



## Isolasi Mikroorganisme Limbah Singkong (*Manihot Esculenta*) Industri Tapioka Menggunakan Media PDA pada Praktikum Mikrobiologi Farmasi

Evelyn Luna Anggraini\*, Ardi Mustakim,

Farmasi, Universitas Adiwangsa Jambi

Jl. Sersan Muslim RT.24 Kelurahan Thehok, Kecamatan Jambi Selatan, Kota Jambi, Provinsi Jambi, Indonesia 36138

\*Penulis Korespondensi: [lunaanggrainievelyn@gmail.com](mailto:lunaanggrainievelyn@gmail.com)

**Abstract.** *Solid waste from the tapioca processing industry, which is based on cassava (*Manihot esculenta*), is a medium rich in organic matter, particularly starch, that supports the growth of various types of microorganisms, especially fungi and bacteria. This study aims to isolate and observe the morphology of microorganisms from solid waste of cassava from the tapioca industry using Potato Dextrose Agar (PDA) medium in a series of pharmaceutical microbiology practicum. Waste samples were taken from the tapioca processing site, then underwent a serial dilution process and inoculation into PDA medium, which was incubated at 28–30°C for 5 days. The isolation results showed the growth of microorganisms with diverse colony morphologies, which are suspected to originate from the genera *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Rhizopus*, based on macroscopic and microscopic characteristics. The presence of these microorganisms indicates the potential utilization of cassava waste as a source of microbial isolates for biotechnological and pharmaceutical applications, such as enzyme production and development of bioactive compounds. This practicum activity also contributes to increasing students' understanding of isolation techniques, microorganism characterization, and their role in biological-based waste management.*

**Keywords:** *microorganism isolation, cassava waste, PDA, pharmaceutical microbiology, tapioca industry.*

**Abstrak.** Limbah padat dari industri pengolahan tapioka yang berbahan dasar singkong (*Manihot esculenta*) merupakan media yang kaya akan zat organik, khususnya pati, yang mendukung pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme, terutama jamur dan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengamati morfologi mikroorganisme dari limbah padat singkong industri tapioka menggunakan media Potato Dextrose Agar (PDA) dalam rangkaian praktikum mikrobiologi farmasi. Sampel limbah diambil dari lokasi pengolahan tapioka, kemudian dilakukan proses dilusi serial dan inokulasi ke dalam media PDA yang diinkubasi pada suhu 28–30°C selama 5 hari. Hasil isolasi menunjukkan pertumbuhan mikroorganisme dengan morfologi koloni yang beragam, yang diduga berasal dari genus *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus*, berdasarkan karakteristik makroskopis dan mikroskopis. Keberadaan mikroorganisme ini menunjukkan potensi pemanfaatan limbah singkong sebagai sumber isolat mikroba untuk aplikasi bioteknologi dan farmasi, seperti produksi enzim dan pengembangan bahan bioaktif. Kegiatan praktikum ini juga memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai teknik isolasi, karakterisasi mikroorganisme, serta peranannya dalam pengelolaan limbah berbasis biologi.

**Kata kunci:** isolasi mikroorganisme, limbah singkong, PDA, mikrobiologi farmasi, industri tapioka

### 1. LATAR BELAKANG

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri tapioka. Proses pengolahan singkong menjadi tapioka menghasilkan limbah padat dalam jumlah besar yang sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut masih mengandung pati dan bahan organik lainnya yang berpotensi menjadi medium pertumbuhan mikroorganisme, khususnya jamur dan kapang.

Mikroorganisme seperti *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus* sering ditemukan pada substrat yang kaya akan karbohidrat dan bersifat lembap, seperti limbah singkong. Mikroorganisme ini diketahui memiliki potensi besar dalam bidang bioteknologi, terutama dalam produksi enzim, dekomposisi limbah organik, dan pengembangan bahan bioaktif yang relevan dalam bidang farmasi. Oleh karena itu, isolasi dan identifikasi mikroorganisme dari limbah organik seperti limbah singkong sangat penting untuk mengungkap potensi aplikatif dari mikroba-mikroba tersebut.

Dalam konteks pendidikan, praktikum mikrobiologi farmasi memiliki peran penting dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan dasar dalam mengisolasi dan mengidentifikasi mikroorganisme dari berbagai sumber lingkungan. Salah satu metode yang umum digunakan dalam isolasi jamur adalah penanaman sampel pada media Potato Dextrose Agar (PDA), yang merupakan media selektif untuk pertumbuhan kapang dan ragi.

