

**Penggunaan Serbuk Infus Bekatul Sebagai Bahan Baku Bekatul Dextrosa Agar
Untuk Pertumbuhan Jamur**

Mujahidah Basarang, Mardiah, Andi Fatmawati

*Prodi Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar
E-mail: mujahidahbasarang@yahoo.com*

Abstract

*Rice bran is a waste of rice processing that can be used as a growth media of fungi because it contains high carbohydrates and high protein. Rice bran infusion is made in powder form using freeze-drying techniques to maintain the nutritional content of rice bran. This study aims to determine the level of carbohydrate and protein media made from bran infusion powder and determine the dose of bran infusion powder in the preparation of dextrose bran media. In this study using the Luff Schoorl method to measure the levels of carbohydrate media and the Kjeldhal method to measure the protein content of bran media. *Candida albicans*, *Mallasezia furfur*, *Aspergillus fumigatus* were inoculated in each medium. From this study, the highest levels of carbohydrate (9.11%) and protein (1.64%) were obtained in media using 200 g of rice bran infusion (iBDA200) and the lowest levels carbohydrate (0.44%) and protein (0.08%) were obtained in media using 2 g of rice bran infusion powder (SBDA2). Growth of *M. furfur*, *C. albicans* and *A. fumigatus* the most fertile on iBDA200 media. This study shows that carbohydrate and protein content are higher in media made from bran infusion. 10 g of rice bran infusion powder (SDA10) best grows fungi but has no significant correlation with fungi growth.*

Keywords: bran infusion powder, growth of fungi

PENDAHULUAN

Studi mikrobiologi tergantung pada pengolahan dan pemeliharaan mikroorganisme dalam kondisi laboratorium dengan menyediakan media kultur yang cocok. Media kultur merupakan nutrisi yang disiapkan untuk pertumbuhan mikroorganisme di laboratorium yang akan mempengaruhi morfologi, warna koloni dan jumlah koloni jamur (Uthayasooryan *et al.*, 2016). Secara kimiawi media pertumbuhan dibedakan menjadi media sintetik dan media nonsintetik. Media sintetik seperti *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) atau *Potato dextrose Agar* (PDA) memiliki kandungan yang diketahui secara terperinci yaitu penambahan senyawa organik dan anorganik murni yang secara selektif menumbuhkan jamur karena keasamannya rendah (pH 4,5-5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Cappucino and Sherman, 2014). Penelitian Mikrobiologi seringkali terkendala pada media yang harganya mahal dan susah didapatkan. Oleh karena itu dibutuhkan media dengan formulasi baru yang mudah didapatkan dan harga lebih murah.

Media alternatif merupakan media yang menggunakan bahan-bahan yang terdapat di alam, seringkali tidak diketahui kandungannya secara rinci tapi dapat digunakan karena mudah disiapkan dan harganya murah. Beberapa penelitian yang menggunakan bahan alam sebagai media alternatif seperti pati singkong, kacang tunggak, kacang hijau, kacang soya hitam, kedelai ganyong, gembili, garut, sereal, kacang-kacangan dan limbah sayuran (Aini, 2015; Kwoseh *et al.*, 2012; Ravimannan *et al.*, 2014; Sharma and Pandey, 2010; Uthayasooriyan *et al.*, 2016).

Bahan alam lain yang berpotensi sebagai media pertumbuhan adalah bekatul. Bekatul merupakan limbah halus yang diperoleh dari proses penggilingan gabah padi. Menurut Houston dalam Dewi, bekatul mengandung karbohidrat tinggi, protein, lemak, vitamin, dan serat kasar (Dewi *et al.*, 2005). Untuk mendukung pertumbuhan jamur, suatu media harus mengandung sumber karbohidrat tinggi dan sumber nitrogen (Basu *et al.*, 2015). Dalam 100 g bekatul mengandung karbohidrat 52,33 g dan protein 17,50 g (Bhosale and Vijayalakshmi, 2015). Oleh karena itu bekatul telah dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan *Aspergillus sp* di laboratorium (Basarang *et al.*, 2016; Naim, 2016).

Bekatul digunakan sebagai bahan baku utama media *Bekatul Dextrose Agar* (BDA) digunakan untuk mengidentifikasi *Candida sp* dan *Aspergillus sp* dari sampel bilasan bronkus penderita tuberkulosis paru (Basarang and Rianto, 2018). PDA digunakan sebagai kontrol karena merupakan *gold standard* pembiakan jamur di laboratorium. Pertumbuhan *Candida sp* pada BDA dan PDA terlihat pada umur biakan 24 jam. Rata-rata jumlah koloni *Candida sp* pada BDA adalah 8.5×10^5 CFU sedangkan pada PDA adalah 8.9×10^5 CFU. Sedangkan pertumbuhan *Aspergillus sp* pada media BDA dan PDA terlihat setelah 24 jam inokulasi. *Aspergillus sp* terlihat sebagai serabut-serabut halus berwarna putih. Setelah 48 jam konidia berwarna hitam mulai terlihat sehingga penampakan makroskopik dari atas koloni-koloni jamur berubah warna menjadi hitam (Basarang *et al.*, 2018). Pertumbuhan, karakter koloni dan sporulasi *Aspergillus niger* sangat dipengaruhi oleh media kultur (Gupta *et al.*, 2012).

Pembuatan media alternatif BDA menggunakan prosedur yang sama dengan pembuatan PDA dari infus kentang. Bekatul yang telah dilarutkan dalam aquades disaring untuk mendapatkan infus bekatul. Infus bekatul dicampur dengan bahan lain seperti dextrosa dan agar untuk membuat media BDA (Food Drug and Administration, 2017). Namun dalam proses pembuatan BDA dari infus bekatul kurang efektif karena proses panjang dan membutuhkan waktu yang lama serta peralatan lebih banyak. Oleh karena itu diperlukan BDA dalam bentuk sediaan serbuk yang terbuat dari infus bekatul yang dapat digunakan sewaktu-waktu di laboratorium. Pembuatan serbuk infus bekatul menggunakan teknologi liofilisasi atau *freeze drying*. *Freeze drying* adalah metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu pengeringan khususnya produk-produk yang tidak tahan panas. Oleh karena itu metode ini telah banyak digunakan dalam industri makan dan farmasi. Metode ini diharapkan tidak menurunkan kadar karbohidrat dan protein pada bekatul (Labconco, 2010; Martiansyah and Putranto, 2017; Pujihastuti, 2009).

Untuk mengetahui faktor nutrisi yang menunjang pertumbuhan jamur dan takaran serbuk infus bekatul yang digunakan maka perlu dilakukan pengukuran kadar karbohidrat dan protein pada media bekatul dan dibandingkan dengan kadar karbohidrat dan protein dengan media SDA dan PDA sebagai media umum yang sering digunakan untuk pertumbuhan jamur di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Bubuk Bekatul Dextrose Agar

Penyiapan media bekatul mengikuti prosedur penyiapan media PDA yang ditentukan oleh *Food and Drug Administration* (FDA) (Food Drug and Administration, 2017). Infus bekatul diperoleh dari bekatul direbus dalam 1000 mL aquades selama 30 menit. Bekatul disaring ke dalam labu *Erlenmeyer*. Infus bekatul didehidrasi menggunakan metode *freeze dryer*.

Penyiapan Media SBDA

Media SBDA dibuat dengan mencampurkan serbuk infus bekatul, dextrose, dan agar sehingga diperoleh media dengan takaran 42 g/L, 44 g/L, 46 g/L, 48/L dan 50 g/L. Masing-masing media dilarutkan menggunakan *hot plate* kemudiandisterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah proses sterilisasi selesai, SBDA dibiarkan sampai suhu 45-50°C kemudian ditambahkan kloramfenikol dan media dituang ke dalam cawan petri setril sebanyak 15-20 mL dan dibiarkan memadat.

Penyiapan Media iBDA 150 dan 200

Bekatul direbus dalam 1000 mL aquades selama 30 menit. Bekatul disaring menggunakan kain saring ke dalam labu *Erlenmeyer*. Ditambahkan agar 20 g dan dextrosa 20 g. Ditambahkan aquades. Media bekatul dextrose agar (BDA) dipanaskan di atas *hot plate* sampai larut sempurna. Mulut labu *Erlenmeyer* disumbat dengan kapas dan aluminium foil kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah proses sterilisasi selesai, media dikeluarkan dari autoklaf. BDA dibiarkan sampai suhu 45-50°C kemudian ditambahkan kloramfenikol. Media BDA dituang ke dalam cawan petri setril sebanyak 15-20 mL dan dibiarkan memadat.

Penyiapan Media PDA dan SDA

Dilarutkan PDA bubuk sebanyak 39 g dengan aquades 1000 mL dan SDA bubuk sebanyak 65 g dengan aquades 1000 mL menggunakan *hot plate*. Diukur pH $5,6 \pm 2$. Media PDA disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah proses sterilisasi selesai, PDA dibiarkan sampai suhu 45-50°C kemudian ditambahkan kloramfenikol 0,05 g/L dan dituang ke dalam cawan petri setril sebanyak 15-20 mL dan dibiarkan memadat.

Pengukuran Kadar Kabrbohidrat Metode Luff Schoorl

Sampel 5 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 mL. Ditambahkan 200 mL larutan HCl 3%, dididihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak. Didinginkan dan ditambahkan 3 tetes indikator PP 0,1% lalu dinetralkan dengan larutan NaOH 30%. Ditambahkan sedikit asam asetat glacial 3% agar suasana larutan sedikit asam. Dipindahkan ke dalam labu ukur 500 mL dan ditepatkan volume dengan aquades, dihomogenkan lalu. Dipipet 10 mL filtrat ke dalam Erlenmeyer 500 mL, ditambahkan larutan Luff Schoorl dan 3 butir batu didih, kemudian dipanaskan dengan suhu yang tetap (mendidih dalam waktu 3 menit) selama 10 menit kemudian segera didinginkan dalam bak berisi es. Setelah dingin ditambahkan 15 mL KI 20% dan 25 mL H₂SO₄ 25% perlahan-lahan. Titrasi secepatnya dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N (gunakan indikator larutan amilum 0,5%) (Standar Nasional Indonesia, 1992).

Pengukuran Kadar Protein Metode Kjeldhal

Sampel 0,51 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal 100 mL. Ditambahkan 2 g campuran selen dan 25 mL H₂SO₄. Dipanaskan di atas pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam). Biarkan dingin, kemudian diencerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tepatkan sampai tanda garis. Dipipet 5 mL larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling, ditambahkan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Disuling selama kurang lebih 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 mL larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator. Ujung pendingin dibilas dengan air suling. Dititrasi dengan larutan HCl 0,01 N. Dikerjakan penetapan blanko (Standar Nasional Indonesia, 1992).

Inokulasi Jamur

Masing-masing biakan murni *Candida albicans*, *Mallasezia furfur* dibuat pengencer sampai 10⁻⁶ menggunakan NaCl 0.9%. Masing-masing diinokulasikan pada media iBDA, SBDA, SDA dan PDA dan diulang sebanyak 3 kali. Biakan *Aspergillus fumigatus* disuspensikan ke dalam NaCl steril sebanyak 2 ml. suspensi dihomegenkan dengan mengetuk tabung dengan jari. Inokulasikan suspensi menggunakan ose steril pada bagian tengah media. Inkubasi pada suhu 25°C selama 5 hari (Cappucino

and Sherman, 2014). Lakukan pengamatan morfologi jamur menggunakan lactophenol cotton blue di bawah mikroskop dengan pembesara 10x40.

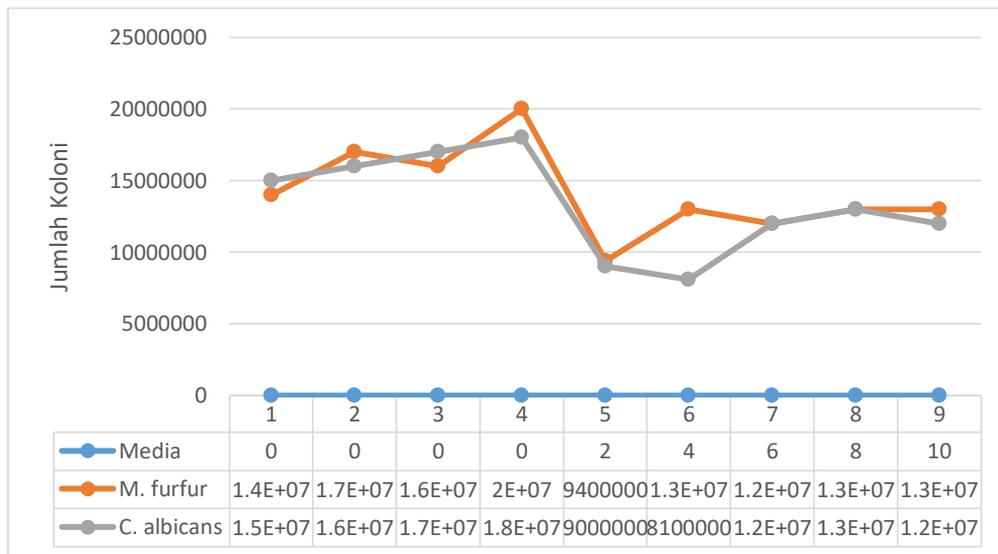
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan media sintetik dan nonsintetik. Media sintetik yang digunakan adalah media SDA dan PDA sebagai media kontrol. Sedangkan media nonsintetik yang digunakan adalah media berbahan dasar bekatul. Media kultur harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur seperti karbohidrat dan protein. Semua media yang digunakan diukur kadar karbohidrat dan proteinnya. Adapun hasil pengukuran kadar dan karbohidrat yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kadar Karbohidrat dan Protein Media Pertumbuhan Jamur

Media	Kadar (%)	
	Karbohidrat	Protein
PDA	2,82	0,96
SDA	1,86	1,13
iBDA150	5,67	1,20
iBDA200	9,11	1,64
SBDA2	0,44	0,08
SBDA4	0,96	0,14
SBDA6	1,15	0,15
SBDA8	1,50	0,16
SBDA10	3,37	0,17

Dari Tabel 4.1. di atas terlihat bahwa kadar karbohidrat dan protein tertinggi adalah pada media iBDA 200, yaitu 9,11% dan 1,64%. Sedangkan kadar karbohidrat dan protein terendah adalah pada media SBDA 2, yaitu 0,44% dan 0,08%. Pada beberapa media yang digunakan masing-masing diinokulasikan *Candida albicans*, *Mallasezia furfur*, *Aspergillus fumigatus*. Berikut ini hasil pengamatan jamur uji pada beberapa media.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan *M. furfur* dan *C. albicans* pada media PDA (1), SDA (2), iBDA150 (3), iBDA200 (4), SBDA2 (5), SBDA4 (6), SBDA6 (7), SBDA8 (8), dan SBDA10 (9)

Dari garfik di atas terlihat bahwa jumlah koloni *Mallasezia furfur* dan *Candida albicans* paling banyak tumbuh pada media iBDA200. Sedangkan jumlah koloni *Mallasezia furfur* yang paling sedikit tumbuh pada media SBDA2 sedangkan jumlah koloni *Candida albicans* yang paling sedikit tumbuh pada media SBDA4. Untuk mengetahui korelasi antara jumlah serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *Mallasezia furfur* maka dilakukan uji korelasi Pearson. Diperoleh nilai $P = 0.161$ yang berarti $P > 0,05$ yang menandakan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *M. furfur*. Dari uji korelasi antara jumlah serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *Candida albicans* diperoleh nilai $P = 0.099$ yang berarti $P > 0,05$ yang menandakan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *C. albicans*. Pertumbuhan *Aspergillus fumigatus* dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. Pertumbuhan *Aspergillus fumigatus* pada Beberapa Media

Media	Karakter Koloni
PDA	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam berupa miselium berwarna putih. Setelah 48 terbentuk konidia sehingga koloni berubah warna menjadi hijau tua. Koloni bergranula, zona sporulasi lebih luas dibanding zona pertumbuhan dan terdapat lingkaran konsentris.
SDA	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam berupa miselium halus berwarna putih. Setelah 48 terbentuk konidia sehingga koloni berubah warna menjadi hijau tua. Koloni bergranula, zona sporulasi lebih sempit dibanding zona pertumbuhan, terdapat lingkaran konsentris dan radial furrow
iBDA150	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam berupa miselium berwarna putih. Setelah 48 terbentuk konidia sehingga koloni berubah warna menjadi hijau tua. Koloni bergranula yang padat, zona sporulasi lebih luas dibanding zona pertumbuhan.
iBDA200	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam berupa hifa-hifa halus berwarna putih. Setelah 48 terbentuk konidia sehingga koloni berubah warna menjadi tua. Koloni bergranula memenuhi cawan dengan sedikit zona pertumbuhan.
SBDA2	Pertumbuhan belum terlihat pada biakan berumur 24 jam, hifa-hifa halus berwarna putih tidak nampak. Setelah inkubasi 5 hari terlihat konidia berwarna hijau tua yang sangat jarang. Koloni berwarna hijau tua, sporulasi sangat jarang.
SBDA4	Pertumbuhan belum terlihat pada biakan berumur 24 jam, hifa-hifa halus berwarna putih tidak nampak. Setelah inkubasi 5 hari terlihat konidia berwarna hijau tua yang sangat jarang. Koloni berwarna hijau tua, sporulasi sangat jarang.
SBDA6	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam, miselium berwarna putih yang jarang mulai terlihat. Setelah 48 jam terbentuk konidia berwarna hijau tua yang jarang. Koloni berwarna hijau tua, sporulasi jarang, ada zona konsentris
SBDA8	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam, miselium berwarna putih yang jarang mulai terlihat. Setelah 48 jam terbentuk konidia berwarna hijau tua. Koloni berwarna hijau tua, sporulasi agak padat lebih luas dibanding zona pertumbuhan
SBDA10	Pertumbuhan terlihat pada biakan berumur 24 jam, miselium berwarna putih yang jarang mulai terlihat. Setelah 48 jam terbentuk konidia berwarna hijau tua. Koloni berwarna hijau tua, zona sporulasi padat lebih luas dibanding zona pertumbuhan

Pertumbuhan *Aspergillus fumigatus* sangat baik pada media PDA, SDA, iBDA150 dan iBDA200. Hal ini berbeda pada media SBDA2, SBDA4, dan SBDA6, koloni *A. fumigatus* terlihat jarang. Sedangkan pada SBDA8 dan SBDA 10 terlihat pertumbuhan yang padat tapi masih kurang dibandingkan pada media PDA, SDA, iBDA150 dan iBDA200. Pertumbuhan jamur bergantung pada dua nutrisi utama yaitu karbohidrat dan protein. Karbohidrat merupakan sumber sumber karbon dan energi. Pada penelitian ini digunakan bekatul sebagai sumber karbon dan nitrogen karena mengandung karbohidrat dan protein yang tinggi. Media bekatul dapat digunakan sebagai media kultur *Candida sp* dan *Aspergillus sp* yang diisolasi dari bilasan bronkus (Basarang dan Rianto, 2018). Namun pada penyiapan media bekatul membutuhkan waktu dan proses lebih Panjang karena bekatul harus dibuat dalam bentuk infusan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menyiapkan serbuk infus bekatul yang dapat memudahkan penyiapan media bekatul di laboratorium. Infus bekatul dibuat menjadi serbuk menggunakan teknologi pengeringan beku atau *freeze drying*. Pengeringan ini membantu mempertahankan komposisi bahan yang mudah rusak melalui teknik pengeringan lain (Martiansyah dan Putranto, 2017).

Serbuk infus bekatul yang didapatkan dari proses pengeringan beku dijadikan bahan baku pembuatan media bekatul dengan penambahan dextrose sebanyak 20 g dan agar sebanyak 20 g (Food Drug and Administration, 2017). Media serbuk infus bekatul dibuat dengan takaran 42 g/L, 44 g/L, 46 g/L, 48 g/L, 50 g/L (penambahan serbuk infus bekatul sebanyak 2 g, 4, g, 6 g, 8 g, dan 10 g). Untuk mengetahui kadar karbohidrat dan protein pada media ini maka dilakukan pengukuran kadar karbohidrat menggunakan metode Luff Schoorl dan pengukuran kadar protein menggunakan metode Kjeldhal. Selain itu, pada penelitian ini juga menggunakan media bekatul yang menggunakan infus bekatul dari bekatul dengan berat 150 g dan 200 g. Sebagai perbandingan, media SDA dan PDA sebagai media kontrol juga diukur kadar karbohidrat dan kadar proteinnya.

Berdasarkan pengukuran kadar karbohidrat dan protein, media yang terbuat dari infus bekatul 200 g (iBDA200) memiliki kadar karbohidrat dan kadar protein paling tinggi, yaitu 9,11% dan 1,64%. Kadar karbohidrat dan protein ini lebih tinggi dibandingkan pada media SDA dan PDA yang telah sering digunakan sebagai media kultivasi jamur di laboratorium. Sedangkan pada media yang terbuat dari 2 g serbuk infus bekatul (SBDA2) memiliki kadar karbohidrat dan protein paling rendah, yaitu 0,44% dan 0,08%. Media serbuk infus bekatul 10 g (SBDA10) menunjukkan karbohidrat dan protein paling tinggi dibanding media serbuk infus bekatul lainnya yaitu 3,37% dan 0,17%. Kadar karbohidrat SBDA10 lebih tinggi dibanding kadar karbohidrat dari media SDA dan PDA akan tetapi kadar protein SBDA10 lebih rendah.

Semua media diinokulasikan dengan jamur uji, yaitu *M. furfur*, *C. albicans* dan *A. fumigatus*. Pertumbuhan *M. furfur* lebih bagus pada media iBDA200 terlihat dari jumlah koloni lebih banyak dibandingkan pada media lain, yaitu $2,0 \times 10^7$ CFU. Pada media ini juga paling banyak ditemukan jumlah koloni *C. albicans*, yaitu $1,8 \times 10^7$ CFU. Sedangkan jumlah koloni *M. furfur* paling sedikit ditemukan di media SBDA2, yaitu $9,4 \times 10^6$ CFU dan jumlah koloni *C. albicans* paling sedikit ditemukan pada media SBDA4. Untuk mengetahui korelasi antara takaran serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *M. furfur* dan *C. albicans* maka dilakukan uji korelasi Pearson. Dari uji ini menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *M. furfur* ($P=0.161$ yang berarti $P > 0,05$). Nilai korelasi Pearson adalah 0.730 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang kuat. Dari uji ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara serbuk infus bekatul dan jumlah koloni *C. albicans* ($P=0.099$ yang berarti $P > 0,05$). Nilai korelasi Pearson adalah 0.807 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sangat kuat. Nilai korelasi positif ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai satu variabel semakin besar pula nilai variabel lainnya (Dahlan, 2001).

Pertumbuhan *A. fumigatus* pada media PDA, SDA, iBDA150 dan iBDA200 terlihat pada jam ke-24 berupa miselium berwarna putih. Konidia berwarna hijau tua terlihat pada jam ke-48. Sporulasi terlihat berbeda pada keempat media ini, sporulasi yang paling baik pada media iBDA200. Pada hari ke-5 koloni jamur memenuhi cawan iBDA200 sehingga zona pertumbuhan berupa miselium berwarna putih tersisa sedikit. Pada media SDA sporulasi paling sedikit terlihat dan zona pertumