

## Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda

### Alternatif Media for Fungal Growth Using a Different Source of Carbohidrats

Nurul Aini\*, Triastuti Rahayu

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

\*E-mail: aiiny@yahoo.com

**Abstract** Fungi needs nutrient, a source of energy and certain environmental conditions in order to grow. PDA was a common medium used to grow fungi in laboratories. The high of instant media PDA encourage researchers to find out alternative media of the raw materials was easily available and more cheap. This research determine the fungal growth in alternative media on carbohydrate source of the *Canna edulis*, *Dioscorea aculeata* and *Maranta arundinacea*. This study was an experimental study using Completely Randomize Design (CDR), two factor. The first factor is a type of fungi: *Candida albicans* (J1), *Aspergillus niger* (J2). The second factor was the types of alternative media: the media of *Canna edulis* (M1), *Dioscorea esculenta* (M2) and *Maranta arundinacea* L (M3). The collected data is analyzed by using qualitative descriptive. In this research *Candida albicans* was tested by spread method at 28°C for 2 days, *Aspergillus niger* by agar block method was tested at 30°C for 7 days. The result show that growth of *Candida albicans* best on medium *Canna edulis* with a population of  $2,87 \times 10^8$  CFU/ml and the size of fungal colony was large white, while the growth of *Aspergillus niger* best on medium *Canna edulis* with a diameter about 39,7 mm and heavy sporulation. Both of fungi test showed that almost comparable growth of PDA. Media *Canna edulis*, *Dioscorea aculeata* and *Maranta arundinacea* can be used as alternatives media for fungal growth.

**Keyword:** fungal growth media, fungal, the source of carbohydrates, PDA.

## 1. PENDAHULUAN

Dalam mempelajari sifat mikroorganisme seperti jamur, diperlukan suatu media pertumbuhan yang dapat mencukupi nutrisi, sumber energi dan kondisi lingkungan tertentu. Suatu media untuk dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik diperlukan 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 (Jutono, 1980). Nutrisi- nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi (Cappucino, 2014).

PDA (*Potato Dextrose Agar*) adalah media yang umum untuk pertumbuhan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 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). Mahalnya harga media PDA instant yang mencapai Rp 680.000,- hingga 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.

Beberapa peneliti berhasil menemukan media alternatif pertumbuhan jamur dari sumber protein yaitu kacang tunggak, kacang hijau, dan kacang kedelai hitam (Ravimannan et al, 2014). Selain penelitian dengan sumber protein, berbagai sumber karbohidrat juga berhasil digunakan sebagai media alternatif seperti pati singkong (Kwoseh et al, 2012), sagu dan uwi (Tharmila et al, 2011), kentang dan umbi palmirah (Martyniuk et al, 2011).



Sumber karbohidrat lain yang mudah ditemukan dan belum banyak dimanfaatkan yaitu dari jenis umbi-umbian seperti garut, ganyong, gembili. Umbi-umbi tersebut memiliki berbagai nutrisi cukup sehingga memungkinkan untuk digunakan sebagai media pertumbuhan jamur.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti bermaksud mengkaji berbagai macam media alternatif untuk pertumbuhan jamur uniseluler yaitu *Candida albicans* dan jamur multiseluler yaitu *Aspergillus niger* menggunakan berbagai sumber karbohidrat yang berbeda yaitu umbi ganyong, umbi gembili dan umbi garut.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta pada bulan Januari 2015. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1 adalah jenis jamur yaitu jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*, faktor 2 adalah jenis media alternatif yaitu media dari umbi ganyong, umbi gembili dan umbi garut dan media PDA sebagai kontrol masing-masing dilakukan 3 kali ulangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut (dari daerah Purwodadi), agar (Walet), gula (Gulaku), media PDA (Oxoid), kultur *Candida albicans*, kultur *Aspergillus niger*, alkohol, kapas, pH stik indikator, aluminium foil, kertas payung, plastik, dan aquades. Alat yang digunakan adalah kompor, panci, pisau, petridish, tabung reaksi (Pyrex), hot plate, magnetic stirrer, erlenmayer (Pyrex), sprayer, spatula, pengaduk, timbangan digital, autoklaf, jarum ose, pelubang gabus (7 mm), drigalski, pembakar spirtus, gelas ukur (Pyrex), mikropipet, inkubator, senter, counter dan alat tulis. Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan sterilisasi alat yang digunakan dalam penelitian, selanjutnya pembuatan ekstrak umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut sebanyak 300 gr dalam 1000 ml aquades, kemudian dilanjutkan membuat media dengan menambahkan gula (10 gr) dan agar (15 gr) ke dalam ekstrak dan setelah itu media disterilisasi agar terbebas dari mikroba yang tidak diinginkan. Selanjutnya sampel *Candida albicans* diencerkan sebanyak  $10^{-6}$  dan diinokulasi pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam dengan metode *spread plate*, setelah inkubasi dihitung total jumlah jamur dengan metode TPC (*Total Plate Count*), sedangkan *Aspergillus niger* diuji dengan metode agar block menggunakan pelubang gabus (7 mm) diinokulasi

pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  selama 168 jam setiap interval 24 jam dihitung diameter koloni dan sporulasi.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan metode eksperimen, kepustakaan, dan dokumentasi. Pengamatan tentang pertumbuhan jamur pada media sumber karbohidrat meliputi jumlah koloni untuk *Candida albicans*, sedangkan diameter koloni dan sporulasi untuk *Aspergillus niger*. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang media alternatif untuk pertumbuhan jamur diperoleh data data sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian *Candida albicans* pada Media Alternatif dari Umbi Ganyong, Umbi Gembili, dan Umbi Garut

Perlakuan	Populasi jamur (CFU/ml) pengenceran $10^{-6}$
J1M0	$3,0 \times 10^8$
J1M1	$2,87 \times 10^8$
J1M2	$2,83 \times 10^{8*}$
J1M3	$3,2 \times 10^{8**}$

Keterangan:

\* : Populasi jamur terkecil \*\*: Populasi jamur terbesar, *Candida albicans* (J1), media umbi ganyong (M1), media umbi gembili (M2), media umbi garut (M3)

Tabel 2. Hasil penelitian jamur multiseluler *Aspergillus niger* pada media alternatif dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut.

Perlakuan	Rata-rata diameter koloni (mm) inkubasi per 24 jam							Sporulasi
	24	48	72	86	120	144	168	
J2M0	12,7	16,3	19,3	22,3	25	27,7	30,7	Lebat
J2M1	13,3	22,3	29	32,3	35	37,7	39,7	Lebat
J2M2	11	18	21,3	26	29	32	34,7	Tipis
J2M3	13,7	20,3	28	34	38	40,7	43,7	Tipis

Keterangan:

\*: Diameter terkecil, \*\*: Diameter terbesar, *Aspergillus niger* (J2), media PDA (M0), media umbi ganyong (M1), media umbi gembili (M2), media umbi garut (M3)

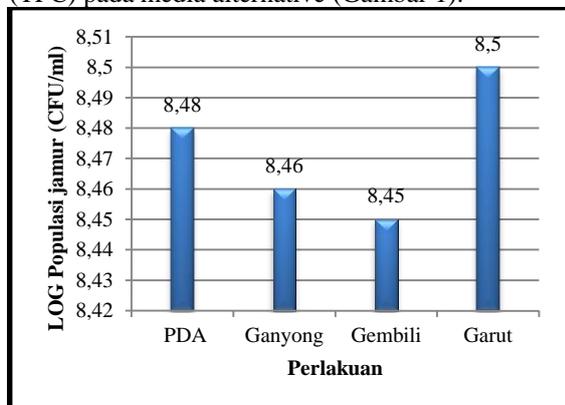
Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan J1M0 menggunakan media PDA populasi jamur yaitu  $3,0 \times 10^8$  CFU/ml, pada perlakuan J1M1 menggunakan umbi ganyong menunjukkan populasi jamur yaitu  $2,87 \times 10^8$  CFU/ml, pada perlakuan J1M2 menggunakan umbi gembili menunjukkan populasi



terkecil yaitu  $2,83 \times 10^8$  CFU/ml, dan pada perlakuan J1M3 menggunakan umbi garut menunjukkan populasi terbesar yaitu  $3,2 \times 10^8$  CFU/ml.

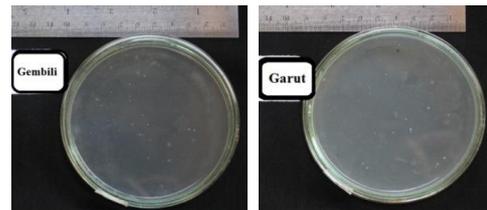
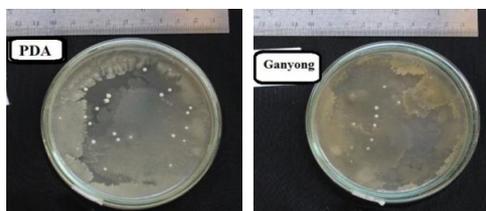
Tabel 2 memperlihatkan adanya pertumbuhan koloni jamur ditandai dengan pertambahan diameter koloni *Aspergillus niger* pada media alternatif. Makin lama waktu inkubasi makin besar diameter koloni jamur. Pada media PDA memiliki diameter koloni 30,7 mm dengan sporulasi lebat, media umbi ganyong memiliki diameter koloni 39,7 mm dengan sporulasi lebat, media umbi gembili memiliki diameter koloni 34,7 mm bersporulasi tipis, dan media umbi garut memiliki diameter koloni 43,7 mm bersporulasi tipis.

Dalam menentukan jenis media yang baik sebagai media alternatif pertumbuhan jamur *Candida albicans* berdasarkan pada jumlah populasi yang didapatkan dari penghitungan *Total Plate Count* (TPC) pada media alternative (Gambar 1).



Gambar 1. Log populasi jamur *Candida albicans* pada media alternatif

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah populasi jamur terbesar hingga terkecil yaitu media alternatif umbi garut, lalu media PDA, media alternatif umbi ganyong, dan terkecil media alternatif umbi gembili. Ukuran koloni yang berbeda pada berbagai media dapat dilihat dengan pengamatan langsung pada media alternatif. Berikut gambar jamur yang menunjukkan hasil berbeda pada masing-masing media (Gambar 2).

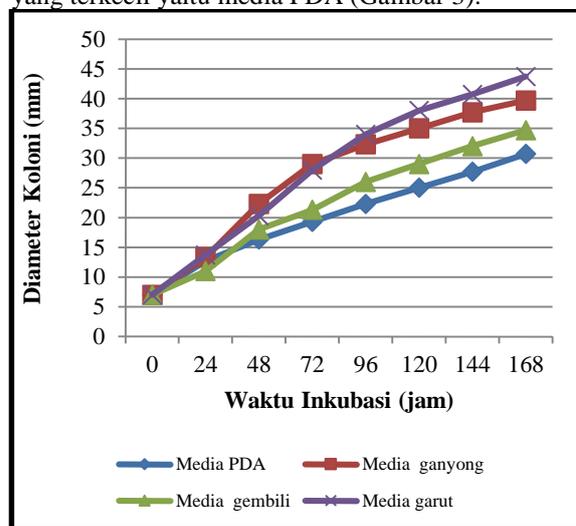


Gambar 2. Populasi Koloni Jamur *Candida Albicans*

Berdasarkan Gambar 2 ukuran koloni terbesar hingga terkecil yaitu media PDA, media umbi ganyong, lalu media umbi garut dan media gembili. Koloni *Candida albicans* memiliki ciri-ciri yaitu koloni kecil, bulat, lembab, putih, dengan tepian halus dan rata (Cappuccino, 2014).

Berdasarkan jumlah populasi media yang terbaik adalah media dari umbi garut, namun jika melihat ukuran koloni yang terbaik adalah media PDA. Dalam penentuan media yang terbaik harus mempertimbangkan kedua hal tersebut. Media PDA untuk pertumbuhan *Candida albicans* merupakan media pertumbuhan paling baik daripada media alternatif, sedangkan media alternatif terbaik yaitu dari media ganyong, lalu media garut dan yang terakhir media umbi gembili.

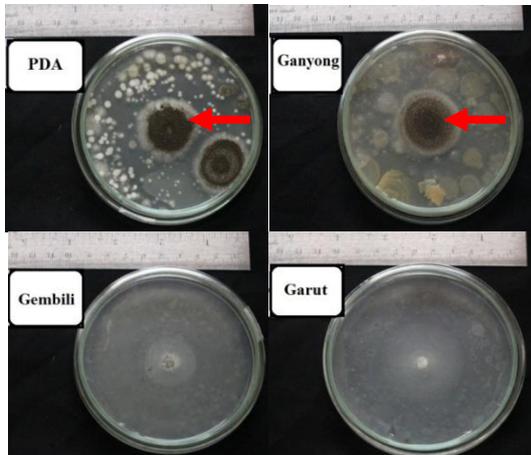
Diameter koloni jamur *Aspergillus niger* dari terbesar hingga terkecil yaitu media umbi garut, media umbi ganyong, lalu media umbi gembili, dan yang terkecil yaitu media PDA (Gambar 3).



Gambar 3. Kurva Diameter *Aspergillus niger*

Berdasarkan hasil dan pengamatan *Aspergillus niger* menunjukkan bahwa jamur mengalami pertumbuhan ditandai dengan diameter koloni jamur semakin hari koloni semakin membesar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ganjar (2006) bahwa salah satu parameter pertumbuhan adalah pertambahan volume sel yang bersifat *irreversibel* artinya tidak

dapat ke volume semula. Pada umumnya suatu koloni berasal dari satu sel yang semula tidak terlihat menjadi terlihat yaitu dari spora atau konidia jamur menjadi miselium atau koloni.



Gambar 4. Pertumbuhan *Aspergillus niger* Inkubasi 168 jam

Keterangan:

← = mengalami sporulasi

Berdasarkan pengamatan pada Gambar 4, sporulasi terbaik yaitu media PDA lalu media umbi ganyong, media garut dan media umbi gembili. Media pertumbuhan yang baik yaitu media yang mampu mendorong pertumbuhan miselium dan sporulasi. Berdasarkan pertumbuhan miselium dan sporulasi menunjukkan hasil yang berbeda pada masing media. Hal tersebut dipertegas oleh Sharma (2010) bahwa diameter koloni, karakteristik (tekstur, permukaan, dan pewarnaan sebaliknya, zonasi) dan sporulasi jamur uji sangat dipengaruhi oleh jenis medium pertumbuhan yang digunakan. Media PDA adalah media pertumbuhan paling baik untuk pertumbuhan *Aspergillus niger* dari pada media alternatif, sedangkan media alternatif terbaik yaitu dari media ganyong, lalu media garut dan yang terakhir media umbi gembili.

Media PDA untuk pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* menunjukkan hasil terbaik daripada media alternatif karena PDA merupakan salah satu media kultur yang paling umum digunakan karena formulasinya yang sederhana dan merupakan media terbaik karena kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan pada berbagai jamur (Saha *et al*, 2008), sedangkan pada media alternatif memiliki nutrisi yang lebih kompleks sehingga pertumbuhan jamur belum seoptimal media PDA. Hal tersebut dipertegas oleh Ganjar (2006) menyatakan bahwa kandungan kompleks dalam media menyebabkan jamur uji membutuhkan waktu lebih

lama untuk menguraikan menjadi komponen-komponen sederhana yang dapat diserap sel yang digunakan untuk sintesis sel dan energi. Perbedaan jumlah populasi (*Candida albicans*), dan perbedaan diameter koloni dan sporulasi (*Aspergillus niger*) pada media alternatif dipengaruhi oleh kandungan nutrisi (karbohidrat), tingkat kematangan dan kadar serat pada umbi.

Komposisi nutrisi pada masing-masing umbi menunjukkan kandungan nutrisi (karbohidrat) paling banyak adalah umbi gembili, umbi garut, lalu umbi ganyong. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, umbi yang digunakan memiliki kematangan yang berbeda. Umbi garut dan umbi ganyong yang digunakan dapat dikatakan cukup matang karena ukuran umbi yang cukup besar dan warna sisik yang gelap sedangkan pada umbi gembili masih tergolong muda. Umbi ganyong dan umbi gembili memiliki serat yang tidak banyak sedangkan umbi garut memiliki serat yang banyak. Umbi yang memiliki kadar serat lebih banyak akan sulit jika diekstrak (Koswara, 2010).

Media alternatif dari umbi ganyong merupakan media alternatif palik baik karena memiliki koloni yang hampir sebanding dengan koloni media PDA. Hal tersebut disebabkan meskipun umbi ganyong memiliki karbohidrat paling rendah namun umbi ganyong yang digunakan lebih matang dari umbi lainya karena perbedaan kadar karbohidrat pada umbi sangat berhubungan dengan tingkat kematangan umbi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Umbi yang sudah matang memiliki nutrisi yang lebih tinggi dari pada umbi yang masih muda (Maulani, 2012). Selain itu umbi ganyong memiliki serat tidak terlalu banyak sehingga karbohidrat yang terkandung mudah terlarut saat proses ekstraksi. Koloni jamur *Candida albicans* memiliki jumlah populasi sebesar  $2,87 \times 10^8$  CFU/ml dengan ukuran koloni agak besar berwarna putih, sedangkan *Aspergillus niger* memiliki diameter terkecil yaitu 39,7 mm dan menunjukkan sporulasi optimum terlihat spora seperti bubuk hitam besar berwarna coklat sampai hitam, sangat kasar dan bulat memenuhi miselium yang tumbuh (Gupta, 2012).

Media alternatif garut merupakan media terbaik setelah media ganyong. Umbi garut yang digunakan cukup matang yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun menunjukkan hasil kurang optimal karena umbi garut memiliki tekstur umbi yang sedikit keras, agak berkayu dan kadar serat yang lebih banyak sehingga saat pelarutan sari pada pembuatan ekstrak tidak terlalu optimal. Pertumbuhan koloni *Candida albicans* memiliki jumlah populasi terbesar  $3,2 \times 10^8$  CFU/ml dengan ukuran koloni kecil, sedangkan jamur *Aspergillus niger* memiliki diameter terbesar yaitu 43,7 mm namun sporulasi kurang optimum spora hanya pada bagian tengah.

Media alternatif gembili menunjukkan pertumbuhan terendah, disebabkan meskipun umbi gembili memiliki kandungan karbohidrat tertinggi diantara umbi-umbi yang lain dan tidak memiliki banyak serat sehingga nutrisi mudah terlarut namun umbi yang digunakan dalam penelitian kurang matang. Pertumbuhan *Candida albicans* memiliki jumlah populasi terbesar  $2,83 \times 10^8$  CFU/ml dengan ukuran koloni kecil, sedangkan *Aspergillus niger* memiliki diameter terbesar yaitu 34,7 mm dan

sporulasi kurang optimum spora hanya pada bagian tengah.

Berdasarkan uraian di atas, media alternatif dari berbagai sumber karbohidrat yang berbeda yaitu dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut berpotensi sebagai media alternatif pengganti PDA karena mampu mendukung pertumbuhan jamur uniseluler diwakili jamur *Candida albicans* dan jamur multiseluler diwakili *Aspergillus niger*, sehingga kemungkinan juga mampu mendukung pertumbuhan jamur dengan jamur uji lain.

Tabel 3. Kandungan Gizi Umbi Ganyong, Umbi Gembili, dan Umbi Garut

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah Kandungan Gizi		
		Umbi Gembili	Umbi Garut	Umbi Ganyong
Energi	Kkal	131	102	77
Protein	g	1.1	1.0	0.5
Lemak	g	0.2	0.2	0.2
Karbohidrat	g	31.3	24.2	18.4
Abu	g	1.0	1,2	0.9
Kalsium	mg	14	28	16
Fosfor	mg	55	85	67
Besi	mg	0.6	1.7	1.0
Vitamin B1	mg	0.08	0.08	0.10
Vitamin C	mg	4	2	9

Slamet dan Tawotjo (1980).

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa media alternatif dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

Saran dari penelitian ini yaitu lebih memperhatikan tingkat kematangan umbi, masa penyimpanan umbi pasca panen dan menghaluskan umbi terlebih dahulu sebelum dibuat media agar proses ekstraksi lebih optimal. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang media pertumbuhan jamur alternatif dengan sumber nutrisi yang berbeda dan jamur uji yang beda. Media alternatif dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut juga dapat di aplikasikan sebagai media alternatif dalam penelitian laboratorium, terutama bidang mikrobiologi.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta dan seluruh staf pengajar pendidikan biologi.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Cappuccino, J.G. & Sherman N. (2014). *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta, Indonesia: EGC.
- Gandjar, I. (2006). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta, Indonesia: Yayasan Obor Indonesia.
- Gupta, M., Manisha, K., Grover, R. (2012). Effect of Various Media Types on the Rate of Growth of *Aspergillus niger*. *Jurnal Fundamental and Applied Life*, 2(2): 141-144.
- Jutono. (1980). *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta, Indonesia: Fakultas Pertanian UGM.
- Koswara, S. (2010). *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 7: Pengolahan Umbi Garut. Tropical Plant Curriculum (TPC) Project*. Bogor, Indonesia: IPB.
- Kwoseh, C.K., Darko. M. A., & Adubofour, K. (2012). Cassava Starch-Agar Blend as Alternative Gelling Agent For Mycological Culture Media. *Bots. J. AgricApplSci*, 8 (1), 8-15.
- Martyniuk, Stefan O., & Jadwiga. (2011). Use of Potato Extract Broth for Culturing Root-Nodule Bacteria. *Polish Journal of Microbiology*, 60 (4), 323-327.
- Maulani, R. R., Budiasih, R., & Immaningsih, N. (2012). *Karakterisasi Fisik Dan Kimia Rimpang*

- Dan Pati Garut (Marantha Arundinacea L.) Pada Berbagai Umur Panen.* Proceeding Seminar Nasional Kedaulatan Pangan Dan Energi. Eds: Subari, Slamet et al. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Ravimannan, N., Arulanantham, R., Pathmanathan, S., & Kularajani, N. (2014). Alternative Culture Media For Fungal Growth Using Different Formulation Of Protein Sources. *Annals of Biological Research*, 5(1), 36-39.
- Saha, A., Mandal, P., Dasgupta, S., Saha, D. (2008). Influence of Culture Media and Environmental Factors on Mycelia Growth and Sporulation of *Lasiopodiopsis theobromae* (Pat.) Griffon and Maubl. *Journal of Environmental Biology*, 29(3), 407-410.
- Sharma, G., Pandey, R.R. (2010). Influence of Culture Media on Growth, Colony Character and Sporulation of Fungi Isolated From Decaying Vegetable Wastes. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 1(8), 157-164.
- Slamet, Dewi S. & Tarwotjo, I. (1980). Komposisi Zat Gizi Makanan Indonesia. *Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan* (ISSN: 0125-9695/0125-9695. EISSN: 2338-3453).
- Tharmila, S., Jeyaseelan, E. C., & Thavaranjit, A. C. (2011). Preliminary Screening Of Alternative Culture Media For The Growth Of Some Selected Fungi. *Archives of Applied Science Research*, 3 (3), 389-393.
- Penanya 1:**  
Ambarwati
- Pertanyaan:**  
Sudahkah dikalkulasikan biaya yang dihabiskan dalam pembuatan media alternative dari umbi ganyong, gembili dan garut?
- Jawaban:**  
belum dikalkulasikan diperkirakan lebih murah daripada media instan.
- Saran:**  
Kalau bisa judul dibedakan misalkan “Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Umbi-Umbian” walaupun isi dengan penelitian sebelumnya berbeda supaya tidak dianggap plagiat, itu merupakan salah satu trik.
- Penanya 2:**  
Yudi Rinanto
- Pertanyaan:**
- Kenapa menggunakan umbi ganyong, gembili dan garut padahal ketiga umbi tersebut dipasaran sudah jarang ditemukan ?
  - Mengapa memilih menggunakan jamur *Candida albicans* dan jamur *Aspergillus niger*?
- Jawaban:**
- Karena di daerah saya ( Purwodadi ) untuk ketiga umbi tersebut (ganyong, gembili dan garut ) masih banyak ditemukan disekitar pekarangan rumah mupun dijual di pasar. Umbi tersebut juga memiliki nutrisi yang mencukupi pertumbuhan jamur.
  - karena jamur *Candida albicans* sebagai perwakilan khamir dan *Aspergillus niger* sebagai perwakilan kapang
- Saran:**  
hitungan ekonomi harus benar-benar dimasukkan karena anda memberikan karya ilmiah bahwa ini hasil penelitian ini memberikan prospek yang lebih ekonomis.