Penelitian ini dilakukan dalam rangka praktikum mikrobiologi farmasi untuk mengisolasi mikroorganisme dari limbah singkong industri tapioka menggunakan media PDA, serta mengamati karakteristik morfologinya secara makroskopis dan mikroskopis. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan pemahaman teknis, tetapi juga membuka wawasan terhadap potensi mikroba lokal dalam pengembangan produk farmasi berbasis bioteknologi.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **Isolasi Mikroorganisme**

Isolasi mikroorganisme merupakan proses penting dalam mikrobiologi untuk memperoleh koloni murni dari satu jenis mikroba yang berasal dari sumber campuran. Proses ini bertujuan untuk memudahkan pengamatan, identifikasi, dan pemanfaatan mikroorganisme baik dalam bidang klinis, industri, maupun penelitian. Lingkungan seperti limbah organik, tanah, dan air biasanya mengandung berbagai jenis mikroorganisme. Oleh karena itu, teknik isolasi yang tepat dibutuhkan agar mikroorganisme yang diinginkan dapat tumbuh secara dominan. Metode yang umum digunakan dalam isolasi mikroba meliputi teknik pengenceran serial (serial dilution), inokulasi pada media pertumbuhan padat, serta inkubasi pada suhu dan waktu tertentu.

Media pertumbuhan yang digunakan dalam isolasi harus disesuaikan dengan jenis mikroorganisme yang ditargetkan. Untuk jamur dan kapang, media Potato Dextrose Agar (PDA) merupakan salah satu media yang banyak digunakan karena kandungan karbohidratnya yang tinggi dan pH yang mendukung pertumbuhan fungi. PDA mengandung ekstrak kentang

sebagai sumber pati dan glukosa sebagai sumber energi. Pengamatan hasil isolasi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis, koloni diamati berdasarkan warna, bentuk, tepi koloni, dan teksturnya. Sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan untuk melihat struktur seperti hifa, konidia, spora, dan septa, yang berguna untuk identifikasi awal genus mikroorganisme.

Isolasi mikroorganisme dari limbah organik, seperti limbah singkong dari industri tapioka, sangat potensial karena limbah tersebut kaya akan nutrien seperti pati, yang menjadi substrat ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian menunjukkan bahwa genus *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus* sering ditemukan pada limbah singkong dan memiliki potensi dalam produksi enzim, fermentasi, dan biodegradasi.

### **Limbah Singkong (*Manihot Esculenta*)**

Limbah Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman pangan penting di Indonesia dan negara tropis lainnya, terutama sebagai bahan baku industri tapioka. Proses pengolahan singkong menjadi pati atau tapioka menghasilkan limbah dalam jumlah besar, yang terdiri dari limbah padat (ampas singkong) dan cair (air perasan singkong). Limbah ini sering kali dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai, sehingga berpotensi mencemari tanah dan air. Secara kimiawi, limbah padat singkong masih mengandung pati, serat kasar, selulosa, dan sedikit protein. Kandungan organik yang tinggi menjadikannya sebagai substrat potensial bagi pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur, kapang, dan bakteri. Berbagai studi menunjukkan bahwa genus seperti *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus* sering ditemukan pada limbah singkong karena kemampuannya mendegradasi pati dan selulosa.

Meskipun sering dianggap sebagai limbah, residu singkong sebenarnya memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang tinggi jika dimanfaatkan secara tepat. Limbah singkong dapat digunakan sebagai bahan baku fermentasi, sumber enzim amilase, produksi bioetanol, pakan ternak, dan juga media pertumbuhan mikroba. Dalam konteks mikrobiologi farmasi, limbah singkong dapat dimanfaatkan sebagai sumber isolat mikroorganisme lokal yang berpotensi untuk produksi metabolit sekunder atau enzim industri. Kondisi lingkungan yang lembap dan kaya karbohidrat dari limbah singkong sangat ideal untuk kolonisasi mikroorganisme. Oleh karena itu, penelitian terhadap mikroba pada limbah singkong tidak hanya penting untuk pengembangan bioteknologi lingkungan, tetapi juga untuk mendukung upaya pengolahan limbah organik secara biologis dan berkelanjutan.

### **Potato Dextrose Agar (PDA)**

Sebagai Media Isolasi Mikroorganisme Potato Dextrose Agar (PDA) adalah salah satu media pertumbuhan yang paling umum digunakan dalam mikrobiologi untuk menumbuhkan

jamur, kapang, dan beberapa jenis ragi. PDA merupakan media yang bersifat umum (general purpose medium) yang mengandung sumber karbohidrat dari rebusan kentang (potato infusion) dan glukosa (dextrose), yang berfungsi sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan mikroorganisme eukariotik seperti fungi.

