



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



Evaluation of Rice Bran as an Alternative Growth Medium for *Rhizopus sp.*

Dina Aribah^{1✉}, Mazidah Nabila Ridwan²

¹Jurusan Analisis Farmasi dan Makanan, Poltekkes Kemenkes Jakarta II

²Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Akademi Analis Kesehatan Delima Husada Gresik

✉email: dina.aribah@poltekkesjkt2.ac.id

Submitted: 19 Februari 2026 ; Revised: 9 April 2026 ; Accepted: 31 Mei 2026;

Published: 31 Mei 2026

ABSTRACT

Rice bran is an abundant agroindustrial by-product with high nutritional content, yet its utilization in microbiology remains limited. Meanwhile, *Rhizopus sp.*, widely used in laboratory research, requires a sustainable and cost-effective culture medium. This study aimed to evaluate the potential of rice bran as an alternative growth medium for *Rhizopus sp.* This study used rice bran media at concentrations of 5%, 10%, and 15% (w/v), with Sabouraud Dextrose Agar (SDA) as a control. Inoculation was performed using the single dot method. Mold growth was observed after 72 hours of incubation at $\pm 30^{\circ}\text{C}$, both macroscopically and microscopically. Colony diameters were measured and analyzed using one-way ANOVA. The results showed that *Rhizopus sp.* grew well on all rice bran media, displaying complete vegetative and reproductive structures. Statistical analysis indicated no significant difference in colony diameter between rice bran media and SDA ($p > 0.05$). These findings demonstrate that rice bran can serve as a cost-effective and sustainable alternative medium without compromising fungal growth quality.

Keywords: Culture Media, Agroindustrial Waste, Local Nutrient Source, Cost Efficiency, Laboratory Sustainability

ABSTRAK

Bekatul merupakan produk samping agroindustri yang melimpah dengan kandungan nutrisi tinggi, namun pemanfaatannya dalam bidang mikrobiologi masih terbatas. Di sisi lain, *Rhizopus sp.* yang banyak digunakan dalam penelitian laboratorium membutuhkan media kultur yang berkelanjutan dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi bekatul sebagai media alternatif pertumbuhan *Rhizopus sp.* Pengujian menggunakan variasi konsentrasi bekatul 5%, 10%, dan 15% (b/v) dengan Sabouraud Dextrose Agar (SDA) sebagai kontrol. Inokulasi dilakukan dengan metode *single dot*. Pertumbuhan kapang diamati setelah inkubasi 72 jam pada suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$ secara makroskopis maupun mikroskopis. Diameter koloni diukur dan dianalisis

menggunakan uji ANOVA satu arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Rhizopus* sp. tumbuh baik pada seluruh media bekatul, dengan struktur vegetatif dan reproduktif yang lengkap. Analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada diameter koloni antara media bekatul dan SDA ($p > 0.05$). Temuan ini menunjukkan bahwa bekatul dapat menjadi alternatif media yang efisien dan berkelanjutan tanpa mengurangi kualitas pertumbuhan jamur.

Kata kunci: Media Kultur, Limbah Agroindustri, Sumber Nutrien Lokal, Efisiensi Biaya, Keberlanjutan Laboratorium

PENDAHULUAN

Pengolahan padi menghasilkan produk samping berupa bekatul, yaitu lapisan aleuron yang terlepas saat proses penyosohan beras. Di Indonesia padi dijadikan makanan pokok, sehingga limbah bekatul sangat melimpah yaitu mencapai 5.475 ton pada tahun 2022 (1). Meskipun hanya menyumbang 5–8% dari berat beras, bekatul mengandung 64% senyawa gizi beras meliputi karbohidrat, protein, lemak (γ -oryzanol), serat, vitamin, dan mineral (2). Namun, pemanfaatan bekatul dalam bidang mikrobiologi masih terbatas, padahal secara kuantitas maupun kualitas menunjukkan potensi sebagai bahan dasar media tumbuh mikroorganisme. Pemanfaatan bekatul sebagai substrat *solid-state fermentation* (SSF) dilaporkan menghasilkan protease tertinggi dari *Aspergillus niger* (3) dan substrat bakteri asam laktat dalam menghasilkan metabolit antifungal (4). Penggunaan bekatul sebagai media alternatif juga sejalan dengan upaya peningkatan nilai guna limbah agroindustri dan pemanfaatan sumber daya lokal berkelanjutan.

