

IDENTIFIKASI MIKROORGANISME PADA AIR TAPE SINGKONG MELALUI PENGAMATAN MORFOLOGI MIKROSKOPIS

Identification Of Microorganisms In Cassava Taper Water Through Microscopic Morphological Observation

Laili Mukrimatin¹

Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang, Indonesia¹

lailimukrimatin@students.unnes.ac.id¹

Abstrak

Tape singkong merupakan salah satu produk fermentasi tradisional yang melibatkan berbagai mikroorganisme seperti khamir, kapang, dan bakteri. Air tape singkong sebagai hasil samping fermentasi mengandung mikroorganisme yang dapat memberikan informasi mengenai proses fermentasi dan kualitas produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mikroorganisme pada air tape singkong melalui pengamatan morfologi mikroskopis menggunakan pewarnaan Lactophenol Cotton Blue (LPCB). Sampel air tape difermentasi selama tujuh hari kemudian diamati melalui dua tingkat pengenceran untuk memperoleh visualisasi mikroorganisme yang optimal. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x setelah preparat disterilisasi dan ditetesi LPCB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kedua pengenceran ditemukan sel-sel berbentuk bulat hingga oval dengan tunas yang merupakan ciri khas khamir, terutama *Saccharomyces cerevisiae*, sebagai mikroorganisme dominan dalam fermentasi tape. Pada pengenceran kedua juga ditemukan struktur menyerupai hifa yang mengindikasikan keberadaan kapang seperti *Rhizopus sp.* atau *Aspergillus sp.* Konsistensi temuan pada dua pengenceran memperkuat peran *Saccharomyces cerevisiae* sebagai mikroorganisme utama dalam proses fermentasi tape singkong. Penelitian ini menegaskan pentingnya teknik pengamatan morfologi mikroskopis dalam identifikasi mikroba fermentasi serta potensi pengembangannya untuk pembelajaran dan penelitian mikrobiologi pangan.

Kata Kunci: Air Tape, Morfologi Mikroskopis, *Saccharomyces cerevisiae*

Abstract

Cassava tape is a traditional fermented product that involves various microorganisms such as yeast, mold, and bacteria. Cassava tape water, a by-product of fermentation, contains microorganisms that can provide information about the fermentation process and the quality of the product produced. This

*study aims to identify microorganisms in cassava tape water through microscopic morphological observation using Lactophenol Cotton Blue (LPCB) staining. Cassava tape water samples were fermented for seven days and then observed through two dilution levels to obtain optimal visualization of microorganisms. Observations were made using a microscope with 100x magnification after the preparations were sterilized and stained with LPCB. The results showed that both dilutions contained round to oval cells with buds, which are characteristic of yeast, especially *Saccharomyces cerevisiae*, as the dominant microorganism in tape fermentation. In the second dilution, structures resembling hyphae were also found, indicating the presence of molds such as *Rhizopus* sp. or *Aspergillus* sp. The consistency of the findings in the two dilutions reinforced the role of *Saccharomyces cerevisiae* as the main microorganism in the cassava tape fermentation process. This study emphasizes the importance of microscopic morphological observation techniques in identifying fermentation microbes and their potential development for food microbiology learning and research.*

Keywords: *Cassava, Microscopic Morphology, *Saccharomyces cerevisiae**

PENDAHULUAN

Tape singkong merupakan salah satu produk fermentasi tradisional Indonesia yang diolah dari singkong (*Manihot esculenta*) melalui proses fermentasi alami menggunakan inokulum ragi. Pada proses ini, senyawa pati yang terdapat dalam singkong akan mengalami hidrolisis menjadi gula sederhana melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh berbagai mikroorganisme. Transformasi biokimia tersebut tidak hanya mengubah tekstur singkong menjadi lebih lunak, tetapi juga menghasilkan cita rasa manis, aroma khas, dan kandungan metabolit yang spesifik. Hal ini sejalan dengan pendapat Zulfa et al. (2021) yang menegaskan bahwa fermentasi tape merupakan proses kompleks yang melibatkan komunitas mikroorganisme beragam, seperti khamir (*yeast*), kapang (*mold*), dan bakteri. Peran mikroba tidak hanya terbatas pada pemecahan pati, tetapi juga memproduksi senyawa volatil, asam organik, alkohol, serta metabolit bioaktif lain yang memengaruhi kualitas organoleptik dan nutrisi tape singkong.

Menurut Barus dan Wijaya (2019), beberapa mikroorganisme dominan yang lazim ditemukan pada proses fermentasi tape singkong meliputi *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia jadinii*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Pseudomonas fragi*. Khamir seperti *S. cerevisiae* berperan penting dalam fermentasi gula menjadi etanol dan senyawa aromatik, sedangkan *Lactobacillus plantarum*, sebagai bakteri asam laktat (BAL), bertugas menurunkan pH sehingga menciptakan kondisi yang mendukung fermentasi sekaligus menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Sementara itu, keberadaan bakteri genus *Bacillus* berkontribusi dalam degradasi komponen kompleks seperti protein dan meningkatkan cita rasa produk akhir. Keragaman mikroorganisme inilah yang menyebabkan tape singkong memiliki karakteristik yang unik dan khas pada setiap proses pembuatannya.

Air tape singkong, yang merupakan fase cair hasil samping dari fermentasi, juga memiliki nilai ilmiah yang penting. Dengan persentase kadar air mencapai 56–69% (Sulistyo et al., 2020), bagian cair ini mengandung populasi mikroorganisme yang tinggi, termasuk metabolit hasil fermentasi. Keberadaan berbagai jenis mikroba dalam air tape dapat dijadikan indikator kesehatan fermentasi, kebersihan proses produksi, serta potensi kontaminasi. Oleh karena itu, kajian mikrobiologis terhadap air tape singkong menjadi salah satu metode yang efektif untuk memahami dinamika fermentasi secara lebih menyeluruh.

Identifikasi mikroorganisme dalam air tape singkong dapat dilakukan melalui pengamatan morfologi mikroskopis, sebuah teknik dasar namun sangat penting dalam mikrobiologi. Teknik ini memungkinkan pengamatan karakteristik sel mikroba, seperti bentuk (kokus, basil, spiral), ukuran, pola pembelahan, keberadaan tunas pada khamir, maupun struktur hifa pada jamur. Menurut Bria et al. (2022), metode ini merupakan langkah awal yang efektif sebelum dilakukan identifikasi lanjutan menggunakan teknik biokimia atau molekuler.

Untuk menghasilkan visualisasi sel yang lebih jelas, teknik pewarnaan dapat dilakukan pada preparat. Pewarnaan Gram, misalnya, berfungsi untuk membedakan bakteri Gram-positif dan Gram-negatif melalui perbedaan struktur dinding sel (Widyasari & Azizah, 2024). Pewarnaan ini sangat berguna dalam studi fermentasi karena dapat menggambarkan dominasi bakteri tertentu yang memengaruhi jalannya proses fermentasi. Sementara itu, untuk pengamatan jamur dan khamir, pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) merupakan teknik terbaik yang banyak digunakan. Menurut Amin et al. (2023), LPCB memiliki komponen fenol untuk membunuh mikroba, asam laktat untuk mempertahankan struktur sel, gliserol untuk mencegah pengeringan preparat, serta cotton blue sebagai pewarna yang mengikat dinding sel jamur sehingga struktur morfologi terlihat lebih jelas dan stabil di bawah mikroskop.

