

Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda

Alternative Media FOR Bacterial Growth Using a different Source of Carbohidrats

Anisah*, Triastuti Rahayu

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia
E-mail: nissa_bio@yahoo.com

Abstract The high cost of instant media such as nutrient agar encourage researchers to find an alternative media from raw materials that are easily available and cheap. This study aims to determine of using a source of carbohydrates to used as an alternative media. The *source of carbohydrates that can be used* is *Canna edulis*, *Dioscorea esculenta*, and *Maranta arundinaceae* and the results were compared with nutrient agar. The sample used are 300 gr of tubers with addition 10 gr of sugar and 15 gr of agar in 1000 ml of distilled water. This study used a Completely Randomized Design (CRD) two factors. The first factor is a type of bacteria: *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* and the second factor is the types of alternative media: *Canna edulis*, *Dioscorea esculenta*, and *Maranta arundinaceae*. The bacteria were inoculated with a spread plate method and incubated at 37 ° C for 24 hours. the parameters are a number of population and the size of the bacterial colonies. The result showed that in *Escherichia coli*, the highest population is in the *Canna edulis* (7.56×10^7 CFU/ml), *Dioscorea esculenta* (6.86×10^7 CFU/ml), nutrient agar media (6.21×10^7 CFU/ml), and the last is *Maranta arundinaceae* (5.49×10^7 CFU/ml) while in the the *Staphylococcus aureus*, the highest population is in the *Canna edulis* (8.17×10^7 CFU/ml), *Maranta arundinaceae* (5.13×10^7 CFU/ml), *Dioscorea esculenta* (4.08×10^7 CFU/ml), and the last is nutrient agar media (4.02×10^7 CFU/ml). Based on the size of the bacteria, the best result is in the *Dioscorea esculenta*, because the bacterial colonies are large and looks more clear. The results showed that the media of *Canna edulis*, *Dioscorea esculenta*, and *Maranta arundinaceae* can be used as an alternatives media for bacterial growth and the most optimal media is *Dioscorea esculenta*.

Keywords: bacterial growth media, bacteria, the source of carbohydrates, nutrient agar.

1. PENDAHULUAN

Dalam bidang mikrobiologi untuk menumbuhkan dan mempelajari sifat-sifat mikroorganisme diperlukan suatu media sebagai tempat pertumbuhan mikroorganisme. Media pertumbuhan harus memenuhi persyaratan nutrisi yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme (Atlas, 2004). Nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhannya 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).

Mahalnya harga media instant yang mencapai Rp 500.000,- hingga Rp 1.500.000,- setiap 500 g serta melimpahnya sumber alam yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme mendorong para peneliti untuk menemukan media

alternatif dari bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak memerlukan biaya yang mahal. Bahan yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri seperti dari bahan-bahan yang kaya akan karbohidrat dan protein.

Beberapa peneliti berhasil menemukan media alternatif untuk pertumbuhan mikroorganisme dari bahan-bahan yang mudah ditemukan di alam. Seperti dari sumber protein yaitu kacang tunggak, kacang hijau, kacang kedelai hitam (Arulananthan, 2012; Ravimannan, 2014). Media alternatif dari sayuran yaitu wortel, tomat, kubis, dan labu Deivanayaki (2012), dari buah yaitu buah avokad dan buah bit (Famurewa, 2008; Al-Azzaui, 2011). Beberapa peneliti juga telah melakukan penelitian tentang media pertumbuhan bakteri dari berbagai sumber karbohidrat seperti ubi rambat, singkong, Kentang dan umbi palmirah, bahkan Sagu (Kwoseh, 2012; Martyniuk, 2011; Tharmila, 2011).

