



Ubi Jalar Putih (*Ipomoea Batatas L.*) Media Alternatif Pertumbuhan *Aspergillus Niger*

Rohmi ¹✉, Zainal Fikri, Ni Ketut Riska Pujasari

Jurusan Analis, Poltekkes Kemenkes Mataram, Indonesia

✉ rohmi11@gmail.com, Tlp: +62175729699

Genesis Naskah:

Diterima 29 Maret 2019; Disetujui 21 Juni 2019; Di Publikasi 9 Agustus 2019

Abstrak

Jamur *Aspergillus niger* menghasilkan alergen yang menyebabkan reaksi alergi, yaitu dapat menyebabkan reaksi *hipersensitivitas* seperti asma dan *alveolitis* pada manusia. Ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) mengandung karbohidrat yang dapat digunakan sebagai pengganti sumber karbohidrat pada media PDA. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Penggunaan ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) sebagai media alternatif pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*. Penelitian ini bersifat *true eksperimet* dengan menggunakan 6 replikasi dan 4 perlakuan yaitu media PDA sebagai kontrol, media tepung ubi jalar putih dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Hasil uji laboratorium pada media PDA pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 43.5 mm dengan sporulasi lebat dan miselium tebal, pada media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) pada konsentrasi 10% memiliki pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 40.8 mm dengan sporulasi tipis dan miselium putih tipis, pada media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) pada konsentrasi 20% memiliki pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 57 mm dengan sporulasi cukup lebat dan miselium putih tipis, dan pada media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) pada konsentrasi 30% memiliki pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 37.5 mm dengan sporulasi cukup lebat dan miselium putih tipis. Dapat disimpulkan bahwa tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan *Aspergillus niger*.

Kata Kunci : Media Pertumbuhan Jamur, Tepung Ubi Jalar Putih, *Aspergillus niger*

ABSTRACT

White Sweet Potatoes (*Ipomoea Batatas L.*) Alternative Media for Growth of *Aspergillus Niger*

Aspergillus niger mushrooms produce allergen, which causes allergic reactions, which can cause hypersensitivity such as asthma and alveolitis in humans. White sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) contains carbohydrates which can use as a substitute for carbohydrate sources on PDA media. The purpose of this study was to determine the effect of the use of white sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) as an alternative medium for the growth of *Aspergillus niger* mushrooms. This study is a real experiment using six replications and four treatments, namely PDA media as a control, white sweet potato flour with a concentration of 10%, 20%, and 30%. Laboratory test results on PDA media growth of *Aspergillus niger* mushroom diameter was 43.5 mm with thick sporulation and thick mycelium. On alternative medium white sweet potato flour (*Ipomoea batatas L.*) at a concentration of 10% having a growth diameter of *Aspergillus niger* mushroom was 40.8 mm with thin sporulation and thin white mycelium, on an alternative medium of white sweet potato flour (*Ipomoea batatas L.*) at a concentration of 20% having a growth diameter of *Aspergillus niger* mushroom is 57 mm with fairly thick sporulation and thin white mycelium, and on alternative medium white sweet potato flour (*Ipomoea batatas L.*) at a concentration of 30% has a growth diameter of *Aspergillus niger* mushroom is 37.5 mm with fairly thick sporulation and thin white mycelium. It can conclude that white sweet potato flour (*Ipomoea batatas L.*) can use as an alternative medium for the growth of *Aspergillus niger*.

Keywords: Mushroom Growth Media; White Sweet Potato Flour; *Aspergillus Niger*

Pendahuluan

Kapang memerlukan nutrisi dengan komposisi tertentu untuk tumbuh dan membelah diri. Salah satu jenis kapang yang populer dan banyak digunakan secara komersial dalam suatu produksi yaitu *Aspergillus niger* (Sulistiyarsi dan Ardhi, 2016). *Aspergillus niger* biasa terdapat pada sayur, buah dan tanah (Aminah dan Supraptini, 2003). *Aspergillus niger* memiliki manfaat seperti kemampuannya untuk memproduksi asam sitrat (Ali *et al.*, 2002). *Aspergillus niger* juga dapat menghasilkan alergen yang menyebabkan reaksi alergi pada manusia. Ketika terhirup, *Aspergillus niger* dapat menyebabkan reaksi *hipersensitivitas* seperti asma dan *alveolitis*. Pembuatan media pertumbuhan jamur memiliki syarat-syarat yang harus dipenuhi, seperti media harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh mikrobia, memiliki tekanan osmosis, pH yang sesuai, tegangan permukaan yang sesuai, tidak mengandung zat penghambat (inhibitor) dan steril (Cahyani, 2014). Salah satu nutrisi yang dibutuhkan adalah karbohidrat yang merupakan substrat utama untuk metabolisme

karbon pada jamur. Media yang umum digunakan untuk menumbuhkan jamur di laboratorium antara lain : *Potato Dextrose Agar*, *Carrot Agar*, *Taoge Extract Agar*, *Oat Meal Agar*, dan *Malt Extract Agar* (Gandjar, 2006). Menurut Griffith *et al.*, (2007), media *Potato Dextrose Agar* (PDA) merupakan media yang umum digunakan sebagai isolasi dan budidaya jamur yang menjadi ciri penting dari pertumbuhan jamur yaitu ciri-ciri morfologi dan juga warna jamur. Media PDA tersebut terbuat dari ekstrak kentang dengan penambahan sumber karbohidrat berupa *dextrose*, salah satu syarat nutrisi media untuk menumbuhkan jamur adalah karbohidrat.

PDA adalah media yang umum untuk pertumbuhan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 - 5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0, dan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 25-30°C (Cappucino, 2014). Berdasarkan penelitian Aini dan Rahayu 2015, Mahalnya harga media PDA instant yang mencapai Rp 680.000 - Rp 1.200.000 setiap 500 g serta

melimpahnya sumber alam yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme mendorong peneliti untuk menemukan media alternatif dari bahan-bahan yang mudah didapat serta murah dengan begitu dapat mengurangi keseluruhan biaya yang harus dikeluarkan dalam penelitian. Ubi jalar secara umum berupa ubi jalar kuning, putih, orange dan ungu. Jenis ubi jalar ini termasuk ke dalam famili *Convolvaceae* memang sudah dikenal sebagai sumber karbohidrat yang mengandung betakaroten, anthosianin, vitamin E, kalsium, zat besi dan serat (Aurum, 2009). Penelitian Amadi *et al* (2012) menggunakan sumber karbohidrat dari ubi jalar putih dan ungu, cocoyam, dan ubi yang digunakan sebagai media pertumbuhan *Aspergillus niger* dan *Aspergillus carbonarius*.

Secara nutrisi ubi jalar pada umumnya didominasi oleh karbohidrat yang dapat mencapai 27,9% dengan kadar air 68,5%, sedangkan dalam bentuk tepung karbohidratnya mencapai 85,26% dengan kadar air 7,0%. Selain itu, Zuraida dan Supriati (2008) Hal ini mendukung pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai alternatif sumber karbohidrat yang dapat disubstitusikan pada produk terigu dan turunannya yang bernilai tambah bagi kesehatan. Menurut pernyataan Gardjito (2013), bahwa kandungan sari ubi jalar putih segar dalam tiap 100 gram yaitu mengandung 88-27 g karbohidrat, vitamin B1 0,27-22,5 mg, vitamin C 0,24-0,4 mg dan protein 4-8 g. Bahan yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* memiliki kandungan karbohidrat yang serupa dengan bahan yang berasal dari alam salah satunya yaitu ubi jalar, maka dari itu peneliti memanfaatkan ubi jalar putih sebagai media alternatif sebagai pengganti media PDA yang kemungkinan adanya pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* pada media alternatif tersebut.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperiment* di laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Menggunakan 4 perlakuan yaitu : T0 : Media PDA sebagai kontrol positif pertumbuhan, T1: Penambahan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi 10% dalam komposisi media alternatif, T2: Penambahan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi 20% dalam komposisi media alternatif, T3: Penambahan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi 30% dalam komposisi media alternatif. Jumlah unit percobaan 24 unit percobaan. Unit eksperimen dalam penelitian ini adalah : Isolat jamur *Aspergillus niger* dan Media alternatif tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*). Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling* yaitu pengambilan sampel didasarkan pada suatu pertimbangan yang dibuat oleh peneliti sendiri (Notoatmodjo, 2012).

Adapun kriteria ubi jalar yang digunakan adalah ubi jalar segar yang sudah matang atau tua di pohon. Variabel bebas (*Independent variable*) : Media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi komposisi yang berbeda-beda. Variabel terikat (*Dependent variable*) : Hasil pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*. Instrumen penelitian : Pisau, Tumbukan, Ayakan, Kertas kasa, Neraca analitik, Spatula, Erlenmeyer, *Beaker glas*, Petridish, Hotplate, magnetic stirrer, Autoklaf, Inkubator, Spiritus, Korek api, Ose, Kertas Koran, Kapas, Karet. BSC (*biosafety cabinet*). Bahan penelitian : Bahan, Alkohol 70%, Tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*), Aquadest, *Chloramphenicol*, *Dextrose*, Agar, Media PDA dan Isolat jamur *Aspergillus niger*.

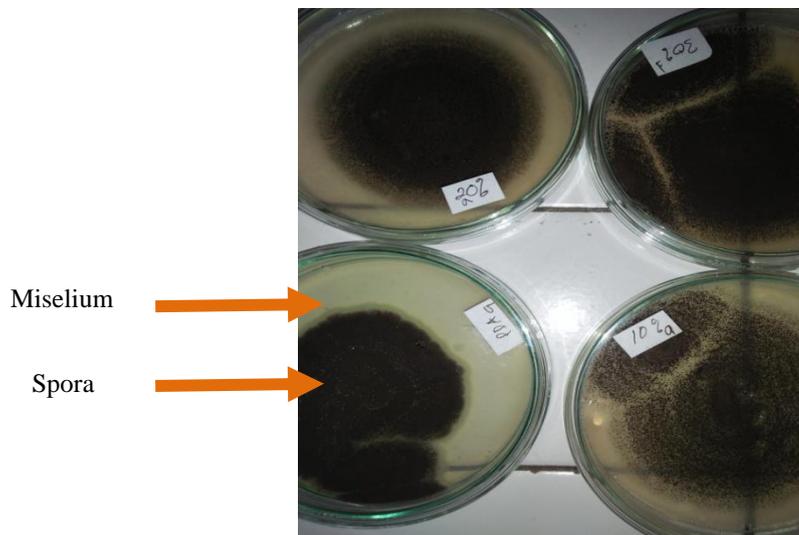
Data yang diperoleh dari penelitian pengaruh penggunaan ubi jalar putih sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur *A.niger* dilakukan uji statistik *One Way Anova*. Uji ini dilakukan jika data

yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen pada tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$ tetapi jika data tidak terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan uji non parametrik *Kruskal Wallis* dengan bantuan komputer program SPSS.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan selama 168 jam diambil kelompok hari ke 5 karena pada hari kelima sporulasi dan miseliumnya sangat baik untuk diamati dimana

pada control PDA spora lebat dan miseliumnya tebal, pada media alternatif konsentrasi 10% spora tipis, miseliumnya putih tipis, pada konsentrasi 20% spora cukup tebal, miseliumnya putih tipis, dan pada konsentrasi 30% spora cukup tebal dan miseliumnya putih tipis. Hal ini menegaskan bahwa tepung ubi jalar putih dapat dijadikan sebagai media alternatif pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*. Bentuk pertumbuhannya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 : Hasil Perkembangan Spora dan Miselium *Aspergillus niger*