Pengamatan morfologi mikroskopis memiliki peranan penting dalam dunia penelitian dan pendidikan mikrobiologi, salah satunya dalam memahami peran mikroorganisme dalam proses fermentasi. Teknik ini memungkinkan mahasiswa dan peneliti untuk tidak hanya mengidentifikasi jenis mikroba, tetapi juga menelaah kontribusinya terhadap proses fermentasi. Berdasarkan penelitian oleh Liang et al. (2020), melalui teknik pengamatan morfologi mikroskopis diketahui bahwa *Lactobacillus plantarum*, bakteri asam laktat (BAL) berperan menurunkan pH lingkungan sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, sementara khamir seperti *Saccharomyces cerevisiae* berperan dalam produksi etanol serta senyawa volatil yang memberikan aroma khas pada produk fermentasi seperti tape singkong. Oleh karena itu, kegiatan praktikum atau penelitian yang melibatkan observasi morfologi mikroskopis sangat relevan sebagai sarana pembelajaran aplikatif dan peningkatan literasi ilmiah di bidang bioteknologi pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mikroorganisme dalam air tape singkong melalui pendekatan morfologi mikroskopis. Adanya penelitian ini, tidak hanya penting untuk memperkaya keilmuan, tetapi juga bermanfaat dalam pengembangan kurikulum pendidikan sains terapan. Informasi mengenai keragaman mikroba hasil fermentasi lokal seperti tape singkong berpotensi digunakan sebagai referensi dalam pengembangan bahan ajar dan modul praktikum mikrobiologi. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengembangan starter kultur lokal yang lebih efisien dan relevan dengan industri fermentasi berbasis pangan tradisional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan morfologi mikroskopis yang dilakukan di Laboratorium IPA, Universitas Negeri Semarang. Alat dan bahan yang digunakan meliputi mikroskop satu buah, tabung eppendorf dua buah, pipet dua buah, gelas kimia satu buah, bunsen satu buah, kaca preparat dan cover glass buah, korek api satu buah, alkohol 70% serta Lactophenol Cotton Blue. Sampel yang digunakan adalah air tape singkong yang telah difermentasi selama 7 hari pada suhu ruang. Air tape singkong dipilih sebagai objek penelitian karena mengandung mikroorganisme hasil fermentasi yang berperan penting dalam proses pembuatan tape singkong. Sebelum dilakukan pengamatan, air tape diperiksa tingkat kekeruhannya. Sampel yang tidak keruh dapat langsung diamati menggunakan kaca preparat di bawah mikroskop. Sementara itu, sampel yang masih pekat diencerkan terlebih dahulu dengan mencampurkan 0,5 mL air tape dan 1 mL akuades steril dalam tabung eppendorf, kemudian dikocok hingga homogen. Setelah itu, diambil satu tetes untuk digunakan pengamatan mikroskopis.

Penelitian ini menggunakan pengenceran satu kali dan dua kali untuk memperoleh konsentrasi mikroorganisme yang sesuai untuk pengamatan. Setelah pengenceran, sampel diamati di bawah mikroskop dengan meneteskannya di atas kaca preparat yang telah disterilisasi. Sterilisasi kaca preparat dilakukan dengan memanaskannya di atas nyala bunsen sebanyak 5–7 kali, kemudian didinginkan, lalu ditetesi dengan alkohol 70%. Setelah sampel ditetaskan di atas kaca preparat, ditambahkan satu tetes larutan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB), kemudian ditutup dengan kaca penutup (*cover glass*). Preparat diratakan tanpa menggeser posisi cover glass dan didiamkan selama 1–2 menit sebelum dilakukan pengamatan di bawah mikroskop. Pengamatan dilakukan dengan memvariasikan perbesaran sampai didapati mikroorganisme yang jelas. Mikroorganisme yang sudah terlihat jelas dapat didokumentasi dalam bentuk foto maupun video.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan morfologi mikroskopis terhadap air tape singkong pada praktikum dilakukan dua kali pengenceran. Namun, sebelum dilakukan pengenceran, sampel air tape dicek tingkat kekeruhannya terlebih dahulu untuk memperkirakan kepadatan mikroorganisme di dalamnya. Pada tiap pengenceran dilakukan pengamatan dengan perbesaran 100x di bawah mikroskop. Setelah dilakukan pengenceran dilakukan pengamatan mikroorganisme dengan meneteskan sampel di atas kaca preparat yang telah disterilkan terlebih dahulu. Sterilisasi kaca preparat bertujuan untuk menghilangkan kontaminan seperti mikroorganisme, debu, minyak, dan residu lain yang dapat mengganggu keakuratan pengamatan mikroskopis. Proses ini penting untuk memastikan bahwa hasil pengamatan mencerminkan kondisi sampel yang sebenarnya tanpa adanya gangguan dari kontaminan eksternal (Rutala & Weber, 2019). Metode sterilisasi digunakan meliputi pemanasan di atas nyala api Bunsen sebanyak 5-7 kali dan pemberian alkohol 70%. Sebelum proses pengamatan, sampel ditambahkan dengan larutan Lactophenol Cotton Blue (LPCB) yang bertujuan untuk menambah kontras dari mikroorganisme yang diamati (Kawilarang, 2024)

Hasil pengamatan mikroorganisme pada pengenceran pertama ditunjukkan pada Gambar 1. Gambar tersebut merupakan hasil pengamatan pada perbesaran 100x di bawah mikroskop. Kemudian, dilakukan pencarian gambar referensi berdasarkan ciri-ciri yang sesuai. Gambar referensi yang sesuai ditunjukkan pada Gambar 2. Keduanya memiliki ciri-ciri morfologi yang sama berdasarkan bentuk dan keberadaan tunas.

