



EKSPLORASI LIMBAH ORGANIK SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN *Candida albicans*: STUDI KOMPARATIF TEPUNG AMPAS KELAPA, AMPAS TEBU, DAN NASI AKING

EXPLORATION OF ORGANIC WASTE AS ALTERNATIVE GROWTH MEDIA FOR *Candida albicans*: A COMPARATIVE STUDY OF COCONUT PULP, SUGARCANE BAGASSE, AND DRY RICE FLOUR

MAYA SARI,^{1*} YULIAN DINI,² PUTRI NABILA RAMADANTI,³ GALIH SURYA LAKSONO⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Banten

*Correspondence: mayasari6996@gmail.com

ABSTRAK. *Candida albicans* merupakan fungi oportunistik yang sering menyebabkan infeksi pada individu dengan sistem imun lemah. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) umum digunakan untuk kultur fungi, namun memiliki keterbatasan dari segi biaya dan ketersediaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi limbah organik berupa tepung ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking sebagai media alternatif pertumbuhan *C. albicans* serta menentukan konsentrasi optimal masing-masing media. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium dengan variasi konsentrasi media 0,5%, 1%, 1,5%, dan non-gula, serta PDA sebagai kontrol. Inokulasi dilakukan dengan metode *spread plate* dan inkubasi selama 5 hari pada suhu 37°C. Pengamatan dilakukan secara makroskopis, mikroskopis menggunakan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB), uji *germ tube*, dan perhitungan jumlah koloni (CFU/mL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua media alternatif mampu mendukung pertumbuhan *C. albicans* dengan karakteristik morfologi yang serupa dengan media PDA. Pertumbuhan koloni pada media alternatif umumnya mulai terlihat pada hari ke-2. Konsentrasi optimal diperoleh pada tepung ampas kelapa 0,5% (44×10^{-6} CFU/mL), ampas tebu 1% (41×10^6 CFU/mL), dan nasi aking 1,5% (71×10^{-6} CFU/mL). Media tanpa penambahan gula menunjukkan pertumbuhan terendah. Eksplorasi ketiga media alternatif menunjukkan bahwa limbah organik dapat berpotensi sebagai media alternatif yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk pertumbuhan *Candida albicans*, sehingga dapat menjadi pengganti media komersial dalam kegiatan laboratorium.

Kata kunci: *Candida albicans*, media alternatif, ampas kelapa, ampas tebu, nasi aking

ABSTRACT. *Candida albicans* is an opportunistic fungus that commonly causes infections in immunocompromised individuals. *Potato Dextrose Agar* (PDA) is widely used for fungal cultivation; however, its high cost and limited availability pose significant challenges. This study aimed to explore the potential of organic waste materials—coconut pulp flour, sugarcane bagasse flour, and dry rice flour—as alternative growth media for *C. albicans*, and to determine their optimal concentrations. This study employed a laboratory experimental design using media concentrations of 0.5%, 1%, 1.5%, and non-sugar formulations, with PDA as the control. Inoculation was performed using the spread plate method, followed by incubation at 37°C for 5 days. Observations included macroscopic and microscopic examination using *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) staining, germ tube testing, and colony count measurement (CFU/mL). The results demonstrated that all alternative media supported the growth of *C. albicans* with morphological characteristics similar to PDA. Colony growth in alternative media generally appeared on the second day. The optimal concentrations were 0.5% for coconut pulp (44×10^{-6} CFU/mL), 1% for sugarcane bagasse (41×10^6 CFU/mL), and 1.5% for dry rice flour (71×10^{-6} CFU/mL). The non-sugar media exhibited the lowest growth. In conclusion, these organic waste-based media have strong potential as effective, economical, and environmentally friendly alternatives for *Candida albicans* cultivation, offering a viable substitute for commercial media in laboratory settings.