Tabel .1. Hasil Pertumbuhan diameter *Aspergillus niger* pada hari I dan II

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
I	1	4	3	6	5
	2	6	3	5	3
	3	7	4	6	6
	4	5	6	7	5
	5	6	4	5	4
	6	3	3	6	5
	Total Diameter Jamur (mm)	31	23	35	28
	Rerata Diameter Jamur (mm)	5,16	3,83	5,83	4,66

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
II	1	12	15	20	19
	2	17	12	15	20
	3	15	13	18	12
	4	13	14	24	14
	5	17	12	21	16
	6	15	14	18	18
	Total Diameter Jamur (mm)	89	80	116	99
	Rerata Diameter Jamur (mm)	14,83	13,3	19,3	16,5

Tabel 2 Hasil Pertumbuhan diameter *Aspergillus niger* pada hari III dan IV

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
III	1	40	42	43	29
	2	29	33	37	27
	3	25	22	30	20
	4	19	19	24	18
	5	27	21	19	16
	6	21	18	27	26
	Total Diameter Jamur (mm)	161	155	180	136
	Rerata Diameter Jamur (mm)	26,83	25,83	30	22,6

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
IV	1	47	52	59	33
	2	38	40	49	35
	3	32	28	29	26
	4	29	29	39	29
	5	33	26	26	23
	6	27	24	33	35
	Total Diameter Jamur (mm)	206	199	235	181
	Rerata Diameter Jamur (mm)	34,3	33,16	39,16	30,16

Tabel 3 Hasil Pertumbuhan diameter *Aspergillus niger* pada hari V dan VI

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
V	1	56	61	90	51
	2	46	50	80	42
	3	38	33	37	31
	4	39	34	51	32
	5	43	29	35	29
	6	39	38	49	40
	Total Diameter Jamur (mm)	261	245	342	225
	Rerata Diameter Jamur (mm)	43,5	40,8	57	37,5

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
VI	1	57	62	90	51
	2	46	51	83	42
	3	40	33	38	31
	4	39	37	51	32
	5	43	29	36	29
	6	39	39	50	41

Total Diameter Jamur (mm)	264	251	348	226
Rerata Diameter Jamur (mm)	44	41,8	58	37,6

Tabel 4 Hasil Pertumbuhan diameter *Aspergillus niger* pada hari VII

Hari	Replikasi	Perlakuan			
		T0	T1	T2	T3
VII	1	57	53	90	51
	2	46	51	84	42
	3	41	33	38	32
	4	39	37	51	32
	5	43	29	36	29
	6	39	40	50	42
Total Diameter Jamur (mm)		265	243	349	288
Rerata Diameter Jamur (mm)		44,2	40,5	58,2	38

Keterangan :

- T0 : Media PDA sebagai kontrol positif pertumbuhan
T1 : Penambahan tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi 10% dalam komposisi media alternatif
T2 : Penambahan tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi 20% dalam komposisi media alternatif
T3 : Penambahan tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) dengan konsentrasi 30% dalam komposisi media alternatif

Tabel pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* menunjukkan bahwa ada perbedaan pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* pada masing-masing media dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Pertumbuhan *Aspergillus niger* pada media PDA sebagai kontrol menunjukkan rerata 5,16 mm pada hari pertama, 14,83 mm pada hari kedua, 26,83 mm pada hari ketiga, 34,3 mm pada hari keempat, 43,5 mm pada hari kelima, 44 mm pada hari keenam, dan 44,16 mm pada hari ketujuh. Untuk pertumbuhan *Aspergillus niger* pada media alternatif tepung ubi jalar putih dengan konsentrasi 10% menunjukkan rerata 3,83 mm pada hari pertama, 13,3 mm pada hari kedua, 25,83 mm pada hari ketiga, 33,16 mm pada hari keempat, 40,8 mm pada hari kelima, 41,83 mm pada hari keenam, dan 40,5 mm pada hari ketujuh. Pertumbuhan *Aspergillus niger* pada media alternatif tepung ubi jalar putih dengan konsentrasi 20% menunjukkan rerata 5,83 mm pada hari pertama, 19,3 mm pada hari kedua, 30 mm pada hari ketiga, 39,16 mm pada hari keempat, 57 mm