Gambar 1. Hasil Pengamatan Mikroorganisme Pada Pengenceran Pertama

Gambar 2. Gambar Referensi Mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* (Sumber: Fadhel et al. (2019))

Gambar 1. menunjukkan kepadatan mikroorganisme yang tinggi. Terlihat banyak sel berbentuk bulat hingga oval dengan ukuran seragam dan terdistribusi merata. Bentuk ini sesuai dengan ciri morfologi khamir (yeast) sebagaimana penelitian oleh Chavez et al. (2024) yang mengemukakan bahwa khamir memiliki bentuk yang bervariasi antara bulat, oval, hingga bentuk lain seperti apikulat dan bacilliform. Selain itu, pada beberapa sel terlihat benjolan kecil seperti tunas. Berdasarkan ciri-ciri mikroorganisme yang ditemukan, memiliki kesamaan

dengan spesies *Saccharomyces cerevisiae* sebagaimana Gambar 2. Pendapat tersebut diperkuat oleh Setiarti (2020) yang menyatakan *Saccharomyces cerevisiae* memang umum ditemukan pada proses fermentasi tape, yang berfungsi untuk mengubah glukosa menjadi alkohol dan memberikan aroma khas pada tape.

Pengamatan mikroorganisme pada pengenceran kedua ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar tersebut merupakan hasil pengamatan pada perbesaran 100x di bawah mikroskop. Pada Gambar 3. terlihat keberadaan dua mikroorganisme yang berbeda.

Gambar 3. Hasil Pengamatan Mikroorganisme pada Pengenceran Kedua

Berdasarkan gambar di atas, didapatkan keberadaan mikroorganisme berbentuk bulat hingga oval yang terdapat benjolan kecil dan, terlihat juga struktur menyerupai hifa atau filamen panjang bercabang. Sel berbentuk bulat hingga oval tersebut sesuai dengan ciri morfologi khamir (yeast) (Chavez et al., 2024). Hal tersebut karena selain bentuknya yang bulat hingga oval dan memiliki benjolan seperti tunas. Berdasarkan ciri morfologi yang teramati, yeast tersebut kesamaan dengan spesies *Saccharomyces cerevisiae*. Sedangkan hifa atau filamen panjang tersebut kemungkinan berasal dari jamur (mold), seperti *Rhizopus sp.* atau *Aspergillus sp.*, yang juga berperan dalam fermentasi substrat tape (Harmayani et al., 2019).

Yeast yang dihasilkan pada pengamatan sampel pengenceran kedua memiliki kepadatan yang lebih renggang dibandingkan sampel pengenceran pertama. Hal tersebut karena pengenceran berperan dalam menurunkan konsentrasi sel dalam sampel Roque et al. (2023), sehingga jumlah sel per satuan volume menjadi lebih sedikit dan memudahkan pengamatan morfologi individu sel. Sependapat dengan hal tersebut, Franco et al. (2019) berpendapat bahwa pengenceran merupakan metode standar untuk memperkirakan populasi mikroba secara akurat dan mencegah tumpang tindih antar sel yang dapat mengganggu identifikasi morfologi.

Hasil pengamatan pada pengenceran pertama dan kedua, didapati mikroorganisme dengan ciri morfologi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme tersebut merupakan jenis dominan dalam proses fermentasi tape singkong. Kemiripan bentuk sel, seperti struktur bulat hingga oval, serta keberadaan tunas, mengindikasikan keberadaan yeast yang kemungkinan adalah *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan mikroorganisme

berbentuk bulat, oval, silinder, dan sebagainya, yang memiliki sel tunggal dengan panjang 1-5 μm dan lebar 1-10 μm (Khazalina, 2020). Konsistensi hasil pengamatan pada kedua pengenceran memperkuat dugaan bahwa mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* berperan aktif dalam tahapan utama fermentasi tape.