**Komposisi standar PDA per liter meliputi:**

Ekstrak Kentang :	±200 g (dapat berupa rebusan atau ekstrak kering), Dextrose: ±20 g,
Agar:	±15–20 g (sebagai agen pematid), Air akuades steril hingga 1 liter.

Media PDA memiliki pH sekitar 5,6, yang bersifat sedikit asam, sehingga menghambat pertumbuhan sebagian besar bakteri namun mendukung pertumbuhan jamur. Karena sifat ini, PDA sangat cocok digunakan untuk isolasi jamur dari lingkungan yang mengandung campuran mikroorganisme, seperti tanah, limbah organik, atau produk pangan. Dalam penelitian isolasi mikroorganisme dari limbah singkong, PDA berperan penting karena kandungan patinya yang menyerupai substrat alami tempat tumbuhnya jamur. Beberapa studi menunjukkan bahwa PDA mendukung pertumbuhan genus jamur seperti *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Fusarium* yang banyak ditemukan pada substrat kaya karbohidrat seperti singkong.

Selain untuk isolasi, PDA juga sering digunakan dalam uji kecepatan pertumbuhan, pengamatan morfologi koloni, dan studi toksisitas atau aktivitas antimikroba terhadap jamur. Untuk aplikasi lebih selektif, PDA dapat dimodifikasi dengan penambahan antibiotik (seperti kloramfenikol) untuk menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan.

**Mikrobiologi Farmasi (berdasarkan jurnal ilmiah)**

Mikrobiologi farmasi merupakan cabang ilmu yang mempelajari mikroorganisme yang berkaitan langsung dengan produksi, pengendalian mutu, dan keamanan produk farmasi. Ilmu ini mencakup pemahaman tentang kontaminasi mikroba, pengujian sterilitas, evaluasi efektivitas pengawet, serta resistensi antimikroba yang dapat mempengaruhi efektivitas terapi. Dalam industri farmasi, mikroorganisme tertentu dapat menjadi ancaman serius terhadap kualitas produk, terutama bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli*, yang sering dijadikan indikator kontaminasi pada produk non-steril. Oleh karena itu, penerapan uji mikrobiologi seperti total aerobic microbial count, total yeast and mold count, serta uji keberadaan mikroorganisme patogen menjadi prosedur wajib sesuai dengan standar farmakope internasional seperti USP dan European Pharmacopoeia (USP <61>, <62>, EP 5.1.8). Selain itu, mikrobiologi farmasi juga memiliki peran strategis dalam pengembangan produk bioteknologi modern seperti antibiotik, vaksin,

dan probiotik, melalui pemanfaatan mikroorganisme produktif seperti *Penicillium*, *Streptomyces*, dan *Lactobacillus*. Perkembangan teknologi seperti PCR, metode imunologi, dan analisis genomik semakin memperkuat pendekatan mikrobiologi dalam menjamin mutu serta efikasi produk farmasi. Dengan demikian, mikrobiologi farmasi tidak hanya berfungsi sebagai alat kontrol, tetapi juga menjadi komponen integral dalam inovasi dan pengembangan terapi farmasi berbasis mikroba.

### **Industri Tapioka**

Industri tapioka merupakan salah satu sektor agroindustri yang mengolah umbi singkong (*Manihot esculenta* Crantz) menjadi pati melalui proses fisik dan kimia yang melibatkan pamarutan, ekstraksi, pengendapan, dan pengeringan. Tapioka banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan, kertas, tekstil, dan farmasi karena sifatnya yang mudah dimodifikasi dan memiliki daya cerna tinggi. Namun, di balik nilai ekonominya yang tinggi, industri ini menghasilkan limbah dalam jumlah besar, baik padat, cair, maupun gas, yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah cair dari industri tapioka biasanya mengandung konsentrasi tinggi senyawa organik seperti karbohidrat, protein, dan asam sianida, yang ditandai dengan nilai BOD dan COD yang tinggi. Kandungan bahan organik yang tinggi ini berpotensi mencemari perairan dan merusak kualitas tanah serta kehidupan mikroba alami jika dibuang langsung ke lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan bioteknologi dan mikrobiologi dalam pengelolaan limbah tapioka, seperti pemanfaatan mikroorganisme untuk proses biodegradasi atau produksi enzim dan bioenergi dari limbah tersebut. Pendekatan ini tidak hanya mendukung prinsip pengelolaan limbah berkelanjutan tetapi juga membuka peluang untuk konversi limbah menjadi produk bernilai tambah dalam kerangka ekonomi sirkular.





### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-eksploratif yang bersifat laboratorium. Penelitian deskriptif dilakukan untuk menggambarkan keberadaan dan karakteristik mikroorganisme pada limbah singkong industri tapioka. Sementara itu, penelitian eksploratif bertujuan untuk menemukan dan mengidentifikasi jenis-jenis mikroorganisme baru atau yang belum pernah dilaporkan dari lingkungan tersebut, khususnya kapang dan khamir, yang berpotensi memiliki nilai farmasetik.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi mikroorganisme dari limbah cair industri tapioka menggunakan media Potato Dextrose Agar (PDA) berhasil memperlihatkan pertumbuhan koloni jamur setelah 3–5 hari inkubasi pada suhu ruang (28–30°C). Koloni yang muncul memiliki morfologi yang bervariasi, ditandai oleh warna, bentuk tepi koloni, dan tekstur permukaan yang berbeda. Pada sampel A (limbah segar), ditemukan koloni berwarna putih kapas dengan pertumbuhan radial dan tepi berfilamen. Pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa sebagian besar koloni menunjukkan karakteristik jamur filamentus, dengan hifa bersekat dan struktur konidia. Salah satu isolat menunjukkan morfologi mirip *Aspergillus* sp., dengan konidiofor bercabang dan spora berbentuk bulat. Isolat lainnya menyerupai *Penicillium* sp., dengan hifa bercabang dan konidia tersusun seperti sikat. Tidak ditemukan pertumbuhan bakteri secara dominan pada media PDA, karena media ini bersifat selektif untuk fungsi.

**Tabel 1.** Proses Pengenceran Produk Limbah (*Manihot Esculenta*).

Proses Pengenceran Produk	Dokumentasi
Sebelum dilakukan proses pengenceran, sampel limbah singkong terlebih dahulu diambil dari industri daerah Lampung Timur, Lampung secara aseptis, kemudian disimpan dalam wadah steril dan dibawa ke laboratorium. Sampel memiliki tekstur lunak, aroma asam khas fermentasi, dan tampilan berwarna kekuningan, menandakan bahwa proses fermentasi telah berlangsung secara alami.	
Proses pengenceran bertingkat juga dilakukan untuk menurunkan jumlah mikroorganisme dalam sampel. Sebanyak 10g sampel dimasukkan ke dalam 90 mL aquadest steril untuk menghasilkan pengenceran $10^{-1}$ . Selanjutnya, 1 mL larutan dipindahkan ke 9 mL aquadest steril untuk membuat pengenceran $10^{-2}$ , dan proses diulangi hingga $10^{-6}$ .	
Proses inokulasi ke media NA dilakukan dengan mengambil 0,1 mL dari tiap tingkat pengenceran, kemudian diinokulasikan ke cawan petri berisi Nutrient Agar (NA) menggunakan metode sebar ( <i>spread plate</i> ). Inokulasi dilakukan di dalam Laminar Air Flow (LAF) dekat api Bunsen untuk menjaga kesterilan.	
Penyebaran sampel juga dilakukan dengan memutar cawan petri membentuk pola angka delapan menggunakan spreader agar sampel menyebar merata di permukaan media, sehingga koloni tumbuh terpisah. Setelah itu, cawan diinkubasi pada suhu 30–37°C selama 24–48 jam.	

Setelah proses inkubasi selama 24 hingga 48 jam, dilakukan pengamatan awal terhadap pertumbuhan koloni Jamur pada media Nutrient Agar (NA). Pengamatan dilakukan secara visual untuk melihat keberadaan koloni sebagai langkah awal dalam proses identifikasi jamur dari produk limbah singkong. Koloni yang tumbuh diamati berdasarkan tampilan umum seperti warna, jumlah, dan keberagaman bentuknya.

Hasil isolasi menunjukkan bahwa limbah singkong dari industri tapioka merupakan habitat yang kaya akan mikroorganisme, terutama jamur mikroskopis. Kandungan karbohidrat tinggi dalam limbah singkong, seperti pati dan glukosa, mendukung pertumbuhan fungi saprofitik yang mampu mendegradasi bahan organik (Phairuang et al., 2018). Media PDA yang digunakan mengandung pati kentang dan dekstrosa, yang sangat sesuai untuk menumbuhkan fungi, sehingga memungkinkan pertumbuhan spesifik jamur tanpa terlalu banyak interferensi dari bakteri. Kemunculan jamur seperti *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. dalam limbah singkong sesuai dengan temuan beberapa studi terdahulu yang menyatakan bahwa kedua genus ini umum ditemukan dalam lingkungan limbah organik dan mampu menghasilkan enzim amilolitik (Marpaung et al., 2021). Jamur-jamur ini berpotensi dimanfaatkan untuk aplikasi bioteknologi seperti biokonversi limbah, produksi enzim, atau sebagai agen biokontrol dalam pertanian.