Keywords: *Candida albicans*, alternative media, coconut pulp, sugarcane bagasse, dry rice flour

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki suhu dan kelembaban yang tinggi sehingga sangat mendukung pertumbuhan berbagai mikroorganisme, termasuk fungi patogen. Salah satu fungi yang memiliki peran penting dalam bidang medis adalah *Candida albicans*, yaitu jamur oportunistik yang merupakan flora normal tubuh manusia namun dapat menyebabkan infeksi ketika terjadi penurunan sistem imun^{1,2}. Infeksi yang ditimbulkan dikenal sebagai kandidiasis, yang dapat menyerang berbagai organ seperti kulit, mukosa, saluran pencernaan, hingga sistem reproduksi³. Prevalensi infeksi *Candida albicans* di Indonesia dilaporkan mencapai 20–25% terutama pada kelompok imunokompromais⁴.

Dalam diagnosis laboratorium, identifikasi *Candida albicans* umumnya dilakukan melalui metode kultur menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Media ini banyak digunakan karena mengandung nutrisi lengkap, terutama sumber karbon dari kentang dan dextrose yang mendukung pertumbuhan optimal fungi⁵. Namun demikian, penggunaan media PDA instan memiliki keterbatasan, terutama dari segi biaya yang relatif tinggi dan ketersediaan yang terbatas di beberapa wilayah³. Kondisi ini menjadi kendala dalam kegiatan penelitian maupun praktikum di institusi pendidikan, sehingga diperlukan alternatif media yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh.

Pemanfaatan bahan alami dan limbah organik sebagai media alternatif pertumbuhan mikroorganisme mulai banyak dikembangkan. Limbah organik seperti ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking diketahui masih mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan oleh mikroorganisme, seperti karbohidrat, protein, serat, serta mineral⁶. Ampas kelapa mengandung sekitar 40% karbohidrat dan 23% protein, yang berpotensi sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan fungi⁷. Ampas tebu memiliki kandungan karbohidrat sebesar 30,62% dan serat 49,51% yang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Sementara itu, nasi aking memiliki kandungan karbohidrat yang sangat tinggi, yaitu sekitar 83,14%, sehingga berpotensi besar sebagai sumber energi bagi fungi⁸.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa berbagai bahan alami dapat digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan *Candida albicans* dengan hasil yang cukup baik dan morfologi yang serupa dengan media PDA⁹. Namun, masing-masing bahan memiliki karakteristik nutrisi yang berbeda sehingga mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, jumlah koloni, serta konsentrasi optimal media yang digunakan.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji dan membandingkan beberapa jenis limbah organik sebagai media alternatif pertumbuhan *Candida albicans*. Pemanfaatan limbah organik ini diharapkan tidak hanya mampu menggantikan media komersial seperti PDA, tetapi juga memberikan solusi yang lebih ekonomis, mudah diperoleh, serta ramah lingkungan dalam kegiatan laboratorium.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas berbagai limbah organik sebagai media alternatif pertumbuhan *Candida albicans*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2025 di Laboratorium Mikologi, Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Banten.

Populasi dalam penelitian ini adalah limbah organik berupa ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking, sedangkan sampel yang digunakan adalah tepung dari masing-masing bahan tersebut. Media alternatif dibuat dengan variasi konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, serta perlakuan tanpa penambahan gula (non-gula), dengan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebagai

kontrol. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak enam kali berdasarkan rumus Federer.

Pembuatan tepung limbah organik dilakukan dengan cara membersihkan bahan, kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari atau oven pada suhu sekitar 60°C hingga kering. Selanjutnya bahan dihaluskan menggunakan blender dan diayak untuk memperoleh tepung dengan tekstur halus. Media alternatif dibuat dengan mencampurkan tepung limbah sesuai konsentrasi, dextrose sebanyak 2 gram (kecuali perlakuan non-gula), agar 1,5 gram, dan aquadest hingga volume 100 mL. Campuran dipanaskan hingga homogen, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah media mencapai suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$, ditambahkan antibiotik kloramfenikol sebanyak 0,1 gram, lalu dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Media kontrol PDA dibuat sesuai prosedur standar dengan komposisi dan sterilisasi yang sama.

Suspensi *Candida albicans* disiapkan dengan melarutkan isolat ke dalam larutan NaCl 0,85%, kemudian dilakukan pengenceran bertingkat hingga mencapai konsentrasi 10^{-5} . Sebanyak 0,1 mL suspensi diinokulasikan ke permukaan media menggunakan metode spread plate¹⁰. Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 3–5 hari dan diamati setiap hari.

Pengamatan dilakukan secara makroskopis dengan menilai karakteristik koloni meliputi warna, bentuk, tepian, permukaan, dan ukuran koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan membuat preparat menggunakan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB), kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan 40x untuk mengidentifikasi struktur seperti pseudohifa, blastospora, dan klamidospora¹¹. Uji konfirmasi dilakukan dengan metode germ tube, yaitu menginokulasikan koloni ke dalam serum, diinkubasi pada suhu 37°C selama ± 2 jam, kemudian diamati pembentukan struktur kecambah (*germ tube*)¹².

Jumlah koloni dihitung menggunakan *colony counter* dan dinyatakan dalam satuan CFU/mL. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan pertumbuhan koloni, waktu munculnya koloni, serta jumlah koloni pada masing-masing media dan konsentrasi, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Candida albicans* dapat tumbuh pada seluruh media alternatif berbahan dasar limbah organik, yaitu tepung ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking, pada berbagai variasi konsentrasi. Pertumbuhan koloni pada media kontrol *Potato Dextrose Agar* (PDA) mulai terlihat pada hari pertama inkubasi, sedangkan pada media alternatif umumnya baru terlihat pada hari kedua. Secara makroskopis, koloni yang tumbuh pada semua media memiliki karakteristik yang serupa, yaitu berwarna putih kekuningan, berbentuk bulat, bertepi rata, dengan permukaan mukoid dan elevasi cembung serta beraroma khas ragi.

Ukuran koloni pada media alternatif cenderung lebih kecil dibandingkan dengan media PDA namun jumlah koloni yang dihasilkan pada beberapa konsentrasi media alternatif lebih tinggi. Pada media tepung ampas kelapa, pertumbuhan koloni tertinggi diperoleh pada konsentrasi 0,5% dengan jumlah 44×10^{-6} CFU/mL. Pada media tepung ampas tebu, konsentrasi optimal adalah 1% dengan jumlah koloni 41×10^6 CFU/mL. Sementara itu, media tepung nasi aking menunjukkan hasil tertinggi pada konsentrasi 1,5% dengan jumlah koloni mencapai 71×10^{-6} CFU/mL (Tabel 1).

Pengamatan mikroskopis menggunakan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) menunjukkan bahwa semua media, baik kontrol maupun alternatif, memperlihatkan struktur khas *Candida albicans* berupa pseudohifa, blastospora, dan pada beberapa media juga ditemukan klamidospora. Uji konfirmasi dengan metode *germ tube* menunjukkan hasil positif

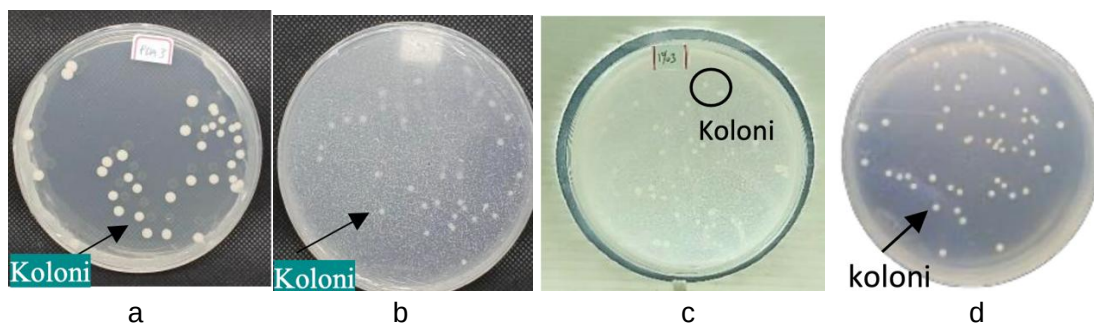
pada seluruh perlakuan, yang ditandai dengan terbentuknya struktur kecambah (germ tube), sehingga mengonfirmasi bahwa isolat yang tumbuh merupakan *Candida albicans*. Media alternatif tanpa penambahan gula menunjukkan pertumbuhan koloni paling rendah dibandingkan dengan media yang mengandung dextrose, yang menunjukkan pentingnya sumber karbon sederhana dalam mendukung pertumbuhan fungi.

Koloni *Candida albicans* yang tumbuh pada media PDA dan media alternatif (ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking) menunjukkan morfologi yang serupa, yaitu berbentuk bulat, berwarna putih kekuningan, bertepi rata, dengan permukaan mukoid dan elevasi cembung (Gambar 1). Koloni pada media PDA tampak lebih besar dan lebih cepat tumbuh dibandingkan media alternatif. Hasil pengamatan mikroskopis dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) menunjukkan adanya struktur khas *Candida albicans* berupa pseudohifa, blastospora, dan klamidospora pada semua media, baik kontrol maupun alternatif, tanpa adanya perbedaan morfologi yang signifikan (Gambar 2). Uji *germ tube* menunjukkan hasil positif pada semua media yang ditandai dengan terbentuknya struktur kecambah (germ tube) dari sel ragi (Gambar 3). Hal ini mengonfirmasi bahwa isolat yang tumbuh pada seluruh media merupakan *Candida albicans*.

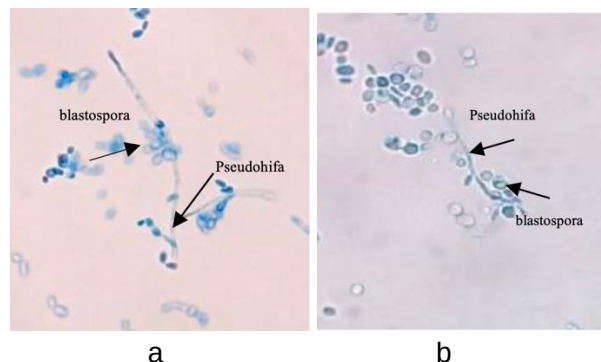
Tabel 1 Rata-rata Jumlah Koloni *Candida albicans* pada Berbagai Media Alternatif

Media	Konsentrasi	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5
Ampas kelapa	Non-gula	-	21×10 ⁻⁶	22×10 ⁻⁶	25×10 ⁻⁶	25×10 ⁻⁶
Ampas kelapa	0,5%	-	39×10 ⁻⁶	41×10 ⁻⁶	44×10 ⁻⁶	44×10 ⁻⁶
Ampas kelapa	1%	-	34×10 ⁻⁶	37×10 ⁻⁶	38×10 ⁻⁶	38×10 ⁻⁶
Ampas kelapa	1,5%	-	36×10 ⁻⁶	38×10 ⁻⁶	37×10 ⁻⁶	42×10 ⁻⁶
Ampas tebu	0,5%	-	34×10 ⁻⁶	34×10 ⁻⁶	34×10 ⁻⁶	36×10 ⁻⁶
Ampas tebu	1%	-	36×10 ⁻⁶	39×10 ⁻⁶	41×10 ⁻⁶	40×10 ⁻⁶
Ampas tebu	1,5%	-	32×10 ⁻⁶	37×10 ⁻⁶	37×10 ⁻⁶	37×10 ⁻⁶
Nasi aking	0,5%	-	62×10 ⁻⁶	65×10 ⁻⁶	66×10 ⁻⁶	68×10 ⁻⁶
Nasi aking	1%	-	63×10 ⁻⁶	66×10 ⁻⁶	68×10 ⁻⁶	70×10 ⁻⁶
Nasi aking	1,5%	-	64×10 ⁻⁶	67×10 ⁻⁶	69×10 ⁻⁶	71×10 ⁻⁶