Dalam kultur mikrobiologi, media seperti *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) biasa digunakan untuk menumbuhkan kapang karena mampu menyediakan sumber karbon dan nutrien esensial. Meskipun efektif, media komersial tersebut relatif mahal dan kurang berbasis bahan lokal. Analisis biaya dalam studi internasional menunjukkan bahwa media komersial dapat memiliki biaya per liter hampir dua kali lebih tinggi dibandingkan media yang diformulasikan dari sumber daya lokal (5), sehingga penggunaannya dalam kultur rutin menjadi kurang ekonomis. Selain itu, komponen seperti dextrose dan pepton umumnya berbasis bahan impor yang rentan terhadap fluktuasi harga dan ketersediaan, yang dapat mengganggu kontinuitas kegiatan laboratorium. Kondisi ini mendorong pengembangan media alternatif berbasis bahan lokal yang lebih terjangkau, terutama untuk keperluan penelitian, pendidikan, dan laboratorium dengan keterbatasan sumber daya. Bahan agroindustri yang kaya nutrisi seperti limbah bekatul berpotensi menjadi substitusi parsial maupun total media standar, asalkan mampu mendukung pertumbuhan mikroba secara optimal.

Kapang dari genus *Rhizopus* memiliki peran luas dalam berbagai bidang, mulai dari industri bioteknologi dan produksi enzim, pangan fermentasi (6,7), hingga mikrobiologi klinis sebagai agen oportunistik penyebab mukormikosis (8,9). Pemanfaatannya yang beragam tersebut menjadikan *Rhizopus* sp. sebagai objek penelitian yang penting dan sering digunakan dalam kegiatan laboratorium, baik untuk kepentingan riset dasar, pengembangan produk, maupun diagnostik. Tingginya intensitas penggunaan ini menuntut ketersediaan media kultur yang tidak hanya mampu mendukung pertumbuhan optimal, tetapi juga bersifat ekonomis, mudah diperoleh, dan berkelanjutan. Dalam konteks ini, pengembangan media alternatif berbasis bahan lokal menjadi relevan untuk menjamin kontinuitas penelitian dan efisiensi biaya. Secara biologis, *Rhizopus* sp. memiliki laju pertumbuhan cepat, kemampuan memanfaatkan berbagai sumber nutrien, serta morfologi koloni yang jelas dan mudah diamati (6), sehingga sangat sesuai dijadikan organisme model dalam pengujian efektivitas media pertumbuhan.

Meskipun memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, pemanfaatan bekatul sebagai media pertumbuhan mikrobiologi masih belum banyak dieksplorasi. Penelitian sebelumnya umumnya lebih berfokus pada penggunaannya dalam proses fermentasi, bukan sebagai pengganti langsung media kultur standar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan tersebut dengan mengevaluasi bekatul sebagai media pertumbuhan alternatif bagi *Rhizopus* sp. dibandingkan dengan media konvensional. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan

informasi ilmiah mengenai kelayakan bekatul sebagai media mikrobiologi yang lebih ekonomis, sekaligus mendukung pengembangan penelitian di bidang mikrobiologi medis dan bioteknologi berbasis sumber daya lokal.

METODE

Persiapan Media Alternatif

Bekatul diayak untuk mendapatkan partikel halus, kemudian disiapkan dalam konsentrasi 5%, 10%, dan 15% (b/v). Filtrat dari hasil perebusan bekatul digunakan sebagai komponen utama media. Pada setiap 50 mL media, ditambahkan 0.75 g agar, 0.5 g pepton, dan 2 g dekstrosa. Tingkat keasaman (pH) media disesuaikan menjadi 5.6 ± 0.2 , kemudian dilanjutkan dengan sterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit.

