

**POTENSI KULIT SINGKONG SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF  
PERTUMBUHAN *Aspergillus niger* DAN *Rhizopus oryzae*  
DENGAN MODIFIKASI KONSENTRASI**

*Potential of Cassava Peel as an Alternative Growth Media of *Aspergillus niger* and  
*Rhizopus oryzae* with Concentration Modification*

**Artati<sup>1</sup>, Risky<sup>1</sup>, Rafika<sup>1</sup>, Zulfian Armah<sup>1</sup>, Syahida Djasang<sup>1</sup>, Asriyani Ridwan<sup>2</sup>, Aan Yulianingsih  
Anwar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar

<sup>2</sup>Stikes Panrita Husada

<sup>3</sup>Poltekkes Kemenkes Ternate

E-mail korespondensi: [artati@poltekkes-mks.ac.id](mailto:artati@poltekkes-mks.ac.id) / 085101429407

**ABSTRACT**

*Waste is the waste product of a production process or materials that are no longer valuable or worthless, including waste from food processing processes. One of the main food wastes produced in developing countries is cassava peel from a plant with the Latin name *Manihot ulitima*. Cassava skin is the outer layer of the tuber which functions as a protector for the cassava flesh. This research aims to prove that cassava peel can be used as raw material for making alternative media for fungal growth and to find out the most effective concentration to use. This research is experimental using cassava skin as a sample. In this research, data analysis was carried out using the One-Way Anova Test. Concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% were made as alternative media for the growth of *Aspergillus niger* and *Rhizopus oryzae* fungi and SDA media as a control. During the incubation period for these two species, both *Aspergillus niger* and *Rhizopus oryzae* experienced growth which became bigger day by day. The conclusion of this research is that cassava peel can be used as a natural ingredient that can be used as an alternative medium for fungal growth. In the alternative media for cassava peel, the most effective concentration of the *Aspergillus niger* species is 20%, while for the *Rhizopus oryzae* species it is 15%.*

**Keywords:** *Alternative Media, Cassava Peel, Concentration*

**ABSTRAK**

Limbah adalah hasil buangan dari sebuah proses produksi atau bahan yang tidak lagi bernilai dan tidak berharga, termasuk limbah proses pengolahan makanan. Limbah makanan utama yang dihasilkan di negara-negara berkembang salah satunya adalah kulit singkong dari tanaman dengan nama latin *Manihot ulitima*. Kulit singkong merupakan lapisan terluar dari umbi yang berfungsi sebagai pelindung bagi daging singkong. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan kulit singkong dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan media alternative bagi pertumbuhan jamur serta mengetahui konsentrasi

yang paling efektif untuk digunakan. Penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan kulit singkong sebagai sampel. Pada penelitian ini dilakukan analisa data menggunakan Uji *One-Way* Anova. Konsentrasi 5%,10%,15%,20%,25% dan 30% dibuat sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* serta media SDA sebagai kontrolnya. Selama masa inkubasi kedua spesies ini baik *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* sama-sama mengalami pertumbuhan yang hari-kehari semakin membesar. Kesimpulan penelitian ini yaitu kulit singkong dapat dijadikan sebagai salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk media alternatif bagi pertumbuhan jamur. Pada media alternatif kulit singkong, spesies *Aspergillus niger* konsentrasi yang paling efektif digunakan yaitu konsentrasi 20%, sedangkan pada spesies *Rhizopus oryzae* yaitu pada konsentrasi 15%.

**Kata Kunci:** Konsentrasi, Kulit Singkong, Media Alternatif

## PENDAHULUAN

Produksi singkong Indonesia meningkat dari 24.044.025 ton pada tahun 2011 menjadi 24.801.415 ton pada tahun 2015. Masyarakat menggunakan seluruh komponen tanaman singkong selain umbinya. Jumlah kulit yang dihasilkan ubi kayu meningkat seiring dengan peningkatan produksi. Lapisan periderm menghasilkan sekitar 0,5-2,0% dari berat total umbi, dan lapisan kortikal putih membentuk 8,5% sampai 20,0% dari kulit umbi singkong. Berdasarkan angka tersebut, produksi limbah kulit singkong per tahun berkisar antara 2,3 hingga 4,6 juta ton (Sari & Astili, 2018)

Kulit singkong belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Meski demikian, kulit singkong tetap memiliki nutrisi di dalamnya. (8,11 gram) protein dapat ditemukan dalam 100 gram kulit singkong. serat kasar (15,20 gram), pektin (0,22 gram), lemak (1,29 gram), dan kalsium (0,63 gram). Selain itu, kandungan serat pada kulit singkong cukup banyak hingga mencapai 15,20 gram (Sari & Astili, 2018).

