

**ANALISIS KUALITAS AGAR-AGAR AIR CUCIAN BERAS MERAH SEBAGAI
MEDIUM PERTUMBUHAN *ASPERGILLUS NIGER***

***QUALITY ANALYSIS OF RED RICE WATER JELLYS *NIGER ASPERGILLUS*
GROWTH MEDIA***

**Dian Adhe Bianggo NauE¹, Dahliyah Hayati², Rizka Tri Andini³, Bella Ananda Putri⁴,
Rini Rubiarti⁵, Listrianah⁶**
^{1,6} Poltekkes Kemenkes Palembang
^{2,3,4,5} Politeknik APP Jakarta
(dahliyah.miner@gmail.com)

Info artikel	Diterima: 15 November 2021	Direvisi: 15 Desember 2021	Disetujui: 22 Desember 2021
--------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------

ABSTRAK

Latar Belakang: *Aspergillus niger* berperan penting dalam teknologi industri pangan karena memiliki banyak manfaat, diantaranya: dipakai dalam proses produksi asam sitrat, untuk menganalisa metabolisme pada jamur dan aktivitas enzimatis. Jamur *A. niger* ini juga bersifat patogen, karena menjadi penyebab utama terjadinya otomikosis. Medium pertumbuhan yang umum digunakan untuk jamur *A. niger* ialah SDA (Saboroud Dextrose Agar). SDA merupakan modifikasi dari Dextrose Agar dengan Sabouraud. SDA berfungsi untuk media pertumbuhan jamur dan menghambat pertumbuhan bakteri. Beras merah dapat menjadi salah satu alternatif bahan pokok pembuatan medium pertumbuhan jamur karena mengandung karbohidrat, protein, gluten, dan vitamin yang tinggi.

Metode: Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dimana untuk mengetahui pertumbuhan *A. niger* dilakukan dengan pengamatan diameter koloni pada Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) di konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Analisis data yang digunakan ialah analisis deskriptif menggunakan grafik garis.

Hasil: Hasil yang didapat dari penelitian ini ialah media alternatif dari air cucian beras merah dapat digunakan sebagai media alternatif SDA untuk pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* pada konsentrasi 90% dimana pada konsentrasi tersebut pertumbuhan koloni jamur menyerupai pertumbuhan pada media kontrol SDA.

Kesimpulan: Jeli (agar-agar) cucian beras merah dapat digunakan sebagai media alternatif SDA untuk pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*

Kata kunci : *Aspergillus niger*, media alternatif SDA, Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA)

ABSTRACT

Background: *Aspergillus niger* plays an important role in the technology of food industry because it has many benefits, including: used in the production of citric acid, to analyze the metabolism of fungi and enzymatic activity. *A. niger* fungus is also pathogenic, because it is the main cause of otomycosis. The commonly growth media for *A. niger* fungus is SDA (Saboroud Dextrose Agar). It is a modification of Dextrose Jelly with Sabouraud. SDA serves as a media for fungal growth and inhibits bacteria. Red rice water jelly can be an alternative for making mushroom growth media because it contains high carbohydrates, protein, gluten, and vitamins.

Methods: research method used was experimental. It was carried out by observing the diameter of the colonies in Red Rice Jelly (ACBMA) at concentrations of 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% and 100%. The data analysis used is descriptive analysis using line graphs.

Results: The result of this study are red rice water jelly can be used as an alternative media for natural growth resources for fungus *Aspergillus niger* at 90% concentration, where at that concentration the growth of fungal colonies resembles growth on natural resource control media.

Conclusion: Red rice water jelly can be used as an alternative media for natural growth resources for fungus *Aspergillus niger* at 90% concentration

PENDAHULUAN

Menurut Gandjar, et al (2006), jamur atau fungi adalah sel eukariotik tidak memiliki klorofil, tumbuhan sebagai hifa, memiliki dinding sel yang mengandung kitin, bersifat heterotof, menyerap nutrien melalui dinding sel nya, dan mengekskresikan enzim - enzim ekstraselular ke lingkungan melalui spora, melakukan reproduksi seksual dan aseksual [1][2]–[4]. Namun tidak menutup kemungkinan pada suatu jamur memiliki manfaat tetapi juga bersifat merugikan. Salah satu jamur yang dapat bermanfaat dan juga bersifat merugikan ialah *Aspergillus niger* [5]–[12].

Aspergillus niger merupakan jamur yang banyak dikembangkan, karena jamur ini memiliki banyak manfaat, antara lain untuk industri dipakai dalam proses produksi asam sitrat. Spesies ini juga banyak diteliti untuk menganalisa metabolisme pada jamur dan aktivitas enzimatis. *Aspergillus niger* berperan penting juga dalam teknologi pangan. Selain memiliki manfaat, jamur *Aspergillus niger* bersifat merugikan (patogen). *Aspergillus niger* dilaporkan sebagai penyebab utama terjadinya otomikosis [5]–[12]. Semakin banyak jamur yang dibutuhkan maka semakin banyak pula medium pertumbuhan yang diperlukan.

Medium pertumbuhan yang umum digunakan untuk menganalisa jamur *Aspergillus niger* ialah SDA (Saboroud Dextrose Agar) yang tersedia secara komersial [13],[14]. Sabouraud Dextrose Agar (SDA) merupakan modifikasi dari Dextrose Agar dengan Sabouraud. SDA (Saboroud Dextrose Agar) berfungsi untuk pertumbuhan jamur dan menghambat pertumbuhan bakteri [15]. Konsentrasi dekstrosa yang tinggi dan pH asam dari rumus memungkinkan selektivitas fungi. George meningkatkan SDA (Saboroud Dextrose Agar) dengan penambahan cycloheximide, streptomisin, dan penisilin untuk menghasilkan media yang sangat baik untuk isolasi terutama dermatofit. SDA (Sabouraud Dextrose Agar) digunakan untuk menentukan kandungan mikroba dalam kosmetik, juga digunakan dalam evaluasi mikologi makanan, dan secara klinis membantu dalam diagnosis ragi dan jamur penyebab infeksi. Kandungan medium SDA (Saboroud Dextrose Agar) diantaranya Mycological peptone sebagai nitrogen dan

sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan organisme dalam Sabouraud Dextrose Agar, Dekstrosa sebagai nutrisi, dan agar sebagai pematat.

Beras merah dapat menjadi salah satu bahan pokok pembuatan medium pertumbuhan jamur alternative karena kandungan yang terdapat pada butir beras sama seperti kandungan yang terdapat pada air cucian beras, air cucian beras mengandung karbohidrat, protein, gluten, dan vitamin yang tinggi. Lebih lanjut, air cucian beras mengandung vitamin seperti niasin, riboflavin, dan thiamin, serta mineral seperti Ca, Mg, dan Fe yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur [7], [16]–[18].

Penelitian sebelumnya yang berkaitan telah dilakukan oleh Handarini, dkk pada tahun 2018 Dengan Judul “Potensi Medium Air Cucian Beras Agar Sebagai Medium Pertumbuhan *Aspergillus Niger*”. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil pertumbuhan paling baik koloni *Aspergillus niger* adalah konsentrasi 90%. Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, peneliti ingin mengetahui perbandingan antara potensi medium agar air cucian beras merah (*Oryza nivara*) dan medium agar air cucian beras putih (*Oryza sativa*) untuk pertumbuhan *Aspergillus niger*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilakukan secara eksperimental, dimana untuk mengetahui pertumbuhan *Aspergillus niger* dilakukan dengan pengamatan diameter koloni. Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Palembang. Penelitian dilakukan pada bulan Maret–November tahun 2019. Populasi dalam penelitian ini adalah *A. niger* yang isolasi dari bahan pangan dan diinkubasi selama 7 - 9 hari. Sampel dalam penelitian ini adalah *A. niger* yang ditumbuhkan pada medium agar dari air cucian beras merah. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran terhadap diameter koloni *A. niger*.

Alat-alat Pembuatan Media Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) adalah: Autoclave, Neraca analitik, Inkubator, Mikroskop, Cawan Petridish, Tangkai Pengaduk, Erlenmeyer, Sendok Stainless, Beaker

Glass 1000 ml. Sedangkan alat pewarnaan mikroskopis jamur terdapat dari: Object Glass, Deck Glass, Pipet Tetes, Ose. Bahan yang digunakan untuk pembuatan Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA) adalah: Beras Merah,

Aquades, Agar-agar Swallow, Dextrosa, Sabaroud Dextrose Agar, Tisu, Kapas, Biakan A. Nigri. Bahan pewarnaan mikroskopis jamur yaitu: Alkohol 70 %, Lactophenol Cotton Blue (LPCB).

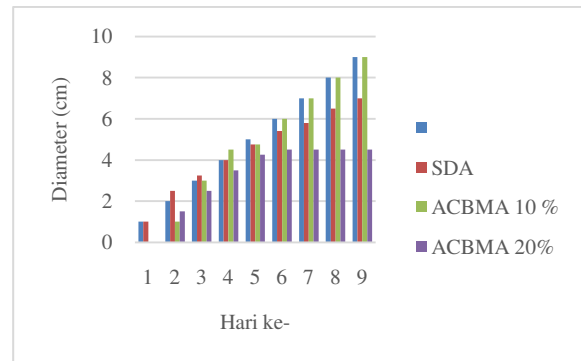
HASIL

Analisis data yang digunakan ialah analisis deskriptif dengan membandingkan pertumbuhan *Aspergillus niger* di media kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA) dan media Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA). Pertumbuhan *Aspergillus niger* dapat dilihat secara visual dan pengolahan data menggunakan grafik garis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, berikut hasil identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis *Aspergillus niger* pada Medium Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA) dan Sabaroud Dextrose Agar (SDA):

Tabel 1. Hasil Identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis *Aspergillus niger* Pada Medium Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA) dan Sabaroud Dextrose Agar (SDA)

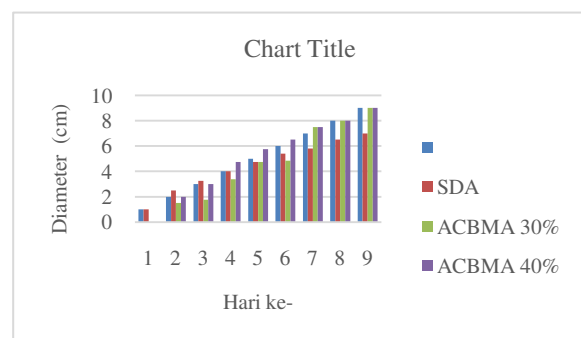
Medium	Ciri-Ciri Makroskopis <i>Aspergillus niger</i>		
	Warna Koloni	Warna Miselium	Tekstur Koloni
SDA	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 10%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 20%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 30%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 40%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 50%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 60%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 70%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 80%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 90%	Hitam	Putih	Granular
ACBMA 100%	Hitam	Putih	Granular

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil identifikasi secara makroskopis dan Mikroskopis *Aspergillus niger* Pada Medium Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA) dan Sabaroud Dextrose Agar (SDA) memiliki ciri-ciri yang konsisten, baik dari segi warna koloni, warna miselium dan tekstur koloni.



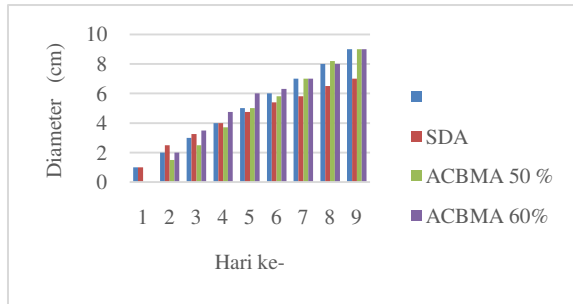
Gambar 1. Grafik Perkembangan Ukuran Diameter Koloni *Aspergillus niger* Pada Medium SDA, ACBMA 10%, ACBMA 20%

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa pada medium Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA) perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* pada konsentrasi 10% lebih cepat dibandingkan dengan medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA), dan pertumbuhan diameter terlambat terjadi pada konsentrasi 20%.



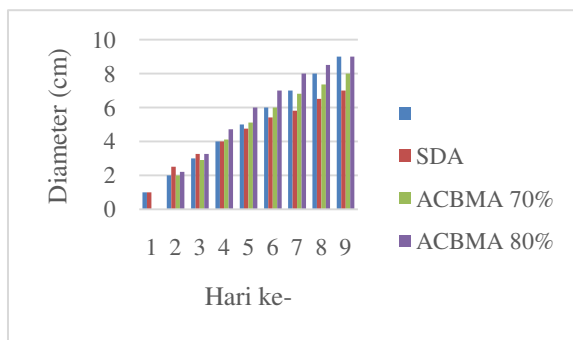
Gambar 2. Grafik Perkembangan Ukuran Diameter Koloni *Aspergillus niger* Pada Medium SDA, ACBMA 30%, ACBMA 40%

Pada gambar 2 terlihat bahwa pada medium Air Cuci Beras Merah Agar (ACBMA) perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* paling cepat terjadi pada konsentrasi 40% dibandingkan pada konsentrasi 30% dan dibandingkan pada medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA).