Evaluasi Pertumbuhan *Rhizopus sp.* pada Media Alternatif

Rhizopus sp. diinokulasikan menggunakan metode *single dot* pada setiap variasi media dan kontrol *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Setiap perlakuan dilakukan dalam lima ulangan dan diinkubasi pada suhu $\pm 30^\circ\text{C}$ selama 72 jam.

Karakterisasi Makroskopis dan Mikroskopis *Rhizopus sp.*

Diameter koloni diukur dari dua arah tegak lurus untuk mendapatkan nilai rata-rata. Pengamatan morfologi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis menggunakan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*.

Analisis Data

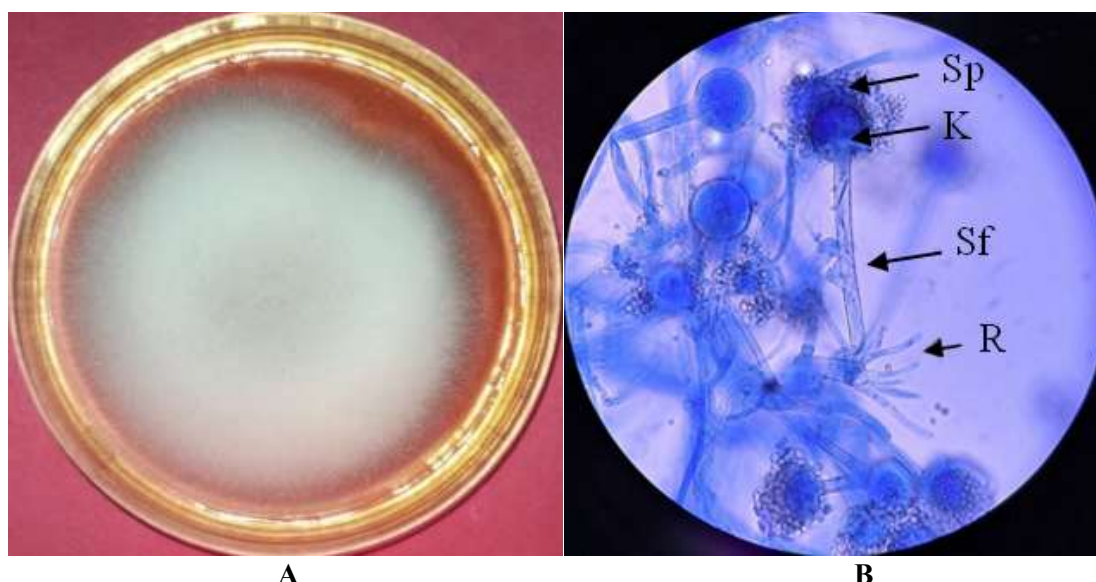
Data dianalisis menggunakan analisis varians satu arah (ANOVA) dengan tingkat signifikansi $p < 0.05$.

Ethical Statement

Penelitian ini tidak melibatkan subjek manusia atau hewan. Seluruh prosedur yang melibatkan mikroorganisme dilakukan sesuai dengan peraturan keselamatan laboratorium dan biosafety yang berlaku.

HASIL

Rhizopus sp. berhasil tumbuh optimal pada seluruh variasi media bekatul dan SDA dalam waktu 72 jam. Secara makroskopis, koloni menunjukkan tekstur seperti kapas (*cottony*) dengan pertumbuhan radial serta perubahan warna dari putih menjadi abu-abu kehitaman (Gambar 1A). Secara mikroskopis, teramati struktur khas seperti sporangium bulat, sporangiofor tegak, kolumela, dan rizoid yang berlawanan arah dengan sporangiofor (Gambar 1B).



