
Penyusunan E-Monograf Berbasis Riset Uji Potensi Dan Karakterisasi Kapang Pendegradasi Pestisida Karbofuran

¹Nur Azizah Ayu Wanda, ²R. Bakti Kiswardianta, ³Pujiati

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun

¹nurazizahayuwanda992@gmail.com, ²kiswardianta@unipma.ac.id, ³pujiati@unipma.ac.id

ABSTRACT

Preparing research-based e-monographs can realize systematic, contextual learning and foster scientific knowledge. Biotechnology is a course that focuses on environmental problems. This research aims to compile a research-based e-monograph that examines the results of screening for molds that degrade carbofuran pesticide residues on an in-vitro scale. The research method used is a qualitative descriptive technique based on identification and characterization in describing a phenomenon objectively according to the facts in the field. The method used is the in-vitro screening technique, this method is observed namely the diameter value of the mold mycelia when administering carbofuran pesticide concentrations, while the research-based e-monograph preparation method is carried out systematically and structured so that the e-monograph is comprehensive, accurate and useful for the readers. The result of this research is that the e-monograph was validated by two validators, namely material experts and media experts with an achievement level of 92.19%. The validation results show that the e-monograph can be used with very valid criteria or is suitable for use as teaching material for biotechnology courses.

Keywords: e-monograph, pesticide residue, biodegradation, mold, carbofuran

ABSTRAK

Penyusunan e-monograf berbasis riset dapat merealisasikan pembelajaran yang sistematis, kontekstual dan menumbuhkan ilmu sains. Bioteknologi merupakan salah satu mata kuliah yang berpusat pada permasalahan disekitar. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun e-monograf berbasis riset yang mengkaji hasil *screening* kapang pendegradasi residu pestisida karbofuran dalam skala *in-vitro*. Metode penelitian yang digunakan yaitu teknik deskriptif kualitatif berbasis identifikasi dan karakterisasi dalam mendeskripsikan suatu fenomena secara obyektif sesuai dengan fakta di lapangan. Metode yang digunakan adalah teknik *screening in-vitro*, metode ini yang diamati yaitu nilai diameter miselia kapang pada pemberian konsentrasi pestisida karbofuran, sedangkan metode penyusunan e-monograf berbasis riset ini dilakukan secara sistematis dan terstruktur agar e-monograf tersebut komprehensif, akurat, dan bermanfaat bagi pembacanya. Hasil dari penelitian ini adalah e-monograf divalidasi oleh dua validator yaitu ahli materi dan ahli media dengan tingkat pencapaian 92,19%. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa e-monograf dapat digunakan dengan kriteria sangat valid atau layak digunakan sebagai bahan ajar mata kuliah bioteknologi.

Kata Kunci: E-monograf, residu pestisida, biodegradasi, kapang, karbofuran

PENDAHULUAN

Selama abad 21, atau "revolusi industri 4.0", bidang-bidang seperti teknologi, ilmu pengetahuan, psikologi, dan nilai-nilai budaya mengalami kemajuan yang sangat cepat. Pada akhirnya, kemajuan ini harus mengubah paradigma pendidikan. Di era modern, pendidikan tidak hanya harus menekankan hasil penelitian, tetapi juga harus menekankan berbagai aspek kecakapan hidup melalui penggunaan teknologi digital dan internet (Jayawardana, 2020). Pada akhirnya, perubahan paradigma pendidikan juga diperlukan oleh perkembangan ini. Jika sebagian siswa masih menganggap biologi sebagai mata pelajaran yang sulit, penuh dengan hafalan, dan

membosankan, paradigma ini dapat dihilangkan dengan mudah dengan melakukan berbagai inovasi pembelajaran yang menggunakan kemajuan teknologi digital dan internet.

E-Monograf merupakan salah satu alat pembelajaran yang paling umum digunakan untuk mengukur tingkat pembelajaran siswa. E-Monograf yang dapat memvisualisasikan gambar berwarna dapat memberikan kesan dan pemahaman yang jelas dari pendidik ke peserta didik tentang materi yang disampaikan, memberikan pemahaman yang jelas tentang materi ajar yang dialami oleh peserta didik, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami materi melalui gambar. E-Monograf dapat digunakan sebagai alat pembelajaran dalam berbagai bidang, termasuk biologi untuk memberikan informasi tentang kapang (Amiyati et al., 2020). Berdasarkan hal ini, e-monograf pembelajaran biologi yang berbasis penelitian dapat disusun berdasarkan masalah lingkungan, seperti yang terjadi di bidang pertanian. Penanganan efek negatif penggunaan pestisida yang berlebihan pada tanah merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi sektor pertanian saat ini.