SIMPULAN

Berdasarkan pengamatan morfologi mikroskopis pada air tape yang dilakukan, pada pengenceran pertama didapati mikroorganisme dengan sel berbentuk bulat hingga oval yang terdapat benjolan menyerupai tunas dengan kerapatan yang tinggi. Sel-sel tersebut merupakan ciri morfologi dari khamir atau yeast yang berasal dari spesies *Saccharomyces cerevisiae*. Pada pengenceran kedua didapati mikroorganisme berbentuk bulat hingga oval dengan kerapatan yang lebih renggang, terlihat struktur menyerupai hifa atau filamen panjang. Sel bulat tersebut sesuai dengan ciri morfologi khamir atau yeast dari spesies *Saccharomyces cerevisiae*, sedangkan hifa kemungkinan besar berasal dari jamur (mold), seperti *Rhizopus sp.* atau *Aspergillus sp.*, yang juga berperan dalam fermentasi substrat tape. Konsistensi hasil pengamatan pada kedua pengenceran memperkuat dugaan bahwa mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* berperan aktif dalam tahapan utama fermentasi tape.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, L. N., Khiftiyah, A. M., Aini, N., Ningrum, R. C., & Ni'matuzahroh, N. M. (2022). Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Dari Tape Singkong Yang Beredar Di Kecamatan Jombang. *Jurnal Teknologi Pangan*, 16(2), 48-56.
- Amin, N., Shenoy, M. M., & Pai, V. (2023). Clinical and Mycological Characterization of Chronic and Recurrent Dermatophytes using Various Staining and Microscopic Methods. *Journal of Pure & Applied Microbiology*, 17(4).
- Barus, T., & Wijaya, L. N. (2011). Mikrobiota dominan dan perannya dalam cita rasa tape singkong. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 354-561.
- Bria, D. I., Missa, H., & Sombo, I. T. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri *Escherichia coli* pada bahan pangan berbasis daging di Kota Kupang. *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan*, 1(2), 82-89.
- Chavez, C. M., Groenewald, M., Hulfachor, A. B., Kpurubu, G., Huerta, R., Hittinger, C. T., & Rokas, A. (2024). The cell morphological diversity of *Saccharomycotina* yeasts. *FEMS Yeast Research*, 24, foad055.
- Fadhel, M., Patel, S., Liu, E., Levitt, M., & Asif, A. (2019). *Saccharomyces cerevisiae* fungemia in a critically ill patient with acute cholangitis and long term probiotic use. *Medical mycology case reports*, 23, 23-25.

- Franco, R., Černáková, L., Kadam, S., S. Kaushik, K., Salehi, B., Bevilacqua, A., ... & Rodrigues, C. F. (2019). Advances in chemical and biological methods to identify microorganisms—from past to present. *Microorganisms*, 7(5), 130.
- Harmayani, E., Santoso, U., & Gardjito, M. (2019). *Makanan tradisional indonesia seri 1: kelompok makanan fermentasi dan makanan yang populer di masyarakat* (Vol. 1). Ugm Press.
- Kawilarang, A. P. (2024). Perbandingan Bright Field Microscopy dan Phase Contrast Microscopy dengan Pengecatan Lactophenol Cotton Blue pada Jamur Dermatophytes. *Jurnal Mikologi Klinik dan Penyakit Menular*, 3(1), 06-11.
- Khazalina, T. (2020). Saccharomyces cerevisiae dalam pembuatan produk halal berbasis bioteknologi konvensional dan rekayasa genetika. *Journal of Halal Product and Research*, 3(2), 88-94.
- Liang, H., He, Z., Wang, X., Song, G., Chen, H., Lin, X., ... & Li, S. (2020). Effects of salt concentration on microbial diversity and volatile compounds during suancai fermentation. *Food Microbiology*, 91, 103537.
- Roque, C., Andrade, É., Duarte, L., Costa, M., Tavares, A. P. M., & Madeira, P. P. (2023). How does dilution affect the conductivity, the propensity to aggregate and the biological activity of enzymes?. *Journal of Molecular Liquids*, 382, 121926.
- Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2019). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. update: May 2019.
- Setiarto, R. H. B. (2020). *Teknologi Fermentasi Pangan Tradisional dan Produk Olahannya*. Guepedia.
- Sulistyo, H. E., Subagiyo, I., & Yulinar, E. (2020). Kualitas silase rumput gajah (Pennisetum purpureum) dengan penambahan jus tape singkong. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2), 63-70.
- Widyasari, Y. E., & Azizah, N. (2024). Uji Efektivitas Penggunaan Udara Panas Buatan Pada Pembuatan Preparat Bakteri dengan Pewarnaan Gram. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 7(1), 49-56.
- Zulfa, C. S., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021, September). Pengaruh Lama Fermentasi Dalam Pembuatan Tape. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1, pp. 600-607).