Sumber karbohidrat lain yang dapat ditemui dengan mudah adalah dari jenis umbi-umbian seperti garut, ganyong, gembili, dan lain sebagainya. Umbi-umbi tersebut memiliki berbagai nutrisi cukup sehingga memungkinkan untuk digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti bermaksud mengkaji berbagai macam media alternatif untuk pertumbuhan bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* maupun bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli* 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 bakteri yaitu bakteri *Escherichia coli* (bakteri gram negatif) dan bakteri *Staphylococcus aureus* (bakteri gram positif). Faktor 2 adalah jenis media yaitu media dari umbi garut, umbi gembili, umbi ganyong, dan media nutrient agar sebagai media kontrol.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut yang didapat dari perkebunan daerah Purwodadi, agar, gula, media nutrient agar, strain bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, alcohol, kapas, pH stik indikator dan aquades. Alat yang digunakan adalah kompor, panci, pisau, petridisk, tabung reaksi (*Pyrex*), hot plate, magnetic stirrer, erlenmayer (*Pyrex*), sprayer, spatula, batang pengaduk, timbangan digital, autoclave, drigalski, pembakar spiritus, gelas ukur (*Pyrex*), mikropipet, inkubator, senter, counter dan alat tulis.

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut sebanyak 300 gr dalam 1000 ml aquades, kemudian dilanjutkan dengan membuat media dengan menambahkan gula (*Gulaku*) 10 gr dan agar (*Swallow*) 15 gr kedalam ekstrak dan setelah itu media disterilisasi agar terbebas dari mikroba. Selanjutnya sampel bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diencerkan sebanyak 10^{-4} dan diinokulasi pada media perlakuan dengan metode *spread plate* kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi dihitung total jumlah bakteri dengan metode TPC (*Total Plate Count*) secara langsung.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan metode eksperimen,

kepuustakaan, dan dokumentasi. Untuk mengetahui kualitas medium pertumbuhan bakteri dilakukan pengamatan tentang pertumbuhan bakteri pada medium yang digunakan. Pengamatan yang dilakukan meliputi jumlah koloni bakteri dan ukuran koloni bakteri. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang media pertumbuhan bakteri alternatif menggunakan sumber karbohidrat yang berbeda, didapatkan hasil sebagai berikut:

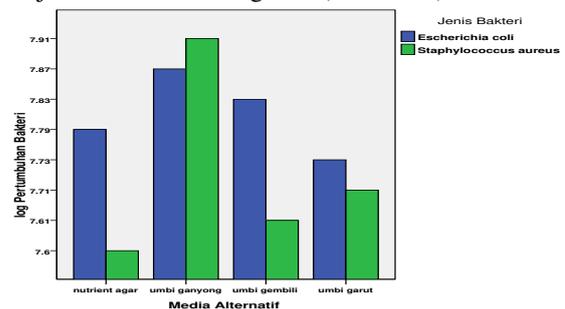
Tabel 1. Hasil pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	Populasi Bakteri (CFU/ml)
B ₁ M ₀	$6,21 \times 10^7$
B ₁ M ₁	$7,53 \times 10^7$
B ₁ M ₂	$6,86 \times 10^7$
B ₁ M ₃	$5,49 \times 10^7$
B ₂ M ₀	$4,02 \times 10^7$
B ₂ M ₁	$8,17 \times 10^7$
B ₂ M ₂	$4,26 \times 10^7$
B ₂ M ₃	$5,13 \times 10^7$

Keterangan:

(B₁) Bakteri *Escherichia coli*, (B₂) Bakteri *Staphylococcus aureus*, (M₀) media nutrient agar, (M₁) media umbi ganyong, (M₂) media umbi gembili, (M₃) media umbi garut.

Berdasarkan hasil diatas, menunjukkan bahwa jumlah populasi tertinggi pada perlakuan menggunakan umbi ganyong baik itu pada bakteri *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*. Untuk lebih jelasnya, perbedaan pertumbuhan bakteri disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik log pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan Gambar 1, pada perlakuan menggunakan bakteri *Escherichia coli* sebagai bakteri uji, hasil pada media alternatif menggunakan berbagai sumber karbohidrat yang berbeda yaitu dari umbi ganyong, umbi gembili dan umbi garut, populasi bakteri tertinggi pada media dari umbi ganyong dengan populasi bakteri sebesar $7,53 \times 10^7$ CFU/ml, perlakuan menggunakan umbi gembili populasi bakteri sebesar $6,86 \times 10^7$ CFU/ml, dan terakhir pada perlakuan menggunakan umbi garut dengan populasi bakteri sebesar $5,49 \times 10^7$ CFU/ml, sedangkan pada media nutrient agar (kontrol), jumlah populasi bakteri sebesar $6,21 \times 10^7$ CFU/ml.