Mempelajari sifat-sifat yang dimiliki oleh mikroorganisme seperti jamur, penelitian dapat dilakukan dengan pembiakan melalui media pertumbuhan. Medium merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran zat makanan (nutrient) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh mikroba. Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik harus memenuhi persyaratan antara lain: media harus mempunyai pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media harus steril, dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme (Wantini & Octavia, 2018)

Kunci dari formulasi media pertumbuhan adalah di komposisi nutrisi yang dibutuhkan. Bahan alam yang digunakan sebagai media bisa bersumber dari limbah. Kulit singkong merupakan limbah yang bisa diolah menjadi media alternatif pertumbuhan. Kulit singkong diketahui bisa dijadikan media pertumbuhan kapang, khamir, dan bakteri. Kulit singkong mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 44-59%, protein sebesar 1,5-3,7% air 67,74%, dan abu sebesar 1,86% (Vritta Amroini Wahyudi *et al.*, 2021)

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang karakteristik perkembangan mikroorganisme ini, jamur dan mikroba lainnya biasanya ditumbuhkan di laboratorium. Kultur ini menuntut media tanam yang kaya nutrisi. Penggunaan nutrisi sangat penting untuk perkembangan, pembentukan sel, kebutuhan metabolisme akan energi, dan pergerakan. Karbon, nitrogen, unsur non logam seperti belerang dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi merupakan nutrisi yang dibutuhkan mikroba untuk pertumbuhannya. Agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan sempurna, serta adanya kandungan yang dibutuhkan sehingga membantu variabel tumbuh dengan cepat (Askari, 2018).

Terdapat tiga kategori media menurut komposisinya yaitu media sintetik Sabouraud Dextrose Agar (SDA) media semisintetik Potato Dextrose Agar (PDA), dan media alami yang terbuat dari bahan alami yang sering digunakan untuk menumbuhkan jamur (Risitiati, 2015).

Komposisi PDA salah satunya adalah ekstrak kentang yang merupakan sumber karbohidrat, sehingga dilakukan alternatif yang komposisinya hampir sama dengan kentang, yakni dengan menggunakan singkong (*Manihot esculenta* Crantz). Umbi singkong merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat. Selain umbi akar singkong banyak mengandung glukosa dan dapat dimakan mentah. Rasanya sedikit manis, ada pula yang pahit tergantung pada kandungan racun glukosida yang dapat membentuk asam sianida (Wantini & Octavia, 2018)

Dari permasalahan tersebut, dapat amati bahwa untuk mengembangbiakkan

mikroorganisme, khususnya jamur perlu menggunakan media pertumbuhan yang tentunya mengandung unsur-unsur pertumbuhan mikroorganisme sehingga mampu mendorong mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Namun, biasanya media yang digunakan yakni media pertumbuhan yang sudah jadi (media komersil) diperoleh dengan harga yang relatif mahal. Melihat limbah dari hasil pengolahan singkong yang sangatlah melimpah. Namun, pengetahuan masyarakat akan penggunaannya hanya sebatas sebagai pakan ternak, hal inilah yang memicu peneliti untuk menemukan media alternatif dari bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak memerlukan biaya yang mahal dan kelak bisa menjadi salah satu media alternatif yang diproduksi secara komersil (Juariah & Sari, 2018).

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang potensi limbah buangan kulit singkong sebagai media alternatif pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* dengan modifikasi konsentrasi.

## METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Eksperimen Laboratorik*, yaitu melakukan kontrol terhadap varian dari semua atau hampir semua variabel independen yang berpengaruh, termasuk yang mungkin ada namun tidak relevan dengan masalah yang sedang diteliti. Pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* sebagai media alternatif dengan menggunakan konsentrasi yang bervariasi.

## Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Teknologi

Laboratorium Medis dan dilaksanakan pada bulan Maret-April 2023.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sampel kulit singkong, biakan jamur *Aspergillus niger*, biakan jamur, *Rhizopus oryzae*, media SDA, SDA, Agar, *dextrose*, kloramfenikol, HCl, NaOH, *aquadest*.