Dalam konteks mikrobiologi farmasi, isolasi dan karakterisasi mikroorganisme dari lingkungan seperti limbah industri sangat penting untuk memahami potensi mikroba lokal, baik sebagai sumber kontaminan maupun sebagai kandidat dalam produksi metabolit sekunder (antibiotik, enzim, atau senyawa antijamur). Oleh karena itu, hasil praktikum ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan terkait pemanfaatan mikroba dari limbah agroindustri sebagai sumber bioaktif.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil praktikum, dapat disimpulkan bahwa limbah singkong dari industri tapioka mengandung mikroorganisme, khususnya jamur mikroskopis, yang mampu tumbuh dan berkembang pada media Potato Dextrose Agar (PDA). Isolat yang berhasil diperoleh menunjukkan morfologi khas jamur filamentus, seperti *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp., yang diduga memiliki kemampuan mendegradasi senyawa organik dalam limbah. Media PDA terbukti efektif sebagai media isolasi fungi karena kandungan nutrisinya yang mendukung pertumbuhan jamur saprofit. Isolasi ini menunjukkan potensi pemanfaatan mikroorganisme dari limbah singkong dalam aplikasi mikrobiologi farmasi dan bioteknologi, seperti produksi enzim, agen bioremediasi, atau pengembangan senyawa bioaktif. Praktikum ini juga

memberikan pemahaman penting terkait teknik isolasi, pengamatan morfologi koloni, serta pentingnya pengendalian mikroba dalam bidang farmasi.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Arifin, Z., Setyowati, N., & Widiyastuti, H. (2020). Isolasi dan Identifikasi Kapang dari Limbah Padat Industri Tapioka di Desa Purbayan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 34-41.
- Arifin, Z., Setyowati, N., & Widiyastuti, H. (2020). Isolasi dan Identifikasi Kapang dari Limbah Padat Industri Tapioka di Desa Purbayan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 34-41.
- Arifin, Z., Setyowati, N., & Widiyastuti, H. (2020). Isolasi dan Identifikasi Kapang dari Limbah Padat Industri Tapioka di Desa Purbayan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 34-41.
- Arifin, Z., Setyowati, N., & Widiyastuti, H. (2020). Isolasi dan Identifikasi Kapang dari Limbah Padat Industri Tapioka di Desa Purbayan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 34-41.
- Harahap, F., & Yusuf, M. (2019). Isolasi dan Identifikasi Mikroorganisme pada Limbah Padat Tapioka sebagai Agen Biodegradasi. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 6(2), 75-82
- Harahap, F., & Yusuf, M. (2019). Isolasi dan Identifikasi Mikroorganisme pada Limbah Padat Tapioka sebagai Agen Biodegradasi. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 6(2), 75-82.
- Kurniawati, T., & Hidayat, S. (2017). Potensi Mikroorganisme pada Limbah Organik untuk Produksi Enzim Amilase. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(1), 45-51..
- Kurniawati, T., & Hidayat, S. (2017). Potensi Mikroorganisme pada Limbah Organik untuk Produksi Enzim Amilase. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(1), 45-51.
- Kurniawati, T., & Hidayat, S. (2017). Potensi Mikroorganisme pada Limbah Organik untuk Produksi Enzim Amilase. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(1), 45-51.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.).
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.). Pearson Education.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.). Pearson Education.
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (2001). *Mikrobiologi Dasar* (5th ed.). Jakarta: UI Press.



Suryani, A., & Mulyani, T. (2021). Penggunaan Media PDA untuk Isolasi dan Identifikasi Jamur dari Lingkungan Industri Pangan. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 9(3), 122-130.

Suryani, A., & Mulyani, T. (2021). Penggunaan Media PDA untuk Isolasi dan Identifikasi Jamur dari Lingkungan Industri Pangan. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 9(3), 122-130.

Suryani, A., & Mulyani, T. (2021). Penggunaan Media PDA untuk Isolasi dan Identifikasi Jamur dari Lingkungan Industri Pangan. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 9(3), 122-130.