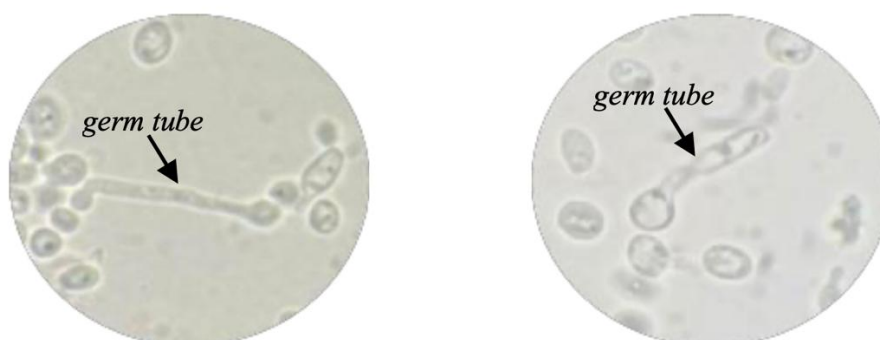
Keterangan: (-) = belum tumbuh



Gambar 1. Makroskopis *Candida albicans* pada media a. PDA, b. Ampas Kelapa 0,5%, c. Ampas Tebu 1%, d. Nasi Aking 1,5%



Gambar 2. Mikroskopis *Candida albicans* pada a. Media PDA dan b. Media Alternatif



Gambar 2. Germ tube *Candida albicans* pada a. Media PDA dan b. Media Alternatif

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua media alternatif berbahan limbah organik, yaitu ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking, mampu mendukung pertumbuhan *Candida albicans* dengan karakteristik morfologi yang serupa dengan media kontrol Potato Dextrose Agar (PDA). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga bahan tersebut memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk menunjang pertumbuhan fungi, terutama sebagai sumber karbon dan energi. Pertumbuhan mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi, terutama karbohidrat sebagai sumber energi utama dalam metabolisme sel ¹⁰.

Secara makroskopis, koloni *Candida albicans* yang tumbuh pada media alternatif memiliki ciri khas berupa warna putih kekuningan, bentuk bulat, permukaan mukoid, dan bau khas ragi, yang sesuai dengan karakteristik umum *C. albicans* ¹¹. Namun demikian, ukuran koloni pada

media alternatif cenderung lebih kecil dan pertumbuhan awal lebih lambat dibandingkan dengan media PDA. Hal ini diduga karena komposisi nutrisi pada media alternatif lebih kompleks sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk diuraikan menjadi bentuk sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh fungi⁹.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni *Candida albicans* pada media PDA sudah terlihat pada hari pertama, sedangkan pada media alternatif baru terlihat pada hari kedua. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh sifat media PDA yang mengandung nutrisi sederhana seperti dextrose yang mudah diserap oleh mikroorganisme, sehingga mempercepat fase pertumbuhan awal⁵. Sebaliknya, media alternatif berbahan limbah organik mengandung karbohidrat kompleks seperti pati dan serat yang memerlukan proses degradasi terlebih dahulu sebelum dapat dimanfaatkan oleh sel fungi.

Dari segi kuantitas, hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah koloni tertinggi diperoleh pada media tepung nasi aking dengan konsentrasi 1,5%, diikuti oleh ampas kelapa 0,5% dan ampas tebu 1%. Tingginya jumlah koloni pada media nasi aking diduga karena kandungan karbohidratnya yang sangat tinggi, yaitu sekitar 83,14%, sehingga menyediakan sumber energi yang lebih besar bagi pertumbuhan *Candida albicans*⁸. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan nutrisi dalam media, terutama sumber karbon, maka semakin tinggi pula jumlah koloni mikroorganisme yang tumbuh¹³.

Pada media ampas kelapa, konsentrasi optimal justru diperoleh pada 0,5%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tidak selalu berbanding lurus dengan pertumbuhan koloni. Kandungan lemak dan serat pada ampas kelapa dapat mempengaruhi difusi nutrisi dalam media, sehingga pada konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme⁷. Sementara itu, pada media ampas tebu, konsentrasi optimal berada pada 1%, yang diduga berkaitan dengan keseimbangan antara kandungan serat dan karbohidrat yang tersedia bagi fungi⁶.

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa semua media, baik kontrol maupun alternatif, memperlihatkan struktur khas *Candida albicans* seperti pseudohifa, blastospora, dan klamidospora. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media alternatif tidak mempengaruhi morfologi dan identitas fungi. Hasil uji germ tube yang positif pada seluruh media juga mengonfirmasi bahwa isolat yang tumbuh adalah *Candida albicans*, sesuai dengan karakteristik spesifik fungi tersebut¹².

