

PERBANDINGAN BESARAN PARTIKEL BEKATUL 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus sp*

Elmayanti¹⁾, Andi Fatmawati¹⁾, Muhammad Rifo Rianto¹⁾, Mujahidah Basarang¹⁾

¹⁾Akademi Analis Kesehatan Muhammadiyah Makassar
Alamat Korespondensi:

Abstrak

Bekatul adalah bahan alam yang merupakan limbah halus yang diperoleh dari proses penggilingan padi. Bekatul mengandung karbohidrat sebanyak 84,36%, kalsium, magnesium, mangan, zat besi, kalium dan natrium yang merupakan salah satu sumber energi utama dalam pertumbuhan dan perkembangan jamur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan besaran partikel bekatul terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp*. Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorik dengan metode single dot, diameter koloni diukur setiap 1x 24 jam selama 10 hari diinkubasi pada temperatur kamar (25⁰C). Hasil perhitungan uji Anova 2 arah dengan interaksi menunjukkan bahwa besaran partikel dikalikan lama hari pertumbuhan diperoleh nilai 0,652 > 0,05, maka Ho diterima. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa besaran partikel bekatul 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp*.

Kata kunci : Bekatul, Besaran Partikel Bekatul, Media, *Aspergillus sp*

PENDAHULUAN

Pembiakan jamur atau mikroorganisme secara umum di laboratorium memerlukan media yang mengandung nutrien. Pembiakan ini ditujukan untuk mempelajari sifat-sifat yang dimiliki oleh mikroorganisme. Syarat suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme antara lain adalah media harus mempunyai tekanan osmosis, tegangan muka, dan pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media harus steril, dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroba. Nutrisi digunakan untuk pertumbuhan, sintesis sel, keperluan energi dalam metabolisme dan pergerakan. 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, Fe, vitamin, air, dan energi (Cappucino. 2014). Nutrisi akan saling menunjang dengan faktor lingkungan pertumbuhan yang sesuai bagi mikroorganisme untuk dapat bertumbuh dengan optimal. Media menjadi sesuatu yang penting karena akan mempengaruhi morfologi, warna koloni

dan jumlah koloni. Media pertumbuhan ini secara kimiawi dibedakan menjadi dua, yaitu media sintetik dan media nonsintetik.

Media sintetik memiliki kandungan yang diketahui secara terperinci, yaitu senyawa organik dan inorganik ditambahkan harus murni, sehingga seringkali mahal. Media sintetik yang digunakan di laboratorium untuk pertumbuhan jamur adalah media selektif seperti *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) atau *Potato Dextrose Agar* (PDA). Media ini mendukung pertumbuhan jamur karena keasamannya rendah (pH 4,5-5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Cappucino. 2014).

Sementara media nonsintetik menggunakan bahan-bahan yang terdapat di alam. Beberapa peneliti telah berhasil melakukan penelitian dalam menemukan media alternatif seperti pati singkong (Kwoseh *et al.*, 2012), kacang tunggak, kacang hijau, kacang soya hitam, dan kedelai (Ravimannan *et al.* 2014). Bahan-bahan alam yang digunakan dalam media nonsintetik baik digunakan di laboratorium karena mudah disiapkan dan harganya murah.

Bekatul adalah bahan alam yang merupakan limbah halus yang diperoleh dari proses penggilingan gabah padi. Menurut catatan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor, kegiatan penyosohan beras bisa mengikis 7,5% dari bobot beras awal. Proses penggilingan gabah padi menghasilkan beras sebanyak 60-65%. Sedangkan sisanya adalah limbah, salah satunya bekatul (Nursalim dan Razali. 2007). Kebanyakan masyarakat menganggap bekatul sebagai limbah penggilingan padi yang tidak memiliki manfaat. Padahal bekatul memiliki kadar selulosa dan hemiselulosa yang paling tinggi dibandingkan dengan berasnya itu sendiri.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bekatul dapat dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan jamur penghasil enzim, seperti *Aspergillus niger*, *Rhizopus* sp, dan *Mucor* sp. Dengan kata lain, bekatul dapat digunakan sebagai substrat untuk menghasilkan enzim. Jenis enzim yang dihasilkan tergantung pada media dan kondisi lingkungan (Satyawiharja 1984 dalam Dewi *et al.* 2005).

Menurut Basarang *et al.*, 2016, *Aspergillus sp* dapat tumbuh dengan optimal pada media bekatul agar, baik pada media yang ditambahkan glukosa maupun tidak. Basu *et al* (2015) menjelaskan bahwa media pertumbuhan jamur harus mengandung sumber karbohidrat tinggi dan sumber nitrogen. Hal lain yang harus diperhatikan adalah ukuran partikel bekatul. Menurut penelitian Schmidt dan Furlong (2012), ukuran partikel akan mempengaruhi pertumbuhan jamur. Di mana hasil dari penelitian tersebut didapatkan ukuran partikel terkecil yaitu 0,18 mm memiliki pertumbuhan jamur yang lebih cepat dan subur. Berdasarkan hal tersebut, untuk memperoleh pembuktian yang akan lebih memperjelas bahwa ukuran partikel bekatul akan mempengaruhi pertumbuhan jamur dalam hal ini jamur *Aspergillus sp*, maka diperlukan adanya penelitian tentang "Perbandingan Besaran Partikel Bekatul 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm Terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus*

sp".

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah petridish, autoklaf, inkubator, hot plate, timbangan digital, Erlenmeyer, gelas ukur, beker gelas, batang pengaduk, sendok tanduk, nall/ose, corong, cawan petri, wadah sampel, kertas saring, ayakan 35mesh, 45mesh, dan 60mesh.

Bahan-bahanyang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul, kultur jamur *Aspergillus sp*, agar, glukosa dan aquadest.

Prosedur Penelitian

Persiapan sampel

Sampel bekatul terlebih dahulu dipisahkan dari kandungan beras-beras halus dan kotoran dengan menggunakan 3 jenis ayakan. Wadah pertama menggunakan ayakan 35mesh, wadah kedua menggunakan ayakan 45mesh dan wadah ketiga menggunakan ayakan 60 mesh.

Pembuatan media bekatul 330 ml

Media bekatul dibuat berdasarkan prosedur dari Aini dan Rahayu (2015) yang telah dimodifikasi. Ditimbang sampel bekatul sebanyak 100 gr, agar 5 gr, dan glukosa 3,3 gr dengan menggunakan timbangan digital dan dimasukkan ke dalam gelas beker 500 ml. Ke dalam gelas beker tadi ditambahkan 330 ml aquades yang sebelumnya di tambahkan HCl untuk mendapatkan pH 5,6, diaduk hingga larut. Dipanaskan dengan menggunakan hot plate sambil diaduk atau digoyangkan sampai media yang semula keruh menjadi agak bening kemudian di tutup dengan menggunakan aluminium foil. Disterilkan larutan media tersebut dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C. Setelah proses sterilisasi selesai, media dikeluarkan dari autoklaf dan terlebih dahulu disiapkan petridish di atas meja yang datar, bersih, dan kering lalu media dalam Erlenmeyer tadi dituangkan kira-kira 10-20 ml untuk tiap-tiap petridish. Diamkan media tersebut hingga mengeras.

Pembuatan media SDA 30 ml

Ditimbang media SDA sebanyak 1,9 g

dan dipindahkan serbuk media SDA ke dalam gelas beker, lalu ditambahkan aquades yang sebelumnya telah ditambahkan HCl hingga pH 5,6 sebanyak 30 ml, dipindahkan ke dalam Erlenmeyer. Dihomogenkan larutan dengan bantuan pemanasan dan pengadukan. Pelarutan tidak boleh sampai mendidih (pelarutan harus sempurna sehingga tidak ada kristal yang tersisa), dan mulut Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil. Disterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit, pada suhu 121°C dengan tekanan 1-2 atm. Setelah proses sterilisasi selesai, media dikeluarkan dari autoklaf dan terlebih dahulu disiapkan petridish di atas meja yang datar, bersih, dan kering. Dibiarkan larutan hingga mencapai suhu $\pm 50^\circ\text{C}$ lalu media dalam Erlenmeyer dituangkan kira-kira 10-20 ml ke dalam petridish.

Inokulasi jamur *Aspergillus sp*

Metode penanaman jamur pada media yang digunakan adalah *single dot* dengan cara ditanam jamur *Aspergillus sp* menggunakan ose jarum dan ditusukkan dibagian tengah permukaan agar. Pengamatan pertumbuhan jamur dilakukan dengan mengamati pada hari/jam keberapa jamur tersebut tumbuh dan mengukur diameternya. Perlakuan terhadap media bekatul 35 mesh, media bekatul 45 mesh, media bekatul 60 mesh dan media SDA masing-masing dilakukan dengan tiga kali ulangan.

Pengamatan makroskopik dan mikroskopik jamur *Aspergillus sp*

Pengamatan makroskopik koloni fungi dengan melihat morfologi, warna yang tampak. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan seperti sampel (kultur jamur), mikroskopik, objek glass, cover glass, ose, api spiritus dan larutan KOH 10%. Larutan KOH 10% diteteskan 1-2 tetes pada objek glass. Ujung ose dibasahi dengan larutan KOH 10% kemudian ditempelkan pada kultur jamur hingga menempel pada ose. Jamur pada ose ditempelkan pada tetesan larutan KOH 10% kemudian ditutup dengan cover glass. Dilewatkan beberapa kali di atas api spiritus dan didiamkan selama 10 menit. Diperiksa di bawah mikroskop dengan lensa objektif 10 \times dan 40 \times untuk melihat adanya hifa maupun spora dari jamur *Aspergillus sp*.

Analisis Data

Adapun teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis inferensial yaitu melakukan analisis data dengan cara membuat kesimpulan yang berlaku secara umum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran diameter koloni *Aspergillus sp* pada media bekatul dengan besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm per 24 jam selama 10 hari, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil pengamatan *Aspergillus sp* pada media bekatul dengan besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm.

Tabel 1. Diameter Pertumbuhan *Aspergillus sp*

Besaran Partikel	Diameter Koloni Pertumbuhan Jamur / Hari (mm)										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0,18mm	-	-	13,5	17,3	16,97	24,47	28,17	32,5	35,17	36,97	20,5
0,25mm	-	5	11,9	18,97	21,73	25	28,17	30,83	31,43	32,67	20,4
0,39mm	-	-	7,17	16,67	22,5	25,3	31,5	36,83	42,67	46,5	22,91

Tabel 1 memperlihatkan adanya pertumbuhan *Aspergillus sp* yang ditandai dengan terbentuknya diameter koloni, makin lama waktu inkubasi maka makin besar diameter koloni yang terbentuk. Bekatul dengan perbedaan besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm dan lama inkubasi,

menunjukkan bahwa bekatul dapat dijadikan sebagai media pertumbuhan *Aspergillus sp*. Analisa Pertumbuhan *Aspergillus sp* pada media bekatul dengan besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm dengan menggunakan perhitungan uji Anova 2 arah dengan interaksi.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji Anova 2 Arah Dengan Interaksi

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16213,169 ^a	29	559,075	14,045	,000
Intercept	40934,404	1	40934,404	1028,371	,000
Besaranpartikel	115,533	2	57,766	1,451	,242
Hari	15498,703	9	1722,078	43,263	,000
Besaranpartikel * Hari	598,934	18	33,274	,836	,652
Error	2388,307	60	39,805		
Total	59535,880	90			
Corrected Total	18601,476	89			

PEMBAHASAN

Media berfungsi untuk mengisolasi, menumbuhkan mikroorganisme, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi dan menghitung jumlah mikroba. Pada penelitian ini media yang digunakan adalah media bekatul dan media SDA, dimana media bekatul yang digunakan yaitu besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm, dari ketiga partikel bekatul tersebut akan diukur diameter pertumbuhan koloni *Aspergillus sp* yang tumbuh pada permukaan media dan dibandingkan pengaruh perbedaan besaran partikel bekatul terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp*. Media SDA digunakan sebagai media pertumbuhan *Aspergillus sp* yang untuk selanjutnya biakan *Aspergillus sp* ditanam pada media bekatul dan sebagai media pembanding pertumbuhan koloni *Aspergillus sp* dengan koloni yang tumbuh pada media bekatul. Pengamatan secara mikroskopik koloni yang tumbuh pada media SDA yaitu miselium yang semula berwarna putih, pada hari kelima bagian tengah dari koloni berwarna hijau, pada hari ketujuh berwarna hijau muda dibagian tengah koloni dan hijau tua dibagian luar dan pada hari kesembilan koloni berwarna

hijau tua keseluruhan.

Penanaman *Aspergillus sp* pada besaran partikel bekatul 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm yang diinkubasi pada temperatur kamar (25°C), pada besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm dalam 10 hari memperlihatkan adanya pertumbuhan dengan ditandai terbentuknya koloni. Semakin hari koloni jamur ini semakin membesar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gandjar et al., 2006, bahwa salah satu parameter pertumbuhan adalah pertambahan volume sel, karena adanya pertambahan protoplasma dan senyawa asam nukleat yang melibatkan sintesis DNA dan pembelahan mitosis. Bertambahnya volume sel tersebut adalah *irreversibel*, artinya tidak dapat kembali ke volume semula. Pada umumnya suatu koloni digunakan sebagai kriteria terjadinya pertumbuhan, karena massa sel tersebut berasal dari satu sel. Jadi sesuatu semula tidak terlihat, yaitu suatu spora atau konidia jamur, menjadi miselium atau koloni yang dapat dilihat. Jika suatu konidia atau spora jamur ditanam di atas agar dalam cawan petri, maka setelah dua atau tiga hari akan terlihat struktur berupa benang-benang pada permukaan agar,

pemeriksaan mikroskopik membuktikan bahwa yang tumbuh adalah koloni jamur.

Hasil dan pengamatan memperlihatkan adanya perbedaan diameter koloni pada media dengan besaran 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm. Pada permukaan koloni tampak seperti tepung atau granula menandakan spora diproduksi secara berlimpah. Gambaran koloni radial dengan bagian dalam berwarna hijau muda dan pinggiran koloni berwarna putih. Spora yang dihasilkan pada media bekatul terlihat subur, semakin hari maka semakin subur spora yang dihasilkan. Terjadinya pertumbuhan jamur pada media karena media ini memiliki komposisi lengkap dengan kandungan gizi yang cukup tinggi. Kandungan gizi bekatul menurut Nursalim dan Razali 2007, mengandung air 2,49%, protein 8,77%, lemak 1,09%, abu 1,60%, serat 1,69%, karbohidrat 84,36%, kalori 382,32 kal. Kandungan nutrisi pada media bekatul sangat kompleks dan kaya gizi sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan *Aspergillus sp* baik itu warna koloni, ukuran sel, kecepatan pertumbuhan, maupun mikroba bertahan hidup lebih lama (Ganjar *et al.*, 2006).

Berdasarkan tabel 1 memperlihatkan hasil pertumbuhan jamur *Aspergillus sp*. Besaran partikel bekatul 0,18 mm dan 0,39 mm pada hari ke-2 belum terlihat adanya pertumbuhan koloni *Aspergillus sp*, namun pada besaran partikel bekatul 0,25 mm sudah terlihat pertumbuhan koloni *Aspergillus sp* dengan rata-rata diameter koloni adalah 5 mm. Pada hari ke -3 rata-rata diameter koloni pada besaran partikel bekatul 0,18 mm adalah 13,5 mm, diameter koloni pada besaran partikel bekatul 0,25 mm adalah 11,9 mm dan diameter koloni pada besaran partikel bekatul 0,39 mm adalah 7,17 mm, fase ini merupakan fase lag (fase awal) yaitu fase penyesuaian sel-sel jamur dengan lingkungannya. Pada hari ke-4, rata-rata diameter koloni pada besaran partikel bekatul 0,18 mm adalah 17,3 mm, diameter koloni besaran partikel bekatul 0,25 mm adalah 16,87 mm dan diameter

koloni pada besaran partikel bekatul 0,39 mm adalah 16,67 mm, fase ini merupakan fase akselerasi yaitu fase mulainya sel-sel aktif membela diri.

Pada hari ke-5 sampai hari ke-10 pertumbuhan koloni *Aspergillus sp* memasuki fase eksponensial yaitu pertambahan jumlah sel yang sangat banyak dan aktifitas sel sangat meningkat sehingga rata-rata diameter koloni berkembang secara pesat, pada besaran partikel bekatul 0,18 mm besarnya berturut-turut adalah 18,97 mm, 24,47 mm, 28,17 mm, 32,5 mm, 35,17 mm dan 36,97 mm, diameter koloni pada besaran partikel bekatul 0,25 mm besarnya berturut-turut adalah 21,73 mm, 25 mm, 28,17 mm, 30,83 mm, 31,43 mm dan 32,67 mm, diameter koloni pada besaran partikel bekatul 0,39 mm besarnya berturut-turut adalah 22,5 mm, 25,3 mm, 31,5 mm, 36,83 mm, 42,67 mm dan 46,5 mm. Jika dilihat pertumbuhan *Aspergillus sp* pada media bekatul dengan besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm, yang paling subur yaitu pada besaran partikel 0,39 mm yaitu 22,91 mm.

Besaran partikel bekatul tidak signifikan mempengaruhi pertumbuhan jamur, tetapi yang paling berperan adalah kandungan nutrisi yang terdapat pada media tumbuhnya dalam hal ini adalah bekatul. Dimana kandungan gizi bekatul yaitu memiliki Air 2,49%, Protein 8,77%, Lemak 1,09%, dan Karbohidrat 84,36%. Dibandingkan dengan penelitian Schmidt dan Furlong (2012), dengan penambahan ammonium sulfat dan fermentasi bekatul, akan mempengaruhi pertumbuhan jamur.

Hasil pengolahan data yang dilakukan dengan program SPSS uji Anova 2 arah dengan interaksi menunjukkan pengaruh besaran partikel yaitu $0,242 > 0,05$ maka H_0 diterima, disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* pada besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm.

Berdasarkan lama pertumbuhan jamur menunjukkan nilai hari $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh

yang signifikan terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* pada besaran partikel 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm. Dan pada hasil besaran partikel dikalikan dengan lama hari pertumbuhan diperoleh nilai $0,652 > 0,05$ maka H_0 diterima, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* pada besaran 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa besaran partikel bekatul 0,18 mm, 0,25 mm dan 0,39 mm tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp*.

SARAN

Saran dari penelitian ini yaitu lebih memperhatikan kualitas bekatul yang digunakan serta tempat penyimpanannya. Selain itu untuk peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bekatul sebagai media pertumbuhan jamur menggunakan jamur uji dari spesies yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. dan Rahayu, T. 2015. *Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda*. (Online). (<http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/>. Diunduh 9 Februari 2017.)
- Auliana, R. 2011. *Manfaat Bekatul dan Kandungan Gizinya*. (Online). (<http://staff.uny.ac.id>. Diunduh 9 Februari 2017).
- Basarang, M. Rianto, M.R, dan Magfira. 2016. *Pertumbuhan Aspergillus sp Pada Media Bekatul Agar*. Jurnal Medika : 1 (2) : 70-76.
- Basu, S. 2015. *Evolution of bacterial and fungal growth media*. Bioinformation 11(4): 182-184 (2015).
- Brooks, G., F., Butel, J., S., Morse, S., A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Cappucino, J., G., Sherman, N. 2014. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Dewi, C. et al. 2005. *Mikrobiologi Gula Reduksi oleh Rhizopus oryzae dari Substrat Bekatul*. (Online). Vol. 2. No. 1.
- Dwidjoseputro, D. 2010. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan: Jakarta.
- Gandjar, I. et al. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia: Jakarta.
- Goldman, G. H. dan Osmani, S. A. 2008. *The Aspergilli. Genomics, Medical Aspects, Biotechnology, dan Research Methods*. CRP Press Taylor and Francis Group: United States of America.
- Hidayat, N. et al. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Jawetz, E. et al. 1982. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Penerbit buku kedokteran: Jakarta.
- 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. Vol. 8 No. 1 2012.
- Nursalim, Y., dan Razali, Z.Y. 2007. *Bekatul Makanan yang Menyehatkan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Prahara, T.P. et al. 2015. *Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan dan Biomassa Cendawan Alternaria alternata (fries) Keissler*. (Online). Vol. 19. No. 1.
- Prasetyaningsih, N. et al. 2015. *Distribusi Jamur Aspergillus flavus Pada Petis Udang Yogyakarta*. (Online). (docplayer.info/29608951-distribusi-jamur-aspergillus-flavus-pada-petis-udang-yogyakarta.html).
- Ratna, N.N. et al. *Analisis Pertumbuhan Jamur Aspergillus fumigatus Dalam Media Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. (Online). (<http://stikesayani.ac.id>.)
- Ravimannan, N et al. 2014. *Alternative*

- culture media for fungal growth using different formulation of protein sources*. *Annals of Biological Research*, 2014, 5 (1):36-39.
- Rohdinana, H.I. *et al.* 2014. Uji Potensi Antifungi Perasan Daun Seledri (*Apium graveolens* L) Terhadap *Aspergillus terreus* Secara In Vitro. (Online). Vol. 6. No.1. (<http://journal.unair.ac.id>. Diunduh 15 Februari 2017.)
- Safitri, R., dan Novel, S.S. 2010. *Medium Analisis Mikroorganisme (Isolasi dan Kultur)*. Bandung: Penerbit buku kesehatan.
- Schmidt, C., G., Furlong, E., B. 2012. *Effect of particle size and ammonium sulfate concentration on rice bran fermentation with the fungus Rhizopus oryzae*. *Bioresource Technology* 123 (2012) 36–41.
- Susanto, I. *et al.* 2015. *Parasitologi Kedokteran*. Penerbit FKUI: Jakarta. Wuryanti. 2008. *Pengaruh Penambahan Biotin Pada Media Pertumbuhan Terhadap Produksi Sel Aspergillus niger*. (Online). Vol. 10. No.