Gambar 1. (A) Morfologi koloni *Rhizopus* sp. pada media setelah inkubasi 72 jam dan (B) Struktur mikroskopis *Rhizopus* sp. hasil pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LCB) perbesaran 40×. Sporangium (Sp); Kolumela (K); Sporangiofor (Sf); Rizoid (R)

Rata-rata diameter koloni tertinggi diperoleh pada media bekatul konsentrasi 15% (61.03 ± 10.71 mm), diikuti oleh konsentrasi 10% (57.29 ± 12.25 mm), 5% (56.69 ± 3.65 mm), dan SDA (55.93 ± 2.54 mm). Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar semua media yang diuji ($p > 0.05$) (Tabel 1).

Tabel 1. Diameter koloni *Rhizopus* sp. pada berbagai variasi media

Jenis Media	Diameter Koloni Kapang (mm)					Rerata (mm)	Sig.
	U1	U2	U3	U4	U5		
Media Bekatul 5%	61.35	57.48	56.45	51.15	56.98	56.69 ± 3.65	0.830 ($p > 0.05$)
Media Bekatul 10%	64.83	77.55	45.10	51.85	47.08	57.29 ± 12.25	
Media Bekatul 15%	66.06	78.80	51.95	48.88	59.45	61.03 ± 10.71	
SDA	60.00	54.25	57.75	53.30	54.33	55.93 ± 2.54	

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media berbasis bekatul mampu mendukung pertumbuhan vegetatif dan reproduktif pada *Rhizopus* sp. Karakteristik morfologi yang diamati konsisten dengan ciri khas genus *Rhizopus* yang telah dilaporkan dalam literatur, seperti koloni bertekstur kapas (*cottony*) dengan perubahan warna akibat sporulasi (10), serta keberadaan struktur sporangiofor, sporangium, kolumela, dan rizoid sebagai penanda utama (11,12). Kesesuaian hasil dengan referensi menegaskan potensi bekatul sebagai media kultur alternatif yang layak untuk kapang.

Secara kuantitatif, tidak adanya perbedaan yang signifikan pada rerata diameter koloni menunjukkan bahwa bekatul menyediakan nutrisi yang cukup dan sebanding dengan SDA. Hal

ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan bekatul yang kaya akan karbohidrat, protein, lipid (γ -oryzanol), serat, vitamin, dan mineral (2) yang esensial bagi pertumbuhan kapang. Kandungan pati dan komponen karbohidrat kompleks pada bekatul dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh kapang (13), sedangkan protein menyediakan nitrogen untuk sintesis biomassa dan enzim seluler (12).

Meskipun secara statistik tidak signifikan, terdapat kecenderungan peningkatan diameter koloni seiring peningkatan konsentrasi bekatul yang mengindikasikan ketersediaan nutrisi pada substrat dapat mempengaruhi laju pertumbuhan kapang (12). Namun, variabilitas antar ulangan menunjukkan bahwa perbedaan komposisi nutrisi bekatul sebagai bahan alami yang belum terstandarisasi serta difusi nutrisi dalam media padat dapat memengaruhi konsistensi pertumbuhan koloni. Faktor biologis, seperti kondisi fisiologis dan fase pertumbuhan inokulum juga turut berperan (14).

Dari perspektif aplikasi, bekatul memberikan keunggulan dalam hal efisiensi biaya dan keberlanjutan. Sebagai hasil samping penggilingan padi yang melimpah dan relatif murah, penggunaannya sebagai media kultur berpotensi menurunkan biaya produksi dibandingkan media komersial berbasis bahan impor (5). Selain itu, pemanfaatan bekatul sejalan dengan konsep pemanfaatan limbah agroindustri (*resource recovery*) dan praktik laboratorium berkelanjutan (15). Dalam konteks mikrobiologi, ketersediaan media alternatif yang layak tetap penting untuk mendukung berbagai aplikasi *Rhizopus sp.*, termasuk dalam studi fermentasi (16), kajian klinis (17), serta penelitian fisiologi dan kinetika pertumbuhan (18).

Secara keseluruhan, bekatul berpotensi kuat sebagai media kultur alternatif maupun substitusi parsial media standar untuk pertumbuhan *Rhizopus sp.* tanpa mengurangi performa pertumbuhan secara signifikan.