Media tanpa penambahan gula (non-gula) menunjukkan jumlah koloni yang paling rendah dibandingkan dengan media yang mengandung dextrose. Hal ini menegaskan bahwa keberadaan sumber karbon sederhana sangat penting dalam mendukung pertumbuhan awal *Candida albicans*. Dextrose sebagai monosakarida dapat langsung dimanfaatkan dalam proses metabolisme sel, sehingga mempercepat pertumbuhan dan pembelahan sel¹⁰.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah organik memiliki potensi besar sebagai media alternatif pertumbuhan *Candida albicans*. Selain lebih ekonomis dan mudah diperoleh, pemanfaatan limbah organik juga mendukung prinsip keberlanjutan dan pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang mengembangkan media alternatif berbasis bahan alami sebagai pengganti media komersial.

Kesimpulan

Limbah organik berupa ampas kelapa, ampas tebu, dan nasi aking terbukti dapat digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan *Candida albicans* dengan karakteristik morfologi yang setara dengan media standar Potato Dextrose Agar (PDA). Meskipun pertumbuhan awal pada media alternatif lebih lambat, ketiganya mampu menghasilkan jumlah koloni yang optimal dengan konsentrasi terbaik masing-masing, yaitu 0,5% pada ampas kelapa,

1% pada ampas tebu, dan 1,5% pada nasi aking, di mana nasi aking menunjukkan hasil tertinggi. Keberadaan sumber karbon sederhana terbukti penting dalam mendukung pertumbuhan, sehingga secara keseluruhan media alternatif ini berpotensi sebagai solusi yang ekonomis, mudah diperoleh, dan ramah lingkungan untuk menggantikan media komersial dalam laboratorium mikrobiologi.

Daftar Pustaka

1. Faturrachman, F., & Mulyana, Y. (2019). The detection of pathogenic fungi on prayer rugs. *Journal of Medicine & Health*, 2(3), 806–817.
2. Prayekti, E., & Lukiyono, Y. T. (2022). Penggunaan tepung ampas tahu untuk media pertumbuhan *Candida albicans*. *JolMedLabS*, 3(2), 170–183.
3. Dewayanti, W. (2022). Efektivitas kunyit (*Curcuma longa* Linn) sebagai antijamur. *Jurnal Medika Hutama*, 3(2), 1–6.
4. Marfan, et al. (2024). Prevalensi infeksi *Candida albicans* pada pasien imunokompromais di Indonesia.
5. Yuliana, R., & Qurrohman, M. T. (2022). Pengaruh variasi konsentrasi media semi sintetik terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Joimedlabs*, 3(1), 65–79.
6. Firjatu, P. C., et al. (2022). Potensi tepung ampas tebu sebagai bahan pangan dan media alternatif. *Scripta Score Scientific Medical Journal*, 4(1), 43–48.
7. Nur Zaqiyah, E. (2022). Substitusi ampas kelapa dalam pembuatan produk pangan. *Jurnal Ilmiah Gizi Kesehatan*, 10(1), 31–35.
8. Putri, F. A., & Udjiana, S. S. (2023). Pemanfaatan nasi aking sebagai bahan baku alternatif. *Jurnal Teknologi Separasi*, 8(4), 833–840.
9. Fajari, M., Awalia, N., & Qurrohman, M. T. (2021). Efektivitas variasi konsentrasi tepung talas sebagai media alternatif pertumbuhan *Candida albicans*. *Journal of Indonesian Medical*, 2(2), 185–197.
10. Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (2014). *Microbiology: A laboratory manual*. Pearson Education.
11. Rahmayanti, R., et al. (2022). Efektivitas pertumbuhan *Candida albicans* pada media alternatif. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 4(1), 81–88.
12. Suraini, S. (2023). Analisa jamur *Candida albicans* dengan metode germ tube. *Jurnal Biologi Makassar*, 8, 31–38.
13. Naim, N., et al. (2020). Efektivitas Variasi Konsentrasi Bekatul terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 11(1), 47–55.