Dalam budidaya pertanian, penggunaan pestisida dan herbisida, serta agrokimia sintetis lainnya, secara luas dan intensif berpotensi meninggalkan residu di tanah. Pestisida dan herbisida adalah sumber polutan yang sangat membahayakan lingkungan, baik di dalam tanah maupun di perairan, karena sifatnya yang persisten dan dapat mengkontaminasi wilayah lain jauh dari lokasi asalnya. Akibat penggunaan massal, pestisida dan herbisida dapat terakumulasi di dalam tanah dan masuk ke ekosistem, memiliki dampak buruk pada sistem-sistem kehidupan di dalamnya. Oleh karena itu, satu tantangan yang harus dihadapi untuk mencapai pertanian berkelanjutan adalah mencegah area yang terkontaminasi oleh bahan tersebut (Apriliya et al., 2021). Sebuah metode alternatif untuk mengurangi jumlah polutan adalah teknik bioremediasi yang menggunakan kemampuan mikroba. Ini dianggap cukup efektif. Degradasi senyawa kimia oleh mikroba, yang dilakukan melalui sejumlah reaksi kimia yang cukup kompleks di lingkungan, adalah proses yang sangat penting untuk mengurangi kadar bahan-bahan berbahaya di lingkungan. Mikroba menggunakan senyawa kimia tersebut untuk pertumbuhan dan reproduksi selama proses degradasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyelidikan dan pengembangan bio-organik pupuk untuk mengetahui bagaimana mikroorganisme merusak senyawa pencemar pestisida. Ini akan membantu mengatasi masalah lingkungan dan mendukung pertanian berkelanjutan.

Penggunaan mikroba untuk detoksifikasi, degradasi, dan penghilangan senyawa beracun dari tanah dan air yang terkontaminasi telah muncul sebagai teknik yang efisien untuk membersihkan lingkungan yang tercemar. Degradasi mikroba dari senyawa kimia di lingkungan merupakan rute penting untuk menghilangkan senyawa ini. Biodegradasi senyawa-senyawa ini, misalnya insektisida seringkali berbentuk kompleks dan melibatkan serangkaian reaksi biokimiawi. Saat ini, di antara berbagai kelompok insektisida yang digunakan di seluruh dunia, insektisida organofosfat paling banyak digunakan yang menyumbang lebih dari 36% dari total pasar dunia. Akumulasi organofosfat ini memiliki bahaya kesehatan yang tinggi (Anggreini, 2019). Biodegradasi menjadi pendekatan bioteknologi yang populer dan murah untuk membersihkan lingkungan yang tercemar menggunakan mikroba seperti *Pseudomonas* sp. dan *Aspergillus niger* untuk mendetoksifikasi dan mendegradasi polutan (Hamad, 2020).

Adanya fosfatase dan esterase sebagai enzim hidrolisa membantu proses degradasi pestisida. Enzim hidrolisa ini dapat memecahkan rantai kimia pestisida seperti carbamate, pyrethroids, karbofuran, dicamba, dichloropicolinic acid, dimethoate, phenylalkanoic ester, phenylalkanoic pyrazon, atrazine, linuron, propanil, chlorpyrifos, dan 2,4-D (Pratiwi & Asri, 2022). Reaksi hidrolisis, fotolisis, dan aktivitas mikroba menyebabkan proses degradasi baik. Baik aerobik maupun anaerobik, biodegradasi dapat terjadi melalui hidrolisis, yang merupakan mekanisme penting dalam proses degradasi, terutama pada kondisi di mana pH tanah rendah.

Bahan pencemar karbamat adalah bahan beracun yang dapat menyebabkan kerusakan sistem nervosa dan dapat mempercepat proses kematian. Semakin banyak digunakan bahan pencemar karbamat, semakin besar risiko kerusakan lingkungan dan kesehatan. Untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap kesehatan dan lingkungan, penggunaan bahan pencemar karbamat harus dilakukan dengan pemantauan dan penanganan yang tepat. Karbamat adalah insektisida sistemik yang berspektrum luas yang bertindak sebagai akarisida dan nematosisida. Karbamat biasanya digunakan untuk membunuh hama pada tanaman pangan dan buah-buahan seperti padi, jagung, jeruk, alfalfa, ubi jalar, kacang-kacangan, dan tembakau. Salah satu kelemahan penggunaan pestisida karbamat ini adalah bahwa mereka menyebabkan keracunan manusia dan ternak serta keracunan lingkungan. Hewan sangat rentan terhadap karbamat dan organofosfat. Kedua pestisida ini mudah terurai dalam mata rantai makanan dan di alam. Ada kemungkinan adanya racun karbamat akut melalui inhalasi, mulut, atau kulit. Hambatan enzim asetilkolinesterase (AChE) pada sinapsis syaraf dan jaringan myoneural yang tidak dapat diperbaiki menyebabkan efek neurotoksik karbamat (Nafis et al., 2024).

Salah satu pestisida karbamat yang paling berbahaya, nematisida sistemik, insektisida, dan akarisidal karbamat yang paling berbahaya adalah karbofuran (2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methyl carbamate). Karbofuran termasuk dalam kelas I.N-pestisida metil karbamat dengan ikatan ester dan amida (Mishra et al., 2020). Nama dagang karbofuran termasuk Furadan, Bay 70143, Carbodan, Carbosip, Chinofur, Curaterr, D 1221, ENT 27164, Furacarb, Kenafuran, Pilarfuron, Rampart, Nex, dan Yaltox. Pestisida karbofuran dapat menimbulkan masalah signifikan bagi lingkungan, terutama pada tanah karena meninggalkan residu (Mwevura et al., 2021). Karbofuran digunakan dalam pertanian dan kehutanan sebagai akarisida, nematisida, dan insektisida sistemik spektrum luas yang menghambat Asetilkolin Esterase (AChE). Karbofuran sangat efektif dalam mengendalikan serangga hama dan nematoda, mengendalikan Scirpophaga incertula dan Cnaphalocrosis medinalis dalam nasi hingga 90% hingga 100%. Selain itu, karbofuran dapat mengendalikan nematoda Globoderasp pada tanaman kentang hingga 100% (Lestari et al., 2024).

Kapang merupakan salah satu agen biologis yang paling umum digunakan dalam proses bioremediasi karena kemampuan metabolitnya untuk mengurangi atau mengubah kontaminan berbahaya, seperti pestisida (Ruiz-Herrera et al., 2019). Beberapa jenis kapang, yang dikenal sebagai kapang asli, dapat bertahan hidup di berbagai lingkungan, seperti lingkungan yang tercemar oleh xenobiotik. Kapang ini memiliki kemampuan untuk menghancurkan senyawa organik dan menggunakannya sebagai sumber nutrisi untuk metabolisme (Sari & Anitasari, 2022).