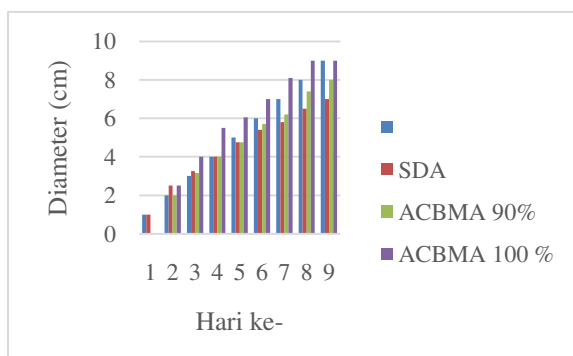
Gambar 3. Grafik Perkembangan Ukuran Diameter Koloni *Aspergillus niger* Pada Medium SDA, ACBMA 50%, ACBMA 60%

Pada Gambar 3 perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* paling cepat terjadi pada pada medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) dengan konsentrasi 60% dibandingkan pada konsentrasi 50% dan dibandingkan pada medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA).



Gambar 4. Grafik Perkembangan Ukuran Diameter Koloni *Aspergillus niger* Pada Medium SDA, ACBMA 70%, ACBMA 80%

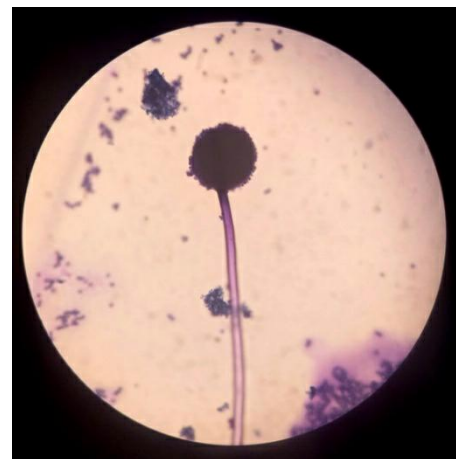
Gambar 4 menunjukkan perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* paling cepat terjadi pada pada medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) dengan konsentrasi 80% dibandingkan pada konsentrasi 70% dan dibandingkan pada medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA).



Gambar 5. Grafik Perkembangan Ukuran Diameter Koloni *Aspergillus niger* Pada Medium SDA, ACBMA 90%, ACBMA 100%

Gambar 5 menunjukkan perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* paling cepat terjadi pada pada medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) dengan konsentrasi 100% dibandingkan pada konsentrasi 90% dan dibandingkan pada medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA). Namun pada hari ke-8 dan seterusnya pada medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) dengan konsentrasi 100% tidak terjadi lagi perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger*, diameter terhenti di angka 9 cm, sedangkan pada konsentrasi 90% terus terjadi peningkatan secara konsisten.

Untuk hasil identifikasi Mikroskopis *Aspergillus niger* pada Medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Mikroskopis *Aspergillus niger*

Ciri-ciri Mikroskopis *Aspergillus niger*:

- Memiliki vesikel yang berbentuk bulat
- Konidiofor yang transparan
- Konidia yang berwarna hitam kecoklatan

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran diameter koloni yang telah dilakukan selama 9 hari, didapatkan gambaran kecepatan pertumbuhan koloni pada setiap konsentrasi medium agar. Jika dibandingkan antara diameter koloni *A. niger* yang tumbuh pada medium SDA dan ACBMA diberbagai konsentrasi, didapatkan bahwa diameter koloni *A. niger* semakin besar

seiring dengan lamanya masa inkubasi. Berdasarkan data tersebut didapatkan kesimpulan bahwa *A. niger* mengalami pertumbuhan, sesuai dengan salah satu kriteria pertumbuhan fungi adalah pertambahan volume sel yang bersifat irreversible. Pertumbuhan koloni tersebut digunakan sebagai salah satu indikator terjadinya pertumbuhan karena koloni merupakan massa sel yang berasal dari satu sel.

Perkembangan ukuran diameter koloni *A. niger* pada medium SDA dan ACBMA setiap harinya menunjukkan beberapa perbedaan. Salah satu perbedaannya yaitu perkembangan ukuran diameter *A. niger* pada medium ACBMA. Pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% cenderung lebih lambat dibandingkan dengan perkembangan diameter koloni *A. niger* pada medium SDA. Tetapi, perkembangan ukuran diameter koloni *A. niger* pada medium ACBMA konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% menunjukkan hasil pertumbuhan lebih cepat dibandingkan pada SDA. Berdasarkan data yang diperoleh, hal ini terjadi karena adanya pengaruh dari komposisi nutrisi yang terdapat pada masing-masing media pertumbuhan *A. niger*. Selain komposisi nutrisi, perbedaan jenis komponen dalam medium ACBMA dan SDA juga diduga sebagai faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *A. niger*. Medium SDA mengandung Pepton, sumber karbon sederhana berupa dekstrosa, dan zat pematat berupa agar. Adapun medium ACBMA mengandung karbohidrat, dekstrosa, protein, lemak, dan zat pematat berupa agar.

Jamur adalah mikroorganisme heterotrof yaitu organisme yang memiliki kemampuan mengasimilasi karbon organik menjadi karbon organik lain. Senyawa karbon organik yang dapat dimanfaatkan jamur antara lain molekul sederhana seperti monosakarida, disakarida, asam organik, polimer rantai pendek dan rantai panjang hingga pada senyawa kompleks seperti karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat. Namun, sebagian besar jamur memanfaatkan sumber karbon sederhana seperti monosakarida, hanya sedikit jamur yang dapat memanfaatkan sumber karbon kompleks seperti disakarida, oligosakarida, atau polisakarida karena memerlukan sintesis enzim untuk menghidrolisis molekul tersebut. Dengan demikian, formulasi nutrisi ACBMA 10% s.d 40% ditambah dekstrosa diduga belum setara dengan formulasi nutrisi pada medium SDA. Formulasi ACBMA yang dinilai dapat setara dengan formulasi SDA bahkan lebih baik adalah

ACBMA 50% s.d 100%. Namun diantara konsentrasi tersebut pertumbuhan jamur paling optimal terjadi pada media berkonsentrasi 90%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 90% perkembangan diameter jamur mengalami peningkatan grafik yang stabil dan pigmen warna menyerupai koloni jamur pada kontrol SDA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: pada medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% cenderung lebih lambat dibandingkan medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA). Pada medium Air Cucian Beras Merah Agar (ACBMA) perkembangan diameter koloni *Aspergillus niger* pada konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% menunjukkan hasil pertumbuhan lebih cepat dibandingkan medium kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA). Berdasarkan data yang diperoleh, adanya pengaruh komposisi nutrisi dan konsentrasi terhadap pertumbuhan *Aspergillus niger* yang terdapat pada masing-masing medium. Pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* yang paling baik adalah pada konsentrasi 90% dimana pada konsentrasi tersebut pertumbuhan koloni jamur menyerupai pertumbuhan pada media kontrol Sabaroud Dextrose Agar (SDA).

Saran dari penelitian ini adalah penelitian dilanjutkan dengan membuat media lainnya yang mungkin bias digunakan dalam bentuk bubuk agar menjadi lebih praktis. Penelitian lebih lanjut tentang media pertumbuhan jamur dengan menggunakan variasi jenis beras yang berbeda dan jamur uji dari spesies yang berbeda. Penelitian selanjutnya disarankan juga untuk melakukan pengujian berdasarkan perubahan pH, dapat diteliti perubahan saat masih berupa larutan dan setelah berupa agar, serta dapat juga dilakukan pengujian mengenai berapa lama media dapat bertahan saat disimpan di lemari pendingin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada: Poltekkes Kemenkes Palembang yang telah

memberikan bantuan dana dan dukungan, dalam penyusunan penelitian pada tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Letak, C. Design, A. M. Halim, A. M. Halim, C. Pertama, and H. C. D. Undang-undang, "Pengendalian Hayati Dengan Memberdayakan Potensi Mikroba," 2018.
- [2] L. Pan, W. Zhang, N. Zhu, S. Mao, and K. Tu, "Early Detection and Classification of Pathogenic Fungal Disease in Post-Harvest Strawberry Fruit by Electronic Nose and Gas Chromatography–Mass Spectrometry," *Food Res. Int.*, vol. 62, pp. 162–168, 2014.
- [3] K. Liu, A. Porras-alfaro, C. R. Kuske, S. A. Eichorst, and G. Xie, "Accurate , Rapid Taxonomic Classification of Fungal Large-Subunit rRNA Genes."
- [4] N. E. Dina *et al.*, "Characterization of Clinically Relevant Fungi via SERS Fingerprinting Assisted by Novel Chemometric Models," *Anal. Chem.*, vol. 90, no. 4, pp. 2484–2492, Feb. 2018.
- [5] K. T. Ilmiah *et al.*, "Identifikasi Jamur Aspergillus Sp Pada Roti Tawar Berdasarkan Masa Sebelum dan Sesudah Kadaluarsa," 2017.
- [6] J. Pipilan, D. I. Daerah, J. Barat, B. Area, and W. Java, "Skrining Kapang Aspergillus Spp. Penghasil Aflatoksin Pada Jagung Pipilan di Daerah Bekasi, Jawa Barat," vol. 11, no. 2, pp. 151–162, 2018.
- [7] S. E. Pakpahan and I. Hatimah, "Meditory Potensi Medium Air Cucian Beras Agar Sebagai Medium Pertumbuhan Aspergillus Niger," vol. 6, no. 3, pp. 17–26, 2018.
- [8] G. Perrone, G. Stea, F. Epifani, J. Varga, J. C. Frisvad, and R. A. Samson, "Aspergillus Niger Contains The Cryptic Phylogenetic Species A. Awamori," *Fungal Biol.*, vol. 115, no. 11, pp. 1138–1150, 2011.
- [9] Y. Ma *et al.*, "Integrated Proteomics and Metabolomics Analysis of Tea Leaves Fermented by Aspergillus Niger, Aspergillus Tamaritii and Aspergillus Fumigatus," *Food Chem.*, vol. 334, p. 127560, 2021.
- [10] G. S. Dhillon, S. K. Brar, M. Verma, and R. D. Tyagi, "Utilization of Different Agro-Industrial Wastes for Sustainable Bioproduction of Citric Acid by Aspergillus Niger," *Biochem. Eng. J.*, vol. 54, no. 2, pp. 83–92, 2011.
- [11] "Karya Tulis Ilmiah Deteksi Dini Mikro Fungi Aspergillus Flavus Pada Ampok Jagung (Gerit) Menggunakan Metode Semai Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis," 2021.
- [12] P. L. Show, K. O. Oladele, Q. Y. Siew, F. A. Aziz, J. C. Lan, and T. C. Ling, "Frontiers in Life Science Overview of Citric Acid Production from Aspergillus Niger," vol. 3769, 2015.
- [13] T. Scognamiglio, R. Zinchuk, P. Gumpeni, and D. H. Larone, "Comparison of Inhibitory Mold Agar to Sabouraud Dextrose Agar as A Primary Medium for Isolation of Fungi," *J. Clin. Microbiol.*, vol. 48, no. 5, pp. 1924–1925, 2010.
- [14] "A Study of The Inhibitory Effect of The Ethanolic Extract of Cyperus rotundus , Eugenia Caryophyllus and Coriandrum Sativum on The Invitro growth of Candida Albicans on A Sabouraud Dextrose Agar Zainab Adnan Hatem Al-Ebady Ali Mohammad Ghazi Al-Mohana ﻻ," vol. 155, no. 1, 2010.
- [15] S. D. A. Dmh, "Product Specification Sheet - Sabouraud Dextrose Agar," pp. 1–4, 2018.
- [16] A. Husaini, "Nutritional Profiling of Pigmented and Scented Rice Genotypes of Kashmir Himalayas," *J. Pharmacogn. Phytochem.*, pp. 910–916, 2017.
- [17] N. S. Daud, N. S. Daud, L. Ode, and Z. Al, "Formulasi Lotion Tabir Surya Ekstrak Etanol Beras Merah (Oryza Nivara)," *J. Ilm. Ibnu Sina*, vol. 1, no. September 2016, pp. 143–150, 2016.
- [18] D. A. N. Beras, H. Oryza, P. Studi, P. Biologi, and U. Siliwangi, "Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih , Beras L . Indica," vol. 15, 2016.