Hasil pada perlakuan menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri uji, hasil populasi bakteri tertinggi pada media dari umbi ganyong dengan populasi bakteri sebesar $8,17 \times 10^7$ CFU/ml, selanjutnya pada perlakuan menggunakan umbi garut dengan populasi bakteri sebesar $5,13 \times 10^7$

CFU/ml, perlakuan menggunakan umbi gembili populasi bakteri sebesar $4,26 \times 10^7$ CFU/ml, dan hasil terendah pada media nutrient agar (kontrol) dengan jumlah populasi bakteri sebesar $4,02 \times 10^7$ CFU/ml.

Hasil pada perlakuan menggunakan media nutrient agar, jumlah populasi bakteri menunjukkan hasil yang rendah karena koloni yang terbentuk umumnya menyebar dan berukuran besar (*spreader*). Dengan terbentuknya *spreader* dapat mempengaruhi jumlah populasi bakteri karena koloni bakteri berkumpul menjadi satu.

Hasil pada perlakuan menggunakan media alternatif dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut juga menunjukkan hasil yang berbeda. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dan tingkat kematangan umbi pada masing-masing media. Berikut tabel perbandingan nutrisi pada masing-masing umbi.

Tabel 2 Kandungan Gizi umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut dalam 100 g sampel

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
Air	g	65.4	78.5	79.9

Sumber: Slamet (1998)

Berdasarkan Tabel 2, umbi ganyong memiliki kadar nutrisi terendah namun menunjukkan hasil yang lebih baik untuk pertumbuhan bakteri. Hal tersebut dapat dikarenakan karena umbi ganyong dan umbi gembili yang digunakan lebih matang dari umbi garut. Menurut Maulana (2012) Perbedaan kadar karbohidrat pada umbi sangat berhubungan dengan tingkat kematangan umbi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Umbi yang masih muda memiliki nutrisi yang lebih rendah dari umbi yang sudah matang.

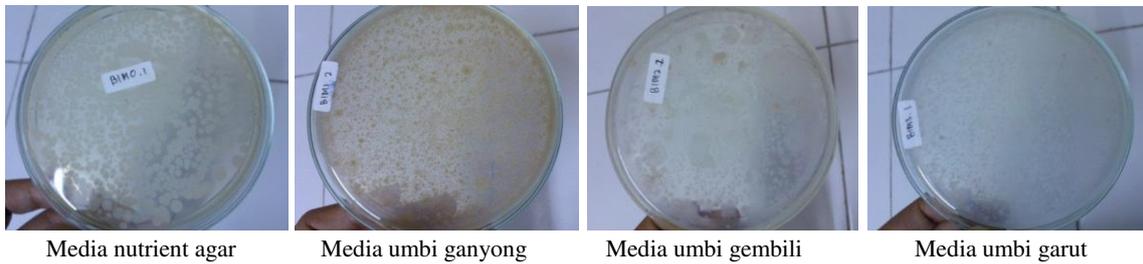
Perbedaan pertumbuhan bakteri juga dapat dipengaruhi oleh masa penyimpanan umbi sebelum digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. Menurut Kusdibyo (2004) karbohidrat dalam umbi berpotensi mengalami perubahan selama penyimpanan berupa peningkatan kadar gula reduksi, Penyimpanan selama 8 hari mengakibatkan kenaikan kadar gula reduksi tertinggi yaitu berkisar antara

0,096 – 0,109%. Pada penelitian yang dilakukan, umbi yang digunakan sudah mengalami masa penyimpanan terlebih dahulu pada suhu ruang selama ± 7 hari sehingga sudah terjadi peningkatan kadar gula reduksi pada umbi.