pada hari kelima, 58 mm pada hari keenam, dan 58,16 mm pada hari ketujuh. Pertumbuhan *Aspergillus niger* pada media alternatif tepung ubi jalar putih dengan konsentrasi 30% menunjukkan rerata 4,66 mm pada hari pertama, 16,5 mm pada hari kedua, 22,6 mm pada hari ketiga, 30,16 mm pada hari keempat, 37,5 mm pada hari kelima, 37,6 mm pada hari keenam, dan 38 mm pada hari ketujuh. Hasil uji statistic Kruskal – wallis menunjukkan bahwa diameter dari media alternatif tepung ubi jalar putih dapat digunakan sebagai media pertumbuhan jamur *Aspergillus Niger*, ini dinyatakan dengan nilai signifikan $p < 0,05$ yaitu 0,003.

Pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* ditandai dengan adanya perkembangan diameter, kesuburan spora, dan warna miselium nya. Media control PDA memiliki pertumbuhan *aspergillus niger* terbaik, kemudian disusul dengan konsentrasi 20%, konsentrasi 30%, dan terakhir konsentrasi 10%. Hal ini sangat berkaitan dengan jumlah nutrisi yang terkandung dalam masing-masing perlakuan terutama kadar karbohidrat, karena karbohidrat dan

derivatnya merupakan substrat utama untuk metabolisme karbon pada jamur (Gandjar, 2006). Pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* selain ditandai dengan pertambahan ukuran diameter juga ditandai dengan sporulasi dan miselium (Ismawati, 2016). Pada media PDA sumber karbohidrat utamanya adalah kentang, kentang dalam 100 gr memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 19,10 gr (Direktorat Gizi, Depkes, 2009) sedangkan pada media alternatif sumber karbohidratnya berasal dari tepung ubi jalar putih, dalam 100 gr ubi jalar putih terkandung karbohidrat sebanyak 35,7 gr Protein 1,5 gr, Lemak 0,3 gr dan kalsium 0,029 gr (Direktorat Gizi, Depkes, 2009). Pembuatan rentang konsentrasi media alternatif tepung ubi jalar didasarkan pada penelitian terdahulu, kandungan karbohidrat dan jumlah komposisi kentang dalam media PDA. Komposisi kentang dalam media PDA adalah 200 gr dalam 1 liter aquadest (Safitri dan Novel, 2010). Konsentrasi media alternatif 10% (100 gr/ 1 lt aquadest) didasarkan pada kandungan karbohidrat yang disetarakan dengan kandungan karbohidrat pada kentang, Untuk konsentrasi 20% (200 gr/ 1 lt aquadest) didasarkan pada jumlah komposisi bahan kentang yang dipergunakan pada media PDA. Dan untuk konsentrasi 30% (300 gr/ 1 lt aquadest) didasarkan pada penelitian-penelitian terdahulu dalam pembuatan media alternatif dengan sumber karbohidrat berbeda. Media alternatif dari tepung ubi jalar putih mampu mendukung pertumbuhan jamur. Hal tersebut dikarenakan tepung ubi jalar putih memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Pada media pertumbuhan yang mengandung karbohidrat, jamur akan mengekskresikan enzim α -amilase untuk mengubah amilum menjadi glukosa, senyawa glukosa tersebut kemudian diserap oleh jamur. Nutrien-nutrien tersebut baru dapat dimanfaatkan sesudah jamur mengekskresikan

enzim-enzim ekstraseluler yang dapat mengurai senyawa kompleks dari substrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Gandjar, 2006). Media PDA adalah media pertumbuhan jamur terbaik hal ini dikarenakan media PDA memiliki formulasi yang sederhana dan merupakan media terbaik karena kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan berbagai jenis jamur (Saha, 2008), sedangkan media alternatif konsentrasi terbaik adalah pada konsentrasi 20 % ini dapat terjadi karena media alternative memiliki nutrisi yang lebih kompleks Kandungan kompleks dalam media sehingga menyebabkan jamur uji membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menguraikan menjadi komponen-komponen sederhana yang dapat diserap oleh sel yang digunakan untuk sintesis sel dan energi (Gandjar, 2006). *Aspergillus niger* mengalami pertumbuhan pada media alternatif tepung ubi jalar putih pada semua perlakuan. Sehingga dapat dikatakan bahwa tepung ubi jalar putih dapat dipergunakan sebagai media pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*.

Kesimpulan

Pada media PDA pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 43.5 mm dengan sporulasi lebat dan miselium tebal. Pada media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) pada konsentrasi 10% memiliki pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 40.8 mm dengan sporulasi tipis dan miselium putih tipis. Pada media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) pada konsentrasi 20% memiliki pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 57 mm dengan sporulasi cukup lebat dan miselium putih tipis. Pada media alternatif tepung ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) pada konsentrasi 30% memiliki pertumbuhan diameter jamur *Aspergillus niger* adalah 37.5 mm dengan sporulasi cukup lebat dan miselium putih tipis.

Terdapat pengaruh penggunaan ubi jalar putih (*Ipomoea batatas L.*) sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* dengan nilai signifikan $p < 0,05$ yaitu 0,003.

Daftar Pustaka

Ali, S., Haq, I., M.A. Qadeer., Iqbal, J. (2002) 'Production of Citric Acid by *Aspergillus niger* Using Cane Molasses in a Stirred Fermentor. *Electronic Journal*, 5(3), pp. 259-271.

Aminah, N.St., Suprapti.(2003) 'Jamur Pada Buah-Buahan, Sayuran, Kaki Lalat dan Lingkungan di Pasar Tradisional dan Swalayan', *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 2(3), pp.299-305.

Aurum, F.S.(2009) *Kajian Karakteristik Fisiko Kimia dan Sensori Yoghurt Dengan penambahan Ekstrak Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.)*.Skripsi. Surakarta, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.

Cahyani, V.R. (2014) *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pertanian Program Studi Agroteknologi*.Surakarta :Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.

Cappuccino, James G. dan Sherman, N. (2014) *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta: EGC.

Dahlan, M.S. 2008. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Salemba Medika. Jakarta.

Departemen Kesehatan (Depkes). (1981) *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Penerbit Bharata.

Edward, J.H dan T.S. Alzubaidy. (1977) Medical Aspect, In : Genetic And Physiology of *Aspergillus*. New York: Academic Press.

Gandjar, Indrawati. (2006) *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia

Gandjar, Indrawati.(1999) *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: UI Pres

Gardjito, Murdijati, dkk.(2013) *Pangan Nusantara*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group

Griffith W Garth.(2007) *Copper Deciciency In Potato Dextrose Agar Cause Reduceed Pigmentation In Cultures Of Various*

Fungi.Europe: European Microbiological Societies

Nury, I. (2016) Pemanfaatan Ubi Jalar Putih, Ubi Jalar Kuning, Dan Singkong Sebagai Media Alternatif *Potato Dextrose Agar (PDA)* Untuk Pertumbuhan *Aspergillus niger*..Skripsi. Surakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan , Universitas Muhamadiyah Surakarta

Sulistyarsi, A. and Ardhi, M. W. (2016) 'Pengaruh Konsentrasi dan Lama Inkubasi terhadap Kadar Protein Crude Enzim Selulase dari Kapang *Aspergillus niger*', *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), pp. 781–786

Zuraida N, Suprati Y.(2008) *Usaha Tani Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat*. Bogor: Departemen Pertanian Bogor