PENUTUP

Bekatul berpotensi sebagai media alternatif untuk pertumbuhan *Rhizopus sp.*, karena mampu mendukung pertumbuhan dan karakteristik morfologi yang sebanding dengan media standar SDA. Hal ini didukung oleh tidak ditemukannya perbedaan signifikan pada diameter koloni ($p > 0.05$). Penelitian selanjutnya perlu diarahkan pada standarisasi komposisi nutrisi bekatul, evaluasi parameter pertumbuhan tambahan, serta pengujian efektivitasnya pada berbagai mikroorganisme untuk memperluas aplikasinya.

DAFTAR RUJUKAN

1. Aini N. Bekatul sebagai bahan pangan fungsional. *FoodReview Indonesia*. 2026.
2. Huang S, Benchamas G, Huang G. Whole processing and use of rice polishings. *Innov Food Sci Emerg Technol*. 2020;63:102373.
3. Javed HM, Munir K, Rani S, Syarif MZ, Waqas M, Bashir R. High-performance protease biosynthesis from *Aspergillus niger* through rice polish valorisation and RSM-based optimization. *Adv Biomark Sci Technol*. 2026.
4. Vaitkevičienė R, Žadeikė D, Bartkienė E, Krunglevičiūtė V, Baliukonienė V, Supronienė S, Juodeikienė G. The use of rice polish medium for the evaluation of antifungal activity of lactic acid bacteria. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2019;106(1):59–64.
5. Borah A, Mahanta J, Narzary D. Formulation of cost-effective alternative fungal culture media using local resources. *J Adv Plant Sci*. 2020;10(2):31–36.
6. Lennartsson PR, Taherzadeh MJ. *Rhizopus*. In: *Encyclopedia of Food Microbiology*. 3rd ed. Amsterdam: Academic Press; 2014. p. 284–290.
7. Ghosh B, Ray RR. Current commercial perspective of *Rhizopus oryzae*: a review. *J Appl Sci*. 2011;11:1–17.

8. Safia J, Diaz MA, Alshaker H, et al. Recent advances in diagnostic approaches for mucormycosis. *J Fungi*. 2024;10:727.
9. Walsh TJ, Roilides E, Rex JH, McGinnis MR. Mucormycosis. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2011. p. 597–602.
10. Ellis D, Davis S, Alexiou H, Handke R, Bartley R. *Descriptions of medical fungi*. 2nd ed. Adelaide: EMS; 2007.
11. Dube HC. *An introduction to fungi*. 4th rev ed. New Delhi: Scientific Publishers; 2015.
12. Deacon JW. *Fungal biology*. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2006.
13. Yélamos AM, Marcos JF, Manzanares P, Garrigues S. Harnessing filamentous fungi for enzyme cocktail production through rice bran bioprocessing. *J Fungi*. 2025;11:106.
14. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA. *Brock biology of microorganisms*. 14th ed. Boston: Pearson; 2015.
15. Cuadrado-Osorio PD, Ramírez-Mejía JM, Mejía-Avellaneda LF, et al. Agro-industrial residues for microbial bioproducts: a key booster for bioeconomy. *Bioresour Technol Rep*. 2022;20:101232.
16. Martín-Miguélez JM, Bross J, Prado D, et al. Review: *Rhizopus* sp. beyond tempeh. An occidental approach to mold-based fermentations. *Int J Gastron Food Sci*. 2025;39:101090.
17. Liang M, Xu J, Luo Y, Qu J. Epidemiology, pathogenesis, clinical characteristics, and treatment of mucormycosis: a review. *Ann Med*. 2024;56:1–18.
18. Groff MC, Scaglia G, Gaido M, Kassuha D, Ortiz OA, Noriega SE. Kinetic modeling of fungal biomass growth and lactic acid production in *Rhizopus oryzae* fermentation by using grape stalk as a solid substrate. *Biocatal Agric Biotechnol*. 2022;39:102255.