Alat yang akan digunakan yaitu petridish, autoklaf, inkubator, *hot plate*, *laminar air flow*, penggaris, timbangan digital, erlenmeyer, gelas ukur, beaker glass, cawan petri, batang pengaduk, sendok tanduk, ose, corong, wadah sampel, kertas saring, blender, ayakan, aluminium foil, alat tulis, kertas pH, hot plate.

### Langkah-langkah Penelitian

#### Pra Analitik

##### a. Persiapan Perizinan

Mengajukan permohonan pembuatan surat izin penelitian ke Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar, mendatangi penanggungjawab laboratorium mikrobiologi jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan menjelaskan maksud dan tujuan penelitian.

##### b. Persiapan Sampel

Kumpulkan sampel kulit singkong yang akan digunakan, kemudian bersihkan dengan menggunakan air bersih lalu dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender, kulit singkong halus yang diperoleh tersebut dipindahkan ke dalam wadah yang telah disediakan.

##### c. Persiapan Alat

Alat yang akan digunakan, terlebih dahulu mensterilkan alat-alat

yang akan digunakan seperti *petridish*, *erlenmeyer*, *gelas ukur*, *gelas beker*, *batang pengaduk*, *sendok tanduk* dan alat lainnya yang akan digunakan dengan menggunakan *autoklaf* pada suhu 121°C selama 15 menit.

### Analitik

#### a. Pembuatan Media SDA Sebagai Kontrol

Menimbang media SDA sebanyak 6,5 gram yang didapatkan dari perhitungan dibawah ini:

$$\text{Gram} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Konsentrasi Media} \\ \hline \times \\ \hline \end{array}$$

Serbuk media SDA dimasukkan kedalam *beaker glass* lalu ditambahkan *aquadest* steril pH 5,6 ± 0,2 sebanyak 100 ml dan dihomogenkan dengan *batang pengaduk*, media kemudian dipindahkan kedalam *erlenmeyer* lalu dihomogenkan kembali dengan bantuan pemanasan, media dipanaskan tidak sampai mendidih (hingga kristal-kristal media terlarutkan dengan sempurna), mulut *erlenmeyer* kemudian ditutup dengan menggunakan *aluminium foil*, kemudian media tersebut disterilisasi didalam *autoklaf* dengan waktu 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1-2 atm, lalu media diangkat dari *autoklaf* dan diamkan media hingga suhu menurun sekitar 50°C, menyiapkan *petridish* di tempat bersih, kering serta datar, kemudian dituangkan kedalam *petridish* masing-masing sebanyak kurang lebih 20-25 ml.

- b. Pembuatan Media Alternatif Kulit Singkong 5%,10%,15%, 20%, 25% dan 30%

Kulit singkong ditimbang sebanyak 5 gram, 10 gram, 15 gram, 20 gram, 25 gram, 30 gram, dextrose 4 gram dan agar sebanyak 1,5 gram dengan menggunakan neraca analitik kemudian dimasukkan kedalam masing-masing erlenmeyer, lalu dicukupkan hingga 100 ml menggunakan aquadest, mengatur pH pada media hingga mencapai  $5,6 \pm 0,2$  (ditambahkan NaOH jika pH larutan kurang basa dan HCl jika larutan kurang asam), lalu erlenmeyer yang berisi larutan media tersebut dipanaskan dengan menggunakan hot plate sambil diaduk dihomogenkan hingga homogeny dengan maksimal, media kemudian disterilkan menggunakan autoklaf dengan waktu 15 menit dan suhu  $121^{\circ}\text{C}$ , Jika sterilisasi selesai tunggu beberapa saat hingga suhu autoklaf menurun, media dikeluarkan dari autoklaf dan tambahkan 1 kapsul/pil kloramfenikol, menunggu larutan media agar suhunya turun kira-kira  $50^{\circ}\text{C}$ , kemudian siapkan cawan petri di tempat datar, bersih, dan kering, media pada erlenmeyer yang telah disterilkan dimasukkan kedalam cawan petri sebanyak 20-25 ml (Suhartati *et al.*, 2018).

- c. Inokulasi jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae*

Metode yang digunakan untuk menanam jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* pada media alternatif kulit singkong menggunakan metode *single dot*, yaitu dengan cara dibenamkan ose pada media yang telah dibuat dan diambil jamur *Aspergillus*

*niger* atau *Rhizopus oryzae*, pengamatan pertumbuhan jamur dilakukan dengan mengamati secara berkala selama 7 hari dengan mengamati jamur tersebut tumbuh serta mengukur diameternya (Rahman *et al.*, 2020).

#### Pasca Analitik

Melakukan pengamatan pertumbuhan jamur, mengukur diameter koloni jamur dari hari pertama sampai hari, mendokumentasikan hasil pengamatan dan melakukan pengolahan data dengan uji *Anova* menggunakan software SPSS.

#### Pengolahan dan Analisis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data Primer. Data primer adalah jenis data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber utamanya. Data ini bersifat spesifik karena disesuaikan oleh kebutuhan yang diinginkan oleh peneliti.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan uji *Anova* yang menggunakan software SPSS (*Statistical Program for Social Science*)

#### HASIL

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 13 maret 2023 sampai dengan 31 Maret 2023 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar dengan menggunakan kulit singkong sebagai bahan baku pembuatan media alternatif bagi pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* dengan 6 konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%,

dan 30%. Maka didapatkan hasil yang menunjukkan pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus niger* (Tabel 1) pada media alternatif kulit singkong dengan diameter yang terbesar adalah konsentrasi 20% dengan ukuran diameter 21,0 mm. Sedangkan yang terkecil yaitu konsentrasi 5% dengan diameter 12,0 mm, serta media SDA sebagai media kontrol positif dengan ukuran koloni berdiameter 47,5 mm dengan pertumbuhan jamur yang dua kali lebih cepat pada media SDA. Sedangkan, pertumbuhan koloni jamur *Rhizopus oryzae* (Tabel 2) pada media alternatif kulit singkong dengan diameter yang terbesar adalah konsentrasi 15% dengan ukuran diameter 43,0 mm. Sedangkan yang terkecil yaitu konsentrasi 5% dengan diameter 21,5 mm, serta media SDA sebagai media kontrol positif yang dipenuhi oleh jamur *Rhizopus oryzae* dengan pertumbuhan jamur yang dua kali lebih cepat pada media SDA.

Pada Uji Shapiro-Wilk ditemukan bahwa nilai sig. pada spesies *Aspergillus niger* (Tabel 3) yang digunakan berada di atas 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan terbukti normal yang artinya analisis data dapat dilanjutkan dengan menggunakan Uji *One-Way Anova*. Sedangkan Uji Shapiro-Wilk ditemukan bahwa nilai sig. pada spesies *Rhizopus oryzae* (Tabel 4) yang digunakan berada di atas 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan terbukti normal yang artinya analisis data dapat dilanjutkan dengan menggunakan Uji *One-Way Anova*.

## PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan secara makroskopis koloni jamur *Aspergillus niger* berwarna coklat kehitaman dengan

pinggiran berwarna putih, permukaan yang tampak kasar dan berwarna kekuningan atau coklat pada bagian bawah koloninya. Sedangkan pada koloni *Rhizopus oryzae* berwarna putih dengan permukaan yang halus seperti kapas.

Berdasarkan data dari penelitian yang telah dilakukan, pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* pada media alternatif kulit singkong dengan berbagai konsentrasi serta media *Sabouraud Dextrose Agar* sebagai kontrol, dapat diketahui bahwa pertumbuhan jamur sejak masa inkubasi hari pertama hingga hari seterusnya terjadi pertumbuhan yang semakin membesar dan terus bertambah. Ini disebabkan karena terjadinya pertumbuhan protoplasma dan senyawa asam nukleat yang melibatkan sintesis DNA dan pembelahan mitosis. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Aini & Rahayu, 2015) yang menyatakan bahwa salah satu parameter pertumbuhan jamur adalah penambahan volume sel yang bersifat irreversible atau tidak dapat kembali seperti semula.

Pada media alternatif kulit singkong yang ditanami spesies *Aspergillus niger* dapat dilihat pertumbuhan yang paling efektif berada dikonsentrasi 20% dengan ukuran 21,0 mm pada hari ke 7, hal ini dapat diamati dari data yang dihasilkan dengan rata-rata pertumbuhan 3 mm per hari. Sedangkan konsentrasi dengan pertumbuhan paling lambat yaitu berada pada konsentrasi 5% dengan ukuran 12,0 mm pada hari ke 7, dengan rata-rata pertumbuhan berkisar diangka 1,9 mm per hari. Sedangkan, Pada media alternatif kulit singkong yang ditanami spesies *Rhizopus oryzae* konsentrasi yang paling efektif bagi pertumbuhannya yaitu pada konsentrasi 15% dengan ukuran 43,0 mm

dihari ke 7, yang artinya jamur ini tumbuh rata-rata 6 mm perhari. Sedangkan pertumbuhan yang paling lambat terjadi pada konsentrasi 5% dengan ukuran 21,5 mm pada hari ke 7, yang artinya jamur ini tumbuh rata-rata 3 mm perharinya.

Dari hasil tersebut terjadi perbedaan yang sangat signifikan antara media alternatif yang di buat dibandingkan dengan media yang digunakan sebagai kontrol. Akan tetapi, hal ini sudah dirasa cukup untuk membuktikan bahwa kulit singkong ternyata dapat dijadikan sebagai salah satu bahan alami dari limbah yang dapat digunakan untuk menumbuhkan jamur, walaupun tidak seefektif penggunaan SDA, namun setidaknya media alternatif ini sudah bisa dijadikan referensi untuk dapat digunakan bila diperlukan untuk melaksanakan praktek di laboratorium pada saat proses pembelajaran.

Penggunaan incubator untuk inkubasi dimaksudkan untuk mencapai suhu yang konstan setiap waktu dan mendapatkan suhu yang optimal bagi pertumbuhan jamur. Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan oleh (Kurniawati *et al.*, 2018) yang mengatakan bahwa suhu juga sangat berpengaruh bagi pertumbuhan jamur, suhu yang dibutuhkan berkisar pada suhu 25-30°C.

Pengaturan pH pada saat pembuatan media alternatif yang awalnya dalam keadaan netral sehingga media pertumbuhan ditambahkan dengan larutan asam yaitu HCl hingga mencapai pH yang di inginkan yaitu 5,4. Hal ini juga sejalan dengan beberapa penelitian yang mengatakan bahwa derajat keasaman menjadi salah satu hal yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan mikroorganisme khususnya jamur, karena

jika derajat keasaman yang digunakan tidak sesuai maka bisa dipastikan mikroorganisme yang akan ditanam pada media juga mengalami penghambatan pertumbuhan karena tidak sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan oleh jamur.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kulit singkong dapat dijadikan sebagai salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai media alternatif bagi pertumbuhan jamur. Pada spesies *Aspergillus niger* konsentrasi yang paling efektif digunakan yaitu konsentrasi 20%, sedangkan pada spesies *Rhizopus oryzae* yaitu dikonsentrasi 15%.

## SARAN

Saran Peneliti kepada peneliti selanjutnya yaitu:

1. Pastikan kulit singkong yang dijadikan sebagai sampel sudah sangat halus untuk digunakan,
2. Melakukan pengeringan sampel dengan cara lain selain dengan sinar matahari,
3. Melakukan uji nutrisi terhadap kulit singkong yang dijadikan sebagai bahan baku pembuatan media alternatif,
4. Dapat dilakukan dengan konsentrasi yang berbeda dengan variasi komposisi yang berbeda pula,
5. Pada saat penginokulasian diharapkan agar lebih berhati-hati dan menjaga media dalam keadaan steril,

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Makassar

dan pihak yang terlibat yang telah membantu dan mendukung penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., & Rahayu, T. (2015). Alternatif Media for Fungal Growth Using a Different Source of Carbohidrats. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIO*, 861–866.
- Askari, M. (2018). Singkong Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans*. *Chemical Information and Modeling*, 151, 10–17.
- Juariah, S., & Sari, W. (2018). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus sp.* *Lontar Physics Today*, 1(1), 38–44. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal>
- Kurniawati, D., Asmarani, E., & Humairoh, D. (2018). Identification of *Candida sp.* Fungus in The Water of Toilet Tube At Tour Places at Kediri With Centrifugation Method. *Prosiding SINTESSIS (Seminar Nasional Sains, Teknologi Dan Analisis)*, 2009, 146–155.
- Rahman, R., Widarti, W., Kalma, K., & Nihad, N. (2020). Efektivitas Berbagai Konsentrasi Serbuk Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) Sebagai Bahan Pengganti Pepton Pada Media Pertumbuhan *Candida Albicans*. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 11(1), 40. <https://doi.org/10.32382/mak.v11i1.1554>
- Risitiati, N. P. (2015). Pengantar Mikrobiologi Umum. Bali: Udayana University Press. In *Buku Kedokteran EGC* (p. 43). <https://onsearch.id/Author/Home?author=Robert+M.+Kliegman%0Ahttps://onsearch.id/Author/Home?author=Dr.Budi+anna+keliat%2cS.Kp.M.App.Sc>
- Sari, F. D. N., & Astili, R. (2018). Kandungan Asam Sianida Dendeng Dari Limbah Kulit Singkong The Level of Cyanide Acid in Cassava's Skinned Flaky. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(1), 20–29. <https://ejournal.helvetia.ac.id/jdg>
- Suhartati, R., Sulistiani, & Nuraini, A. (2018). Pemanfaatan Serbuk Kacang Kedelai (*Glycine Max*) Sebagai Bahan Pembuatan Media Manitol Salt Agar (Msa) Untuk Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus*. *Prosiding Seminar Dan Diseminasi Penelitian Kesehatan*, April, 163. [https://ejournal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M\\_PSNDPK/article/view/368/326](https://ejournal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_PSNDPK/article/view/368/326)
- Vritta Amroini Wahyudi, Mochammad Wachid, & Lubenah Erykawat. (2021). Komposisi Nutrisi Media Alternatif Dari Kulit Singkong, Kulit Pisang, Dan Whey Tahu Serta Pola Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. *Sains Dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 6(2), 3856–3865.
- Wantini, S., & Octavia, A. (2018). Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus* Pada Media PDA (Potato Dextrose Agar ) dan Media Alternatif dari Singkong (*Manihot esculenta Crantz*). *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(2), 625. <https://doi.org/10.26630/jak.v6i2.788>



**Tabel. 1**

Hasil Pengamatan Pertumbuhan Diameter Jamur *Aspergillus niger* Pada Media Alternatif Kulit Singkong dan Media Kontrol SDA

HARI	Media Alternatif kulit singkong (mm)						Media kontrol SDA (mm)	
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	Positif (+)	Negatif (-)
1	1,5	2,5	6,0	4,0	3,0	3,5	11,5	-
2	3,5	6,0	13,5	7,5	6,0	10,5	28,5	-
3	8,0	10,5	21,0	13,5	11,5	16,0	51,5	-
4	11,5	15,0	29,0	19,0	16,0	18,0	68,0	-
5	14,0	22,0	34,5	26,0	22,0	19,5	74,0	-
6	17,0	27,0	37,0	32,0	27,5	22,5	Penuh	-
7	21,5	30,5	43,0	37,5	33,5	24,0	Penuh	-

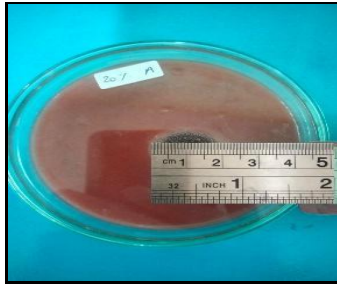
(Sumber: Data Primer Maret 2023)

**Tabel. 2**

Hasil Pengamatan Pertumbuhan Diameter Jamur *Rhizopus oryzae* Pada Media Alternatif Kulit Singkong dan Media Kontrol SDA

Hari	Media Alternatif kulit singkong (mm)						Media kontrol SDA (mm)	
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	Positif (+)	Negatif (-)
1	0,5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	5,0	-
2	3,0	2,5	3,5	4,0	3,0	3,5	9,5	-
3	5,0	5,0	6,0	7,0	5,0	6,5	16,5	-
4	7,5	8,0	8,0	10,5	7,5	9,0	23,5	-
5	9,5	10,5	11,0	13,5	9,0	12,5	31,0	-
6	11,5	12,5	15,0	16,5	12,0	15,0	39,5	-
7	12,0	15,5	17,0	21,0	14,5	17,5	47,5	-

(Sumber: Data Primer Maret 2023)



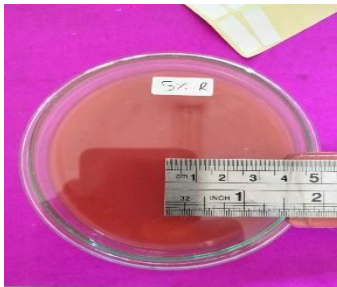
Gambar 1. Pertumbuhan Terbesar *Aspergillus niger* Terjadi Pada Konsentrasi 20% Hari Ketujuh



Gambar 2. Pertumbuhan *Aspergillus niger* Terjadi Pada Konsentrasi 5% Hari Pertama



Gambar 3. Pertumbuhan Terbesar *Rhyzopus oryzae* Terjadi Pada Konsentrasi 20% Hari Ketujuh



Gambar 4. Pertumbuhan Terkecil *Rhyzopus oryzae* Terjadi Pada Konsentrasi 5% Hari Pertama