



Identifikasi Mikroskopis Jamur dari Limbah *Manihot Esculenta* dengan Teknik Pewarnaan Gram A (Kristal Violet)

Keila Ramadhani^{1*}, Ardi Mustakim²

¹⁻²Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

Alamat: Jl. Sersan Muslim No. RT. 24, Thehok, Kec. Jambi Selatan, Kota Jambi

Korespondensi penulis: k3yrmadhni10@gmail.com

Abstract. This study aims to identify the microscopic structure of fungi growing in *Manihot esculenta* (cassava) waste using Gram A (crystal violet) staining. Cassava waste is a type of organic waste that has the potential to serve as a growth medium for various microorganisms, including fungi. Microscopic observations were conducted to determine the morphology of fungal cells that grow naturally in the waste. The Gram staining method was used to facilitate visualization of the fungal cell wall structure, with an emphasis on crystal violet staining as the primary dye. Waste samples were fermented for 3–5 days to allow fungal growth, then taken and microscopic slides were made. The results showed the presence of purplish-purple fungal hyphae and spores, indicating that the fungal cells were able to retain the crystal violet stain. This structure indicates that the type of fungus growing has a thick cell wall and is likely included in the Ascomycota or Zygomycota group. This identification demonstrates the potential use of *Manihot esculenta* waste as a substrate for microbiological studies and the development of fungal-based biotechnology. This study also emphasizes the importance of simple staining techniques in assisting the initial identification of microorganisms in organic media.

Keywords: Gram Staining, Microscopic Fungi, *Manihot-esculenta* Waste.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur mikroskopis jamur yang berkembang pada limbah *Manihot esculenta* (singkong) menggunakan teknik pewarnaan Gram A (kristal violet). Limbah singkong merupakan salah satu jenis limbah organik yang berpotensi menjadi media tumbuh bagi berbagai mikroorganisme, termasuk jamur. Pengamatan mikroskopis dilakukan untuk mengetahui morfologi sel jamur yang tumbuh secara alami pada limbah tersebut. Metode pewarnaan Gram digunakan untuk mempermudah visualisasi struktur dinding sel jamur dengan penekanan pada pewarnaan kristal violet sebagai pewarna utama. Sampel limbah difermentasi selama 3–5 hari untuk memungkinkan pertumbuhan jamur, kemudian diambil dan dibuat preparat mikroskopis. Hasil pengamatan menunjukkan adanya hifa dan spora jamur yang berwarna ungu keunguan, menandakan bahwa sel jamur mampu mempertahankan warna kristal violet. Struktur tersebut mengindikasikan bahwa jenis jamur yang tumbuh memiliki dinding sel tebal dan kemungkinan termasuk ke dalam kelompok *Ascomycota* atau *Zygomycota*. Identifikasi ini menunjukkan potensi pemanfaatan limbah *Manihot esculenta* sebagai substrat untuk studi mikrobiologi dan pengembangan bioteknologi berbasis jamur. Penelitian ini juga menekankan pentingnya teknik pewarnaan sederhana dalam membantu identifikasi awal mikroorganisme dalam media organik.

Kata kunci: Pewarnaan Gram, Jamur Mikroskopis, Limbah *Manihot esculenta*.

1. LATAR BELAKANG

Limbah organik merupakan salah satu sumber utama pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu jenis limbah organik yang melimpah di Indonesia adalah limbah *Manihot esculenta*, atau yang lebih dikenal sebagai singkong. Singkong merupakan tanaman umbi-umbian yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat alternatif, baik dalam skala rumah tangga maupun industri makanan. Proses pengolahan singkong menghasilkan limbah padat dan cair yang kaya akan pati dan serat, sehingga menjadi substrat yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme, termasuk jamur. Dalam konteks ekologi mikroba, limbah singkong yang mengalami dekomposisi secara

alami dapat menjadi tempat berkembangnya komunitas jamur yang memiliki peran penting dalam proses biodegradasi senyawa organik.

Jamur merupakan kelompok mikroorganisme eukariotik yang banyak ditemukan di lingkungan, terutama pada bahan organik yang mengalami pembusukan. Keberadaan jamur ini tidak hanya penting dalam daur ulang bahan organik, tetapi juga berpotensi untuk dimanfaatkan dalam bidang bioteknologi, seperti produksi enzim, antibiotik, dan bahan bioaktif lainnya. Oleh karena itu, identifikasi jenis-jenis jamur yang tumbuh pada limbah organik menjadi langkah awal yang penting dalam menggali potensi mikroba lokal untuk aplikasi lebih lanjut. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam identifikasi jamur adalah melalui pengamatan mikroskopis struktur morfologinya, khususnya hifa dan spora.

Pengamatan mikroskopis memerlukan teknik pewarnaan yang dapat memperjelas struktur seluler jamur. Teknik pewarnaan Gram merupakan metode yang umum digunakan dalam mikrobiologi untuk membedakan jenis dinding sel mikroorganisme. Meskipun teknik ini lebih dikenal untuk mengidentifikasi bakteri, penerapannya pada jamur juga dapat memberikan informasi awal mengenai karakteristik dinding sel dan morfologi jamur. Pewarnaan Gram A dengan kristal violet, sebagai tahap pertama dari proses pewarnaan Gram, memungkinkan penyerapan warna oleh struktur dinding sel yang tebal, menghasilkan warna ungu yang khas. Dalam konteks identifikasi jamur dari limbah singkong, teknik ini dapat membantu visualisasi dan klasifikasi morfologi jamur secara lebih akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi mikroskopis jamur yang tumbuh pada limbah *Manihot esculenta* menggunakan teknik pewarnaan Gram A (kristal violet). Dengan melakukan pewarnaan terhadap preparat mikroskopis jamur, diharapkan dapat diketahui struktur hifa, spora, dan elemen lainnya yang menjadi ciri khas dari kelompok jamur tertentu. Hasil identifikasi ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam memahami keragaman mikroorganisme yang terdapat pada limbah organik, tetapi juga membuka peluang dalam eksplorasi potensi bioteknologi dari jamur lokal yang tumbuh secara alami pada limbah singkong. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menunjukkan bahwa teknik pewarnaan sederhana seperti pewarnaan Gram tetap relevan dan berguna dalam studi mikrobiologi modern, khususnya dalam pengamatan awal dan identifikasi mikroorganisme berbasis morfologi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama, yaitu studi pustaka dan eksperimen laboratorium. Pendekatan studi pustaka dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber ilmiah yang relevan, seperti jurnal mikrobiologi, buku ajar, dan artikel penelitian sebelumnya yang membahas tentang pertumbuhan jamur pada limbah organik, khususnya limbah *Manihot esculenta* (singkong), serta penerapan teknik pewarnaan Gram dalam identifikasi mikroorganisme. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh landasan teoritis mengenai karakteristik morfologi jamur, struktur dinding sel, serta prinsip kerja pewarnaan Gram A menggunakan kristal violet. Selain itu, kajian literatur juga mencakup teknik isolasi jamur dari limbah organik, cara pembuatan preparat mikroskopis, serta identifikasi struktur mikroskopis seperti hifa, spora, dan konidia.

Sementara itu, pendekatan eksperimen dilakukan melalui serangkaian tahap laboratorium untuk mengidentifikasi jamur secara mikroskopis. Pertama, limbah singkong dikumpulkan dari sisa olahan rumah tangga atau industri kecil, kemudian disimpan dalam wadah tertutup pada suhu ruang selama 3 hingga 5 hari untuk merangsang pertumbuhan jamur secara alami melalui proses fermentasi dan dekomposisi. Setelah jamur tampak tumbuh di permukaan limbah, sampel diambil menggunakan alat steril dan diletakkan pada kaca objek. Preparat mikroskopis kemudian dibuat dengan meneteskan pewarna kristal violet selama 1 menit agar struktur dinding sel jamur dapat menyerap warna ungu dari pewarna tersebut. Setelah proses pewarnaan selesai, sediaan dibilas perlahan dengan air suling steril dan dikeringkan, lalu diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x hingga 1000x.

Pengamatan difokuskan pada identifikasi struktur morfologis jamur, seperti bentuk dan ukuran hifa, spora, serta pola pewarnaan yang muncul. Pewarnaan yang mempertahankan warna ungu kristal violet mengindikasikan bahwa dinding sel jamur mampu menyerap dan menahan warna, yang umumnya dimiliki oleh jenis jamur dengan dinding sel tebal, seperti dari filum *Ascomycota* dan *Zygomycota*. Data hasil pengamatan kemudian dicatat dan dibandingkan dengan referensi morfologi jamur dari literatur. Dengan menggabungkan metode studi pustaka dan eksperimen, penelitian ini diharapkan memberikan gambaran menyeluruh mengenai identifikasi awal jamur dari limbah *Manihot esculenta* dan potensi aplikasinya dalam studi mikrobiologi lingkungan serta pengelolaan limbah berbasis biologi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jamur sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Organik

Limbah organik dari *Manihot esculenta* (singkong) merupakan substrat kaya nutrisi yang sangat potensial menjadi tempat tumbuh berbagai mikroorganisme, termasuk jamur. Menurut Purwanto (2020), limbah organik seperti dedaunan, bonggol, atau sisa hasil pertanian dapat dimanfaatkan untuk isolasi jamur selulolitik yang memiliki peran penting dalam penguraian senyawa kompleks seperti selulosa. Hal ini sejalan dengan temuan Ayunani (2023) yang menunjukkan bahwa berbagai jenis jamur makroskopis dapat tumbuh pada limbah sawit, memperlihatkan potensi limbah pertanian sebagai habitat bagi mikroba pengurai.

Jamur yang tumbuh pada limbah memiliki peranan penting dalam ekosistem mikroba karena kemampuannya dalam mendekomposisi bahan organik. Limbah singkong yang difermentasi secara alami selama beberapa hari dapat menunjukkan pertumbuhan koloni jamur secara kasat mata maupun mikroskopis. Identifikasi terhadap jamur ini sangat penting untuk mengevaluasi potensi aplikatifnya di bidang biodegradasi maupun produksi bioenzim.

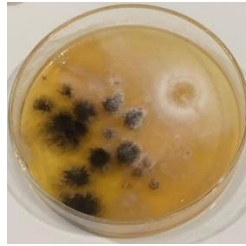
Teknik Pewarnaan Gram A pada Jamur Mikroskopis

Meskipun pewarnaan Gram umumnya digunakan untuk bakteri, teknik ini juga dapat diterapkan untuk jamur sebagai pendekatan awal untuk visualisasi morfologi sel. Kristal violet sebagai pewarna utama berfungsi untuk menunjukkan struktur dinding sel yang tebal dan mampu menyerap pewarna. Dalam penelitian ini, pewarnaan Gram A digunakan untuk mendeteksi adanya struktur seperti hifa, spora, dan konidia.

Menurut Tjampakasari et al. (2023), teknik pewarnaan mikroskopis seperti kultur slide dan pewarnaan Gram sangat membantu dalam identifikasi morfologi jamur kapang secara cepat dan efisien. Sa'adah (2024) juga menunjukkan bahwa karakterisasi jamur dari kompos limbah sawit dapat dilakukan melalui observasi mikroskopis berbasis morfologi setelah dilakukan pewarnaan tertentu. Oleh karena itu, metode pewarnaan Gram A dengan kristal violet dipilih karena kesederhanaannya dan kemampuannya dalam memperjelas detail struktural jamur.

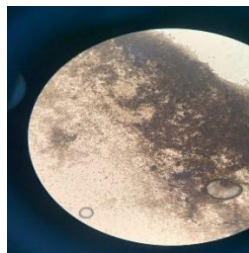
Hasil Identifikasi Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terhadap sampel jamur dari limbah singkong (Gambar yang dilampirkan), diperoleh dua visualisasi penting:



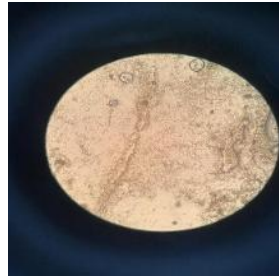
Gambar 1. menunjukkan media agar yang telah dilakukan inokulasi pada sample limbah singkong(*manihot esculenta*)

Berdasarkan gambar.1 di atas menunjukkan bahwa media tersebut ditumbuhi oleh beberapa koloni jamur. Koloni-koloni tersebut memiliki morfologi yang bervariasi, ditunjukkan dengan perbedaan warna seperti hitam, putih, dan kuning, serta perbedaan tekstur. Koloni hitam kemungkinan berasal dari genus *Aspergillus* atau *Rhizopus*, sedangkan koloni berwarna kuning mungkin mengarah pada genus *Penicillium*. Pertumbuhan jamur yang menyebar menunjukkan bahwa media mendukung perkembangan mikrob dari limbah organik singkong. Variasi koloni ini menjadi indikasi awal keberadaan berbagai jenis jamur sebelum dilakukan analisis mikroskopis dan pewarnaan Gram A (Kristal Violet).



Gambar 2. Menunjukkan sebelum diberikan pewarna gram A

Berdasarkan Gambar 2 diatas menunjukkan hasil pengamatan mikroskopis terhadap preparat jamur dari limbah *Manihot esculenta* sebelum diberikan pewarnaan Gram A (Kristal Violet). Tampak struktur hifa jamur masih belum terlihat jelas atau kontras karena belum adanya zat pewarna yang mempertegas morfologi sel. Warna preparat tampak pucat dan belum dapat diamati perbedaan antara komponen seluler jamur secara detail.



Gambar 3. Menunjukkan hasil pengamatan setelah diberi pewarna

Gambar 3 menunjukkan hasil pengamatan mikroskopis preparat jamur dari limbah *Manihot esculenta* setelah dilakukan pewarnaan Gram A (Kristal Violet). Pewarna kristal violet berhasil mempertegas struktur morfologi sel jamur, terutama bagian hifa dan spora yang tampak lebih kontras dengan warna ungu keunguan. Hal ini mempermudah dalam mengidentifikasi bentuk serta persebaran komponen jamur secara lebih detail dibandingkan sebelum diberi pewarna. Pewarnaan ini menunjukkan bahwa struktur sel jamur dapat menyerap kristal violet, sehingga mempermudah proses membedakan mikroskopis.

Hal ini konsisten dengan temuan Odrina (2023) yang mengamati jamur mikroskopis pada gula aren dan mendapati struktur hifa serta konidia lebih tampak jelas setelah pewarnaan. Demikian pula, penelitian oleh Sutari (2020) juga menemukan bahwa jamur selulolitik dari limbah rumah tangga dapat diidentifikasi melalui pengamatan mikroskopis setelah diberi pewarna.

Karakteristik Media Tumbuh Jamur

Pada gambar ketiga (media dalam wadah), terlihat adanya koloni jamur dengan variasi warna dan tekstur, menandakan keberagaman jenis jamur yang tumbuh. Ini mengindikasikan bahwa limbah *Manihot esculenta* merupakan media yang efektif dalam mendukung pertumbuhan jamur alami. Menurut Miftahussurur et al. (2024), media limbah organik seperti limbah jamur merang sangat potensial sebagai habitat tumbuh jamur antagonis yang dapat menekan pertumbuhan patogen. Ini memperkuat dugaan bahwa jamur dari limbah singkong juga berpotensi memiliki sifat biokontrol.

Relevansi Hasil dengan Studi Sebelumnya

Penelitian ini sejalan dengan hasil eksplorasi yang dilakukan oleh Agustiner & Yusrizal (2021) yang berhasil mengidentifikasi jamur pengurai selulosa dari tongkol sawit. Jamur-jamur tersebut terbukti memiliki kemampuan biodegradasi tinggi dan struktur sel

yang khas. Firdha (2022), meskipun meneliti bakteri endofit, juga menggunakan prinsip pewarnaan dan pengamatan morfologi mikroba untuk identifikasi awal, yang dapat diaplikasikan pula pada jamur. Eryah et al. (2023) menegaskan pentingnya teknik isolasi dan pewarnaan dalam identifikasi mikroba tanah dan limbah.

Identifikasi mikroskopis jamur dari limbah *Manihot esculenta* melalui teknik pewarnaan Gram A (kristal violet) menunjukkan bahwa teknik sederhana ini efektif untuk mengamati morfologi dasar jamur seperti hifa dan spora. Pewarnaan kristal violet memberikan kontras yang cukup untuk mengenali struktur sel, mendukung proses klasifikasi awal jamur. Limbah singkong terbukti menjadi media tumbuh yang baik bagi jamur alami, dengan indikasi keberagaman morfologi yang terdeteksi secara visual dan mikroskopis. Penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan jamur dari limbah sebagai agen biodegradasi atau produksi bioenzim, serta sebagai bahan ajar dalam pendidikan mikrobiologi lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil studi pustaka dan eksperimen yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa identifikasi mikroskopis jamur dari limbah *Manihot esculenta* dengan teknik pewarnaan Gram A (kristal violet) merupakan metode yang efektif dan sederhana dalam mengungkap karakteristik morfologis jamur yang tumbuh secara alami pada limbah organik. Limbah singkong terbukti menjadi substrat yang kaya nutrisi dan mampu mendukung pertumbuhan koloni jamur yang beragam, baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Pengamatan visual terhadap media fermentasi menunjukkan pembentukan koloni jamur dengan morfologi khas, sedangkan hasil mikroskopis mengungkapkan struktur hifa dan spora yang menyerap warna ungu dari kristal violet, menandakan adanya dinding sel yang kuat dan tebal. Teknik pewarnaan Gram, meskipun lazim digunakan untuk bakteri, terbukti dapat diaplikasikan pada jamur untuk memperjelas struktur internal yang penting dalam proses identifikasi awal. Hasil ini didukung oleh berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas teknik pewarnaan dan observasi mikroskopis dalam mengeksplorasi potensi mikroba dari limbah organik, seperti yang dijelaskan oleh Purwanto (2020), Sutari (2020), dan Odrina (2023). Temuan ini tidak hanya memperkuat pentingnya pendekatan mikroskopis dalam studi mikrobiologi lingkungan, tetapi juga membuka peluang bagi pemanfaatan jamur limbah sebagai agen biodegradasi, penghasil enzim, atau bahkan bahan ajar dalam bidang bioteknologi dan pendidikan. Dengan demikian, identifikasi awal jamur melalui pewarnaan Gram A merupakan langkah

strategis dan aplikatif dalam mendukung eksplorasi mikroorganisme lokal yang ramah lingkungan dan berpotensi tinggi dalam berbagai bidang.

DAFTAR REFERENSI

- Agustinur, A., & Yusrizal, Y. (2021). Eksplorasi jamur asal tongkol kosong kelapa sawit yang berpotensi sebagai agen pendegradasi selulosa. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 533–541.
- Ayunani, R. (2023). *Identifikasi jamur makroskopis pada limbah sawit di PT. Lonsum Kec. Muara Lakitan sebagai bahan ajar keanekaragaman hayati pada mata pelajaran biologi di SMA kelas X* (Disertasi Sarjana, UIN Fatmawati Sukarno Bengkulu).
- Eryah, H. P., Dilak, H. I., & Finit, E. (2023). Isolasi dan identifikasi mikroba tanah limbah di Kota Kupang. *Flobamora Biological Journal*, 2(1), 18–28.
- Firdha, R. (2022). *Isolasi bakteri endofit pada daun kari (Murraya koenigii L. Spreng) dan uji daya hambat terhadap bakteri Bacillus cereus dan Shigella sonnei* (Disertasi Sarjana, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry).
- Hukul, R. (2021). *Identifikasi jenis jamur (makroskopis) yang tumbuh pada limbah daun kayu putih di Desa Waeura Kecamatan Waplau Kabupaten Buru* (Disertasi Sarjana, IAIN Ambon).
- Kapang. (n.d.). *Jurnal Sehat Indonesia (Jusindo)*, 6(1), 201–210.
- Kultur slide sebagai metode mikroskopik tidak langsung untuk identifikasi jamur. (n.d.). [Tanpa keterangan jurnal atau penerbit – perlu dilengkapi jika tersedia].
- Miftahussurur, A. D., Adhi, S. R., & Sugiarto, S. (2024). Identifikasi jamur antagonis asal media limbah jamur merang dan potensinya dalam menekan *Rhizoctonia solani* penyebab penyakit hawar pelepah padi (*Oryza sativa* L.). *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 50–57.
- Noerhandayani, Y., Turnip, M., & Ifadatin, S. (2022). Keanekaragaman jamur makroskopis di perkebunan kelapa sawit Desa Sebayan Kabupaten Sambas. *Agroprimatech*, 6(2), 17–24.
- Odrina, R. (2023). *Isolasi dan identifikasi jamur mikroskopis pada gula aren hasil produksi masyarakat Maro Sebo sebagai bahan ajar mikologi dalam bentuk buku saku* (Disertasi Sarjana, Universitas Jambi).
- Purwanto, A. (2020). Isolasi jamur selulolitik *Trichoderma* pada beberapa limbah organik. *Jurnal Agri-Tek: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 21(1), 42–47.
- Putra, G. W. K., Ramona, Y., & Proborini, M. W. (2020). Eksplorasi dan identifikasi mikroba yang diisolasi dari rhizosfer tanaman stroberi (*Fragaria* × *ananassa* Dutch.) di Kawasan Pancasari Bedugul. *Journal of Biological Sciences*, 7(2), 205–213.
- Sa'adah, S. Z. (2024). Isolasi dan karakterisasi jamur dari pupuk kompos limbah sawit. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(2), 632–636.

- Suanda, I. W., Rusmayanthi, K. I., Widnyana, I. K., Muliarta, I. N., Diahantari, P. A. A. A., & Subrata, I. M. (2025). Identifikasi morfologi dan populasi mikroorganisme pada eco enzym berbahan sayur dan buah dengan perlakuan berbeda. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 14(1), 203–215.
- Sutari, N. W. S. (2020). Isolasi dan identifikasi morfologi jamur selulolitik dari limbah rumah tangga di Desa Sanur Kauh, Bali. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 100–105.
- Tjampakasari, C. R., Agustini, R., Baihaki, I., Noor, S., & Bustami, A. (2023). [Judul artikel tidak tersedia – mohon dilengkapi].
- Wardani, D. P. A. (2021). *Isolasi dan identifikasi jamur pendegradasi polietilena berdensitas rendah (LDPE) dari tempat pemrosesan akhir Supit Urang, Malang* (Disertasi Sarjana, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).