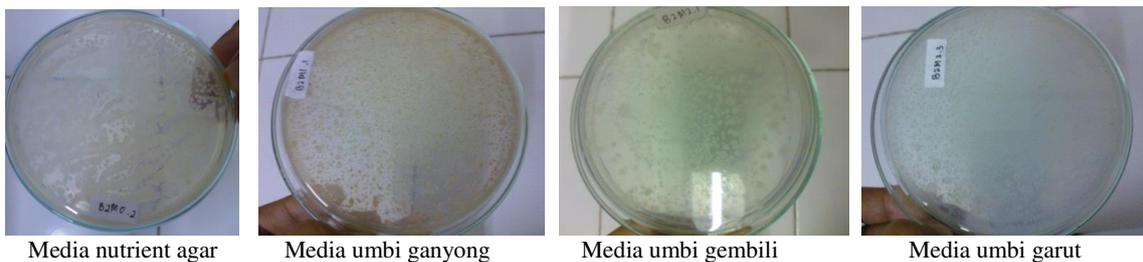
Selain dari kadar gula reduksi pada umbi, kadar serat pada umbi juga dapat mempengaruhi hasil penelitian. Umbi yang memiliki kadar serat lebih banyak akan sulit jika di ekstrak (Koswara, 2010). Umbi yang memiliki kadar serat lebih banyak adalah umbi garut sehingga pada saat pembuatan ekstrak nutrisi yang terlarut tidak begitu optimal sehingga pertumbuhan bakteri kurang optimal.

Seperti yang dijelaskan diatas, jika dilihat dari jumlah populasi bakteri yang tumbuh, hasil terbaik adalah pada media dari umbi ganyong. Akan tetapi, jika dilihat dari ukuran koloni bakteri, kedua jenis bakteri menunjukkan hasil optimal pada media nutrient

agar dan media dari umbi gembili. Berikut gambar hasil penelitian:



Gambar 2 Pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli*



Gambar 3 Pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus*

Pada penelitian yang dilakukan, perlakuan menggunakan media nutrient agar koloni yang terbentuk terlihat lebih besar dan nyata serta mudah diamati. Hal ini dikarenakan media nutrient agar merupakan media yang sudah teruji secara klinis baik untuk pertumbuhan bakteri, sehingga proses metabolisme bakteri berlangsung optimal, sedangkan pada media dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut masih memiliki nutrisi yang lebih kompleks sehingga pertumbuhannya tidak seoptimal pada media nutrient agar. Ganjar, *et al* (2006) menyatakan bahwa kandungan yang kompleks dalam media dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menguraikan komponen-komponen sederhana yang dapat diserap sel dan digunakan untuk sintesis sel dan energi.

Dalam kondisi nutrisi yang baik waktu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri relatif cepat, sebaliknya jika nutrisi yang dibutuhkan tidak melimpah, sel-sel harus menyesuaikan dengan lingkungan dan pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat membutuhkan waktu yang lebih lama (Madigan *et al*, 2011). Pada penelitian yang dilakukan, pertumbuhan bakteri pada media alternatif dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut memerlukan waktu inkubasi yang lebih lama untuk dapat melihat pertumbuhan koloni dengan jelas jika dibandingkan dengan media nutrient agar.

Pada media dari umbi gembili, menunjukkan hasil cukup optimal dan sebanding dengan media

nutrient agar dalam hal ukuran koloni bakteri. Koloni yang terbentuk terlihat lebih besar dan mudah diamati jika dibandingkan dengan media dari umbi ganyong dan umbi garut. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh kandungan nutrisi pada media dari umbi ganyong. Dengan kandungan nutrisi yang melimpah, proses metabolisme bakteri akan berlangsung optimal sehingga proses pembelahan sel berjalan baik yang dapat menyebabkan ukuran koloni semakin besar. Perlakuan menggunakan umbi gembili, koloni bakteri yang terbentuk lebih mudah diamati karena warna media yang berasal dari umbi gembili lebih transparan seperti media nutrient agar. Pada umbi ganyong, pertumbuhan koloni juga dapat dikatakan optimal, namun karena warna media dari umbi ganyong sedikit kemerahan sehingga dalam pengamatannya memerlukan ketelitian yang lebih karena koloni sulit diamati. Warna media yang kemerahan dapat menyebabkan perubahan warna koloni bakteri. Berbeda dengan umbi garut, koloni bakteri umumnya lebih sulit untuk diamati karena tidak begitu terlihat jelas. Hal ini disebabkan warna media dari umbi garut putih keruh sehingga mengakibatkan koloni yang terbentuk sulit untuk diamati.

Berdasarkan uraian diatas, media alternatif dari berbagai sumber karbohidrat yang berbeda yaitu dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut berpotensi digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. Media alternatif yang paling efektif adalah media dari umbi gembili karena pertumbuhan

populasi bakteri dikatakan baik dan koloni cukup besar serta mudah diamati, sedangkan pada media dari umbi ganyong dan umbi garut koloni sulit diamati. Selain itu, umbi gembili lebih mudah untuk di ekstrak jika dibandingkan dengan umbi garut maupun umbi ganyong sehingga media dari umbi gembili lebih direkomendasikan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Media dari umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif dan media alternatif yang paling baik adalah media dari umbi gembili.

Saran dari penelitian ini perlu memperhatikan tingkat kematangan umbi dan masa penyimpanan umbi pasca panen dan menghaluskan umbi terlebih dahulu sebelum dibuat media agar proses ekstraksi lebih optimal. Selain itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang media pertumbuhan bakteri alternatif dari umbi yang berbeda dan dari bakteri uji yang berbeda. 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 TERIMA KASIH

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

- Al-azzauy, Ahmed A.M., & Salman, A.M.H. (2011). The Beetroot Juice As A Bacterial Growth And Maintenance Medium For Many Pathogenic Bacteria. *المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك* (3) عدد (5).
 Arulanantham, R., Pathmanathan, S., Ravimannan, N., & Kularajany. (2012). "Alternative Culture Media for Bacterial Growth Using Different Formulation of Protein Sources". *Journal of Natural Product and Plant Resource*, 2 (6):697-700.
 Atlas, Ronald M. (2004). *Handbook of Microbiological Media fourth Edition Volume 1*. United States Of America: CRC Press.
 Cappuccino, J. G & Natalie, S. (2013). *Manual Laboratorium biologi*; alih bahasa, Nur Miftahurrahmah. Jakarta: EGC.

- Deivanayaki, M., & Iruthayaraj, P. A. (2012). "Alternative vegetable nutrient source for microbial growth". *International Journal of Biosciences (IJB)*, 2 (5): 47-51.
 Famurewa, O., & David, O.M. (2008). "Formulation and Evaluation of Dehydrated Microbiological Media from Avocado Pear (*Peasea Americana Cmill*)". *Research Journal of Microbiology*, 3 (5): 326-330.
 Koswara, S. (2010). *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 7: Pengolahan Umbi Garut. Tropical Plant Curriculum (TPC) Project*. Bogor: IPB.
 Kusdiby & Asandhi, A.A. (2004). "Waktu Panen Dan Penyimpanan Pasca Panen Untuk Mempertahankan Mutu Umbi Kentang Olah". *Jurnal Ilmu Pertanian*, 11 (1): 51 – 62.
 Kwoseh, C.K., Darko, M. A., & Adubofour, K. (2012). "Cassava Starch-Agar Blend as Alternative Gelling Agent for Mycological culture media". *Bots. J. Agric Appl Sci*, 8 (1): 8-15.
 Madigan, M. T., Clarck, D. P., Stahl, D., Martinko, J. M. (2011). *Brock Microbiology of microorganisms*. San Francisco: Benjamin Cummings publishing.
 Martyniuk, S., Oroń, & Jadwiga. (2011). "Use of Potato Extract Broth for Culturing Root-Nodule Bacteria". *Polish Journal of Microbiology*, 60 (4): 323–327.
 Maulana, 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., Revathie, A., Sevvell, P., & Kularajani, N. (2014). "Alternative Culture Media For Fungal Growth Using Different Formulation Of Protein Sources". *Annals of Biological Research*, 5 (1):36-39.
 Slamet, D. S. & Ignatus, T. (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.

Penaya:
Ambarwati

Pertanyaan:

Apakah sudah melakukan akumulasi anggaran dalam pembuatan media alternative dari umbi ganyong, umbi gembili dan ubi garut?

Jawaban:

Secara ekonomis belum melakukan akumulasi anggaran.

Saran:

Sebaiknya dilakukan kalkulasi biaya sehingga dapat dibandingkan antara penggunaan penggunaan bahan alternative dengan yang biasa untuk media tanam bakteri. Untuk Na sekitar 1, 5 juta.