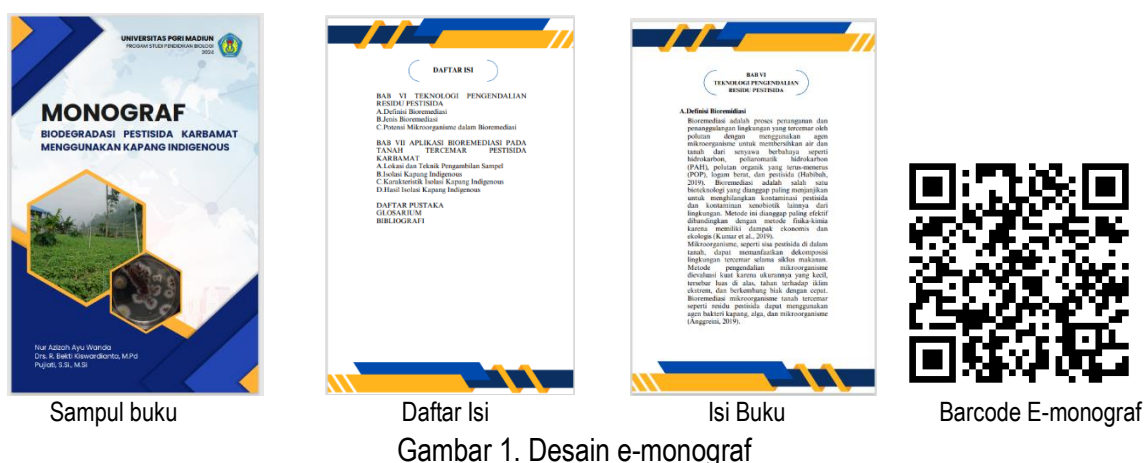
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian tentang kapang asli yang mungkin berfungsi sebagai pendegradasi pestisida karbofuran diperlukan untuk meremediasi lahan pertanian yang tercemar residu pestisida. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengisolasi, mengidentifikasi, dan memeriksa kapang asli. Selanjutnya, temuan penelitian ini akan digunakan sebagai bahan untuk membuat e-monograf untuk membantu mahasiswa belajar tentang bioteknologi.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Juni di laboratorium Pendidikan Biologi Universitas PGRI Madiun untuk penelitian screening potensi kapang pendegradasi pestisida karbofuran. Kemudian hasil penelitian digunakan untuk penyusunan e-monograf bioteknologi berbasis riset dan diuji validitas oleh validator ahli media dan materi oleh dosen Pendidikan Biologi Universitas PGRI Madiun. Penyusunan e-monograf berbasis riset dilakukan melalui 4 tahap yaitu riset dan pengumpulan informasi, rencana pengembangan, penyusunan, dan uji validasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

E-monograf yang disusun terdiri dari 7 bab yaitu pendahuluan mengenai permasalahan pertanian sayur, gambaran umum pertanian pertanian sayur, pencemaran tanah, kesuburan tanah, pestisida karbamat di pertanian sayur, teknologi pengendalian residu pestisida, aplikasi bioremediasi pada tanah tercemar pestisida karbamat.



Gambar 1. Desain e-monograf

E-monograf yang disusun terdiri dari 7 bab yaitu pendahuluan mengenai permasalahan pertanian sayur, gambaran umum pertanian pertanian sayur, pencemaran tanah, kesuburan tanah, pestisida karbamat di pertanian sayur, teknologi pengendalian residu pestisida, aplikasi bioremediasi pada tanah tercemar pestisida karbamat.

Hasil validasi disajikan melalui tabel validasi ahli materi dosen Pendidikan Biologi Universitas PGRI Madiun. Presentase hasil validasi *E-monograf* berbasis riset uji potensi dan karakterisasi kapang pendegradasi pestisida karbofuran, didapatkan dari penjumlahan skor yang diperoleh dari setiap aspek yang dinilai dibagi dengan total skor maksimal

Tabel 1. Hasil Validasi *E-monograf* dari Validator

Aspek Yang Dinilai	Skala penilaian	
	Ahli media	Ahli materi
Bahasa		
Penggunaan bahasa sesuai EYD	4	4
Kesederhanaan struktur kalimat	4	4
Penggunaan bahasa yang komunikatif	4	4
Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti	4	4
Kejelasan arahan dan petunjuk	3	3
Isi		
Penyajian buku yang sistematis	3	4
Kebenaran isi dan materi	3	4
Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	4	4
Penyajian dilengkapi dengan gambar	3	4
Kesesuaian isi atau materi	4	4
Kesesuaian isi buku dengan keterangan yang dijabarkan	4	3
Sistematika		
Kemenarikan sampul	4	3
Layout proposional	3	4
Kesesuaian tata letak	3	4
Penggunaan jenis dan ukuran huruf	4	4
Kesesuaian warna	4	3
Total Skor	58	60
Persentase Penilaian	90,63%	93,75%

Tabel 2. Kriteria kelayakan *e-monograf*

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
81% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
61% - 80%	Valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
41% - 60%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
21% - 40%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi banyak
0% - 20%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Berdasarkan tabel 1. diketahui bahwa atotal skor yang diperoleh dari validator media yaitu 58 dan validator materi yaitu 60. Total skor selanjutnya dikonversi ke dalam presentase penilaian dengan rumus sebagai berikut:

$$Presentase\ Nilai = \frac{Total\ skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimal} \times 100\%$$

Maka:

$$\begin{aligned}
 Presentase\ nilai &= \frac{Total\ skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimal} \times 100\% \\
 &= \frac{58}{64} \times 100 \\
 &= 90,63\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase nilai} &= \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{60}{64} \times 100 \\ &= 93,75\%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji validasi, *e-monograf* berbasis riset uji potensi dan karakterisasi kapang pendegradasi pestisida karbofuran memiliki skor validasi media 90,63% dan validasi materi 93,75%. Skor validasi kemudian dicocokkan dengan kriteria kelayakan *e-monograf* berdasarkan tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa *e-monograf* sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi. *E-monograf* bioteknologi berbasis riset ini sangat baik dan layak digunakan karena sangat menarik dan kontekstual pada isi materi yang memberikan pengetahuan penelitian yang dilakukan mengenai potensi kapang dan karakterisasi dalam mendegradasi pestisida karbofuran.

SIMPULAN

Hasil penyusunan *e-monograf* berbasis riset uji potensi kapang pendegradasi pestisida karbofuran valid tanpa adanya revisi dengan skor validasi ahli media 90,63% dan ahli materi 93,75 %, sehingga *e-monograf* layak digunakan pada pembelajaran kontekstual seperti pada mata kuliah bioteknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiyati, S., Muhfahroyin, & Sutanto, A. (2020). Pengembangan Monograf Materi Jamur (Fungi) Berbasis Bioentrepreneur untuk Memberdayakan Minat Berwirausaha. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 5(1), 62–74.
- Anggreini, C. D. (2019). Bioremediasi Lingkungan Tercemar Klorpirifos. *Osf*, 1–5.
- Apriliya, I., Prasetyo, D., & Remila, S. (2021). Isolasi Bakteri Rhizosfer Resisten Pestisida dan Herbisida pada Berbagai Jenis Tutupan Lahan. *Agrotekma*, 5(1), 64–71. <https://doi.org/10.31289/agr.v5i1.4466>
- Hamad, M. T. M. H. (2020). Biodegradation of diazinon by fungal strain *Apergillus niger* MK640786 using response surface methodology. *Environmental Technology and Innovation*, 18, 100691. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.100691>
- Jayawardana, R. S. (2020). Inovasi Pembelajaran Kearsipan Digital di Era Revolusi Industri 4 . 0. *Orasi Ilmiah Disampaikan Pada Upacara Dies Natalis Ke-7 Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta, June*, 0–20.
- Lestari, S. R., Abadi, A. L., Himawan, T., Saputra, M. M., & Saadah, F. L. (2024). Novel derivative compound produced from carbofuran insecticide degradation and transformation promoted by *Pseudomonas fluorescens*. *Advanced Agrochem*, November. <https://doi.org/10.1016/j.aac.2023.11.008>
- Mishra, S., Zhang, W., Lin, Z., Pang, S., Huang, Y., Bhatt, P., & Chen, S. (2020). Carbofuran toxicity and its microbial degradation in contaminated environments. *Chemosphere*, 259, 127419. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127419>
- Mwevura, H., Kylin, H., Vogt, T., & Bouwman, H. (2021). Dynamics of organochlorine and organophosphate pesticide residues in soil, water, and sediment from the Rufiji River Delta, Tanzania. *Regional Studies in Marine Science*, 41, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101607>
- Nafis, B., Tirta, N., Zilhaya, U., Chairunnisa, N., Firdus, & Rizki, Alia Nasir, and M. (2024).

- LITERATURE REVIEW : KONTAMINASI PESTISIDA membunuh , mencegah , dan mengusir hama serta mengendalikan keberadaan aliran pertanian , aliran persawahan , limbah domestik , dan limbah perkotaan atau.* 4(1), 38–43.
- Pratiwi, W. M., & Asri, M. T. (2022). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Indigenous Pendegradasi Pestisida Profenofos dan Klorantraniliprol di Jombang Jawa Timur. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 300–309. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n2.p300-309>
- Ruiz-Herrera, J., Cabrera-Ponce, J. L., León-Ramírez, C., Pérez-Rodríguez, F., Salazar-Chávez, M., Sánchez-Arreguín, A., & Vélez-Haro, J. (2019). The developmental history of *Ustilago maydis*: A saprophytic yeast, a mycelial fungus, mushroom-like, and a smut. In *Advancing Frontiers in Mycology and Mycotechnology: Basic and Applied Aspects of Fungi*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9349-5_2
- Sari, D. N. R., & Anitasari, S. D. (2022). Isolation of Indigenous Fungi in River Containing Ammonia from Rubber Industry Waste in Jember. *Journal of Multidisciplinary Applied Natural Science*, 2(1), 58–64. <https://doi.org/10.47352/jmans.2774-3047.109>
- Amiyati, S., Muhfahroyin, & Sutanto, A. (2020). Pengembangan Monograf Materi Jamur (Fungi) Berbasis Bioentrepreneur untuk Memberdayakan Minat Berwirausaha. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 5(1), 62–74.
- Anggreini, C. D. (2019). Bioremediasi Lingkungan Tercemar Klorpirifos. *Osf*, 1–5.
- Apriliya, I., Prasetyo, D., & Remila, S. (2021). Isolasi Bakteri Rhizosfer Resistensi Pestisida dan Herbisida pada Berbagai Jenis Tutupan Lahan. *Agrotekma*, 5(1), 64–71. <https://doi.org/10.31289/agr.v5i1.4466>
- Hamad, M. T. M. H. (2020). Biodegradation of diazinon by fungal strain *Apergillus niger* MK640786 using response surface methodology. *Environmental Technology and Innovation*, 18, 100691. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.100691>
- Jayawardana, R. S. (2020). Inovasi Pembelajaran Kearsipan Digital di Era Revolusi Industri 4 . 0. *Orasi Ilmiah Disampaikan Pada Upacara Dies Natalis Ke-7 Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta*, June, 0–20.
- Lestari, S. R., Abadi, A. L., Himawan, T., Saputra, M. M., & Saadah, F. L. (2024). Novel derivative compound produced from carbofuran insecticide degradation and transformation promoted by *Pseudomonas fluorescens*. *Advanced Agrochem*, November. <https://doi.org/10.1016/j.aac.2023.11.008>
- Mishra, S., Zhang, W., Lin, Z., Pang, S., Huang, Y., Bhatt, P., & Chen, S. (2020). Carbofuran toxicity and its microbial degradation in contaminated environments. *Chemosphere*, 259, 127419. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127419>
- Mwewura, H., Kylin, H., Vogt, T., & Bouwman, H. (2021). Dynamics of organochlorine and organophosphate pesticide residues in soil, water, and sediment from the Rufiji River Delta, Tanzania. *Regional Studies in Marine Science*, 41, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101607>
- Nafis, B., Tirta, N., Zilhaya, U., Chairunnisa, N., Firdus, & Rizki, Alia Nasir, and M. (2024). *LITERATURE REVIEW : KONTAMINASI PESTISIDA membunuh , mencegah , dan mengusir hama serta mengendalikan keberadaan aliran pertanian , aliran persawahan , limbah domestik , dan limbah perkotaan atau.* 4(1), 38–43.
- Pratiwi, W. M., & Asri, M. T. (2022). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Indigenous Pendegradasi Pestisida Profenofos dan Klorantraniliprol di Jombang Jawa Timur. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 300–309. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n2.p300-309>
- Ruiz-Herrera, J., Cabrera-Ponce, J. L., León-Ramírez, C., Pérez-Rodríguez, F., Salazar-Chávez,

- M., Sánchez-Arreguín, A., & Vélez-Haro, J. (2019). The developmental history of *Ustilago maydis*: A saprophytic yeast, a mycelial fungus, mushroom-like, and a smut. In *Advancing Frontiers in Mycology and Mycotechnology: Basic and Applied Aspects of Fungi*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9349-5_2
- Sari, D. N. R., & Anitasari, S. D. (2022). Isolation of Indigenous Fungi in River Containing Ammonia from Rubber Industry Waste in Jember. *Journal of Multidisciplinary Applied Natural Science*, 2(1), 58–64. <https://doi.org/10.47352/jmans.2774-3047.109>