan hasilnya (Rustaman, 2005).

Biologi, sebagai cabang dari sains, terkait dengan fakta, konsep, prinsip, dan penemuan (Hamalik, 2010). Penemuan itu sendiri dicapai melalui eksperimen yang bisa dilakukan baik di laboratorium maupun di habitat alami. Dari dasar konsep sains, pembelajaran sains dirancang untuk memupuk sikap ilmiah dan meningkatkan pola pikir logis sebagai landasan dalam proses ilmiah yang menghasilkan produk ilmiah (Sanjaya, 2008).

Biologi, atau ilmu hayat, mencakup studi tentang kehidupan dan organisme hidup, termasuk struktur, fungsi, pertumbuhan, evolusi, distribusi, dan taksonomi. Ilmu biologi modern memiliki cakupan yang luas, eklektik, dan mencakup berbagai cabang dan subdisiplin (Tammu, 2017). Namun, meskipun luasnya cakupan, ada beberapa konsep umum yang mengatur semua penelitian biologi, yang menyatukannya menjadi satu bidang (Susilawati dan Bachtiar, 2018).

Subdisiplin biologi didefinisikan berdasarkan skala organisme yang dipelajari, jenis organisme yang dipelajari, dan metode yang digunakan untuk mempelajarinya. Contohnya, Biokimia mempelajari kimia kehidupan, Biologi Molekuler berkaitan dengan interaksi antar molekul biologis, dan Botani mempelajari biologi tumbuhan (Weber, 2016).

Pengetahuan biologi memungkinkan kita untuk menghindari ancaman kelaparan dan wabah penyakit. Dengan pemahaman genetika dan pola-pola pewarisan sifat, kita dapat mengembangkan variasi hewan dan tumbuhan. Studi biologi juga membantu kita dalam menjaga dan melestarikan flora dan fauna yang menjadi kekayaan alam negara kita.

Dari hasil pembahasan di atas maka tujuan penelitian kualitatif ini adalah mengetahui peran ilmu biologi dalam kehidupan.

Metodelogi

Penelitian ini memanfaatkan metode kualitatif, yang menekankan pada analisis mendalam data untuk mencapai kualitas hasil yang diinginkan (Ibrahim, 2015). Menurut Creswell dalam Suhas Caryono (2024), penelitian kualitatif digambarkan sebagai proses untuk meraih pemahaman terhadap makna yang terdapat dalam konteks sosial atau budaya spesifik. Dalam pendekatan kualitatif, perhatian diberikan terhadap nilai-nilai yang terkandung dalam objek kajian; dalam konteks peran ilmu biologi dalam kehidupan, sumber data meliputi karya, kata, kalimat, dan wacana. Semakin mendalam dan bermutu data yang dikumpulkan, semakin bermutu juga hasil penelitian tersebut (Bungin, 2015). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan kualitatif berbeda secara signifikan dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kualitatif menekankan pada analisis mendalam data oleh peneliti, sementara pendekatan kuantitatif lebih fokus pada pengukuran berdasarkan angka atau skor. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Sumber data yang dianalisis meliputi berbagai referensi seperti buku, jurnal, dan makalah.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Ilmu biologi memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia dan lingkungan. Berikut adalah beberapa peranan utamanya:

1. Pemahaman tentang Kesehatan: Biologi membantu kita memahami cara tubuh manusia dan organisme lain berfungsi. Penelitian dalam bidang biologi telah menyebabkan penemuan-penemuan penting dalam pengobatan dan perawatan kesehatan, seperti vaksin, antibiotik, dan teknologi medis modern.
1. Konservasi Lingkungan: Memahami ekologi dan dinamika populasi membantu kita melindungi keanekaragaman hayati dan mengelola sumber daya alam dengan lebih baik. Biologi berperan dalam upaya konservasi habitat, spesies, dan ekosistem yang rentan.
2. Pertanian dan Pangan: Ilmu biologi digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian dan produksi pangan. Melalui pemahaman tentang genetika tanaman

dan hewan, ilmuwan dapat mengembangkan varietas yang lebih tahan penyakit, lebih produktif, dan lebih sesuai dengan lingkungan tertentu.

3. **Teknologi:** Biologi telah menjadi dasar bagi banyak teknologi modern, termasuk bioteknologi, rekayasa genetika, dan nanoteknologi. Penerapan ilmu biologi dalam teknologi telah membawa inovasi signifikan dalam bidang seperti kedokteran, energi terbarukan, dan pengolahan limbah.
4. **Pemahaman tentang Evolusi:** Konsep evolusi memberikan dasar bagi pemahaman kita tentang hubungan antara semua bentuk kehidupan di planet ini. Ini membantu kita memahami bagaimana organisme berevolusi dan beradaptasi terhadap lingkungan mereka.
5. **Keamanan Pangan dan Obat-obatan:** Biologi memainkan peran penting dalam memastikan keamanan pangan dan obat-obatan. Ini termasuk pengujian keamanan pangan, pengembangan obat-obatan yang aman dan efektif, serta pemantauan terhadap penyebaran penyakit.
6. **Pemahaman tentang Perilaku dan Interaksi:** Biologi mempelajari perilaku dan interaksi antara organisme hidup. Ini membantu kita memahami perilaku manusia, hewan, dan mikroorganisme, serta dampaknya terhadap lingkungan.

Penting untuk diingat bahwa peran-peran ini saling terkait dan saling mendukung. Melalui pemahaman dan penerapan ilmu biologi, kita dapat mengambil langkah-langkah untuk memastikan kesehatan dan keberlanjutan lingkungan serta meningkatkan kualitas hidup manusia secara keseluruhan.

Pembahasan

1. Pemahaman tentang Kesehatan.

Ilmu biologi membantu kita memahami cara tubuh manusia dan organisme lain berfungsi melalui beberapa cara:

- a. **Studi Anatomi dan Fisiologi:** Biologi mempelajari struktur dan fungsi organisme hidup, termasuk manusia. Melalui studi anatomi (struktur tubuh) dan fisiologi (fungsi tubuh), kita dapat memahami bagaimana organ-organ dalam tubuh manusia dan organisme lain berinteraksi dan berfungsi.
- b. **Genetika:** Ilmu genetika, cabang biologi yang mempelajari warisan genetik dan variasi dalam organisme, membantu kita memahami bagaimana informasi genetik diwariskan dari generasi ke generasi. Penelitian dalam genetika telah mengungkapkan banyak tentang predisposisi genetik terhadap penyakit, pola pewarisan sifat, dan cara gen memengaruhi fungsi tubuh.
- c. **Biokimia:** Biokimia mempelajari reaksi kimia yang terjadi dalam organisme hidup, termasuk manusia. Melalui pemahaman tentang proses-proses biokimia seperti metabolisme, sintesis protein, dan respon seluler terhadap rangsangan, kita dapat memahami bagaimana tubuh manusia dan organisme lain mempertahankan kehidupan dan berfungsi secara normal.
- d. **Ekologi:** Studi ekologi mempelajari interaksi antara organisme dan lingkungan mereka. Ini membantu kita memahami bagaimana faktor-faktor lingkungan seperti makanan, air, udara, dan habitat memengaruhi kesehatan dan fungsi tubuh manusia serta organisme lain.
- e. **Penelitian Kesehatan dan Kedokteran:** Ilmu biologi berperan penting dalam penelitian kesehatan dan kedokteran. Penemuan dalam bidang biologi telah memungkinkan pengembangan obat-obatan, vaksin, dan teknologi medis yang meningkatkan diagnosis, pengobatan, dan perawatan penyakit.
- f. Melalui pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip biologi ini, kita dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam menjaga kesehatan,

mendiagnosis penyakit, dan merancang strategi perawatan yang efektif bagi manusia dan organisme lainnya.

2. Konservasi Lingkungan.

Ilmu biologi membantu kita memahami ekologi dan dinamika populasi dengan cara-cara berikut ini, yang pada gilirannya membantu kita melindungi keanekaragaman hayati dan mengelola sumber daya alam dengan lebih baik:

- a. Studi Ekologi: Ilmu biologi mempelajari interaksi antara organisme hidup dan lingkungannya. Melalui studi ekologi, kita dapat memahami bagaimana populasi organisme berinteraksi satu sama lain dan dengan lingkungannya, termasuk bagaimana faktor-faktor seperti pangan, habitat, predator, dan kompetisi memengaruhi dinamika populasi.
 - b. Konservasi dan Manajemen: Pemahaman tentang ekologi dan dinamika populasi penting dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati dan pengelolaan sumber daya alam. Dengan mengetahui bagaimana populasi organisme bereaksi terhadap perubahan lingkungan, kita dapat merancang strategi konservasi yang efektif untuk melindungi spesies terancam punah dan habitat alami mereka.
 - c. Pengendalian Populasi: Ilmu biologi juga membantu dalam pengendalian populasi organisme yang dianggap sebagai hama atau invasif. Dengan memahami siklus hidup, pola reproduksi, dan interaksi dalam populasi, kita dapat mengembangkan strategi pengendalian yang tepat sasaran tanpa merusak ekosistem yang sehat.
 - d. Restorasi Ekosistem: Dalam usaha memperbaiki ekosistem yang terganggu atau terdegradasi, pengetahuan tentang ekologi dan dinamika populasi sangat penting. Ilmu biologi memungkinkan kita untuk merancang program restorasi yang bertujuan untuk mengembalikan keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem yang seimbang.
1. Dengan memanfaatkan pengetahuan dan pemahaman yang diperoleh dari ilmu biologi, kita dapat mengambil langkah-langkah yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam menjaga keberagaman hayati bumi dan menggunakan sumber daya alam secara bertanggung jawab.

3. Pertanian dan Pangan.

Ilmu biologi digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian dan produksi pangan melalui berbagai cara sebagai berikut:

- a. Pengembangan Varietas Tanaman Unggul: Melalui ilmu genetika tanaman, ilmuwan dapat mengidentifikasi dan mengembangkan varietas tanaman yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti ketahanan terhadap hama penyakit, kekeringan, atau kondisi lingkungan tertentu. Varietas tanaman yang unggul ini dapat memberikan hasil yang lebih tinggi dan lebih stabil.
- b. Teknologi Pertanian Berbasis Biologi: Teknik pertanian berbasis biologi, seperti penggunaan pupuk organik, biopestisida, dan teknik pengendalian hayati, membantu meningkatkan produktivitas tanaman tanpa merusak lingkungan. Metode ini memanfaatkan organisme hidup, seperti bakteri atau fungi, untuk meningkatkan kesehatan tanaman dan mengendalikan hama tanaman secara alami.
- c. Pemuliaan Tanaman dan Genetika: Melalui pemahaman tentang genetika tanaman, ilmuwan dapat melakukan pemuliaan tanaman untuk meningkatkan hasil dan kualitasnya. Teknik pemuliaan seperti hibridisasi dan rekayasa genetika memungkinkan pengembangan tanaman dengan karakteristik yang diinginkan, seperti kecepatan pertumbuhan, ukuran buah, atau kandungan nutrisi.

- d. **Manajemen Sumber Daya:** Ilmu biologi juga membantu dalam manajemen sumber daya pertanian seperti tanah dan air. Pengetahuan tentang ekologi tanah dan siklus nutrisi memungkinkan petani untuk mengoptimalkan penggunaan pupuk dan bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil pertanian. Selain itu, pengelolaan air yang efisien berdasarkan prinsip-prinsip ekologi juga membantu meningkatkan hasil pertanian.
- e. **Pengembangan Metode Pertanian Berkelanjutan:** Ilmu biologi mendorong pengembangan metode pertanian berkelanjutan yang memperhatikan keberlanjutan lingkungan dan sosial. Konsep seperti pertanian organik, agroforestri, dan polikultur memanfaatkan prinsip-prinsip ekologi untuk meningkatkan hasil pertanian secara berkelanjutan tanpa merusak lingkungan.

Dengan memanfaatkan ilmu biologi dalam pertanian, petani dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian mereka secara berkelanjutan, sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan pangan yang semakin meningkat di seluruh dunia.

4. Teknologi.

Ilmu biologi telah menjadi dasar bagi banyak teknologi modern, termasuk bioteknologi, rekayasa genetika, dan nanoteknologi melalui beberapa cara sebagai berikut:

- a. **Bioteknologi:** Bioteknologi menggabungkan prinsip-prinsip biologi dengan teknologi untuk menghasilkan produk dan layanan yang bermanfaat. Ilmu biologi menyediakan pemahaman tentang proses biokimia, seluler, dan genetika yang mendasari teknologi bioteknologi. Contohnya, dalam bidang pertanian, bioteknologi digunakan untuk mengembangkan tanaman transgenik yang tahan terhadap hama, penyakit, atau kondisi lingkungan tertentu.
- b. **Rekayasa Genetika:** Rekayasa genetika melibatkan manipulasi gen-gen organisme untuk menghasilkan sifat-sifat yang diinginkan. Ilmu biologi menyediakan dasar pengetahuan tentang genetika, struktur DNA, dan cara kerja gen dalam organisme hidup. Teknologi rekayasa genetika telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengembangan tanaman transgenik, terapi gen, dan produksi obat-obatan.
- c. **Nanoteknologi:** Nanoteknologi melibatkan manipulasi dan kontrol materi pada skala nanometer. Ilmu biologi telah memberikan inspirasi dan panduan bagi pengembangan nanoteknologi, terutama dalam memahami struktur dan fungsi molekul biologis seperti protein, enzim, dan asam nukleat. Contoh aplikasi nanoteknologi dalam bidang biologi termasuk pengembangan sensor nanobiosensor untuk deteksi penyakit, pengiriman obat yang terarah, dan pengembangan biomaterial yang canggih untuk aplikasi medis.

Dengan memanfaatkan dasar-dasar ilmu biologi, teknologi modern seperti bioteknologi, rekayasa genetika, dan nanoteknologi telah berkembang pesat dan memberikan kontribusi besar dalam berbagai bidang, termasuk kedokteran, pertanian, lingkungan, dan energi.

5. Pemahaman tentang Evolusi.

Ilmu biologi memberikan konsep evolusi yang memberikan dasar bagi pemahaman kita tentang hubungan antara semua bentuk kehidupan di planet ini melalui beberapa cara:

- a. **Teori Evolusi:** Konsep evolusi, yang dikemukakan oleh Charles Darwin dan Alfred Russel Wallace pada abad ke-19, menyatakan bahwa semua bentuk kehidupan berasal dari nenek moyang yang sama dan telah mengalami perubahan sepanjang waktu melalui seleksi alam dan mekanisme evolusi lainnya. Teori ini menjelaskan bagaimana spesies beradaptasi dengan

lingkungan mereka dan berubah seiring waktu, serta bagaimana spesies-spesies baru berkembang.

- b. Hubungan Kekerabatan: Melalui studi filogenetika, ilmu biologi mempelajari hubungan kekerabatan antara berbagai spesies dan kelompok organisme. Konsep evolusi membantu kita memahami bagaimana spesies-spesies yang tampak berbeda secara morfologi dapat memiliki leluhur yang sama, dan bagaimana garis keturunan tersebut bercabang sepanjang waktu.
- c. Adaptasi dan Diversifikasi: Evolusi menjelaskan bagaimana organisme mengalami adaptasi terhadap lingkungan mereka melalui seleksi alam. Organisme yang memiliki sifat-sifat yang memberikan keunggulan dalam bertahan hidup dan berkembang biak akan lebih cenderung untuk bertahan dan meninggalkan keturunan. Konsep ini juga menjelaskan diversifikasi spesies, di mana organisme yang hidup di lingkungan yang berbeda akan mengembangkan karakteristik yang sesuai dengan lingkungannya.
- d. Pola Evolusi: Melalui studi fosil dan perbandingan genetik, ilmu biologi membantu kita memahami pola evolusi organisme dari masa ke masa. Informasi ini memberikan wawasan tentang bagaimana spesies telah berubah sepanjang waktu dan bagaimana variasi genetik telah mengarah pada keanekaragaman hayati yang kita amati saat ini.

Dengan memahami konsep evolusi, ilmu biologi memberikan dasar bagi pemahaman kita tentang bagaimana semua bentuk kehidupan di planet ini terkait satu sama lain, bagaimana mereka berevolusi, beradaptasi, dan bercabang dalam rantai evolusi yang panjang. Ini adalah konsep yang mendasar bagi pemahaman kita tentang keberagaman hayati dan sejarah kehidupan di Bumi.

6. Keamanan Pangan dan Obat-obatan.

Ilmu biologi memainkan peran penting dalam memastikan keamanan pangan dan obat-obatan melalui beberapa cara:

- a. Pengujian Keamanan Pangan: Ilmu biologi digunakan dalam pengujian keamanan pangan untuk memastikan bahwa makanan yang dikonsumsi manusia aman dan bebas dari kontaminasi mikroba patogenik, toksin, atau zat kimia berbahaya. Metode biologis seperti uji mikrobiologi dan uji toksin digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi adanya potensi bahaya dalam makanan.
- b. Pemantauan Penyebaran Penyakit: Ilmu biologi membantu dalam pemantauan dan pemahaman terhadap penyebaran penyakit yang dapat ditularkan melalui makanan. Penelitian tentang mikroorganisme penyebab penyakit dan cara penularannya membantu dalam mengidentifikasi risiko kesehatan masyarakat yang terkait dengan pangan.
- c. Pengembangan Obat-obatan: Ilmu biologi merupakan dasar bagi pengembangan obat-obatan. Penelitian dalam bidang biologi molekuler, biokimia, dan farmakologi membantu kita memahami cara kerja organisme hidup dan mencari target terapeutik untuk mengobati penyakit. Pengujian obat-obatan dilakukan menggunakan metode biologis seperti uji klinis dan uji praklinis pada hewan percobaan untuk memastikan keamanan dan efikasi mereka.
- d. Produksi Obat-obatan: Banyak obat-obatan modern diproduksi melalui teknik bioteknologi. Proses produksi ini melibatkan penggunaan mikroorganisme seperti bakteri atau sel-sel hewan dan tumbuhan untuk menghasilkan obat-obatan secara sintesis atau semi-sintesis. Ilmu biologi memainkan peran kunci dalam pengembangan dan produksi obat-obatan ini.
- e. Pengujian Kosmetik dan Bahan Kimia: Selain obat-obatan dan makanan, ilmu biologi juga digunakan dalam pengujian keamanan produk kosmetik, bahan

kimia, dan bahan konsumen lainnya. Metode biologis seperti uji toksisitas, uji iritasi kulit, dan uji reaktivitas alergi digunakan untuk memastikan bahwa produk-produk tersebut aman untuk digunakan oleh manusia.

Dengan memanfaatkan pengetahuan dan teknik dalam ilmu biologi, kita dapat meningkatkan keamanan pangan dan obat-obatan, serta memastikan bahwa produk-produk tersebut memenuhi standar kesehatan dan keamanan yang ditetapkan.

7. Pemahaman tentang Perilaku dan Interaksi.

Ilmu biologi mempelajari perilaku dan interaksi antara organisme hidup melalui berbagai pendekatan dan metode penelitian, termasuk:

- a. **Etologi:** Cabang ilmu biologi ini mempelajari perilaku hewan dalam konteks lingkungan alamnya. Ini mencakup studi tentang pola perilaku, komunikasi, reproduksi, dan interaksi sosial antar individu dalam populasi hewan. Contoh studi etologi termasuk perilaku reproduksi burung, pola migrasi hewan, dan dinamika kelompok sosial.
- b. **Perilaku Manusia dan Psikologi Biologis:** Ilmu biologi juga mempelajari perilaku manusia dan interaksi sosial dalam konteks psikologi biologis. Ini meliputi studi tentang dasar biologis dari perilaku manusia, seperti hubungan antara genetika dan kepribadian, fungsi otak yang mendasari perilaku, dan interaksi sosial dalam kelompok manusia.
- c. **Sosiobiologi:** Cabang ini mempelajari perilaku sosial hewan, termasuk manusia, dari perspektif evolusi. Studi sosiobiologi mengungkapkan bagaimana perilaku sosial, seperti kerjasama, persaingan, dan perawatan orang tua terhadap keturunan, berkembang sebagai respons terhadap tekanan seleksi alam yang mempengaruhi keberhasilan reproduksi.
- d. **Interaksi Simbiosis:** Ilmu biologi mempelajari interaksi simbiosis antara berbagai organisme, seperti hubungan mutualisme, parasitisme, dan kompetisi. Studi ini membantu kita memahami bagaimana organisme hidup saling bergantung satu sama lain dalam ekosistem, dan bagaimana interaksi ini memengaruhi kelangsungan hidup dan evolusi mereka.
- e. **Biologi Molekuler dan Seluler:** Pemahaman tentang biologi molekuler dan seluler juga penting dalam memahami perilaku dan interaksi antar organisme. Studi ini mengungkapkan bagaimana proses biokimia dalam sel-sel organisme memengaruhi perilaku, respons terhadap lingkungan, dan interaksi antar individu atau spesies.

Dengan menggunakan berbagai pendekatan ini, ilmu biologi membantu kita memahami perilaku dan interaksi antara organisme hidup dari tingkat molekuler hingga tingkat populasi dan ekosistem. Pengetahuan ini penting untuk memahami dinamika kehidupan dan keseimbangan ekosistem di Bumi.

Simpulan

Ilmu biologi memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia dan lingkungan berupa: (1) Pemahaman tentang Kesehatan, (2) Konservasi Lingkungan, (3) Pertanian dan Pangan, (4) Teknologi, (5) Pemahaman tentang Evolusi, (6) Keamanan Pangan dan Obat-obatan, dan (7) Pemahaman tentang Perilaku dan Interaksi. Melalui pemahaman dan penerapan ilmu biologi, kita dapat mengambil langkah-langkah untuk memastikan kesehatan dan keberlanjutan lingkungan serta meningkatkan kualitas hidup manusia secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- Bungin, Burhan. (2015). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Caryono, Suhas. (2024). *Penelitian Kualitatif*. Purworejo: CV. Gigih.
- Hamalik, Oemar. (2010). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ibrahim, M. (2015). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman. (2005). *Strategi Pembelajaran Biologi*. Bandung: Universitas Terbuka.
- Sanjaya. (2008). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Pradana Media Group.
- Suciati, dkk. (2004). *Belajar dan Pembelajaran 2*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Susilawati dan Bachtiar, N. (2018). *Biologi Dasar Terintegrasi*. Pekanbaru: Kreasi Edukasi.
- Tammu, R., M. (2017). Keterkaitan Metode dan Media Bervariasi dengan Minat Siswa dalam Pembelajaran Biologi Tingkat SMP. *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)*, Vol, 2, No,2, Tahun 2017. Hal: 134-142.
- Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumiaksara.
- Weber, (2016). *Life Science, Weber State Museum of Natural Science*. Community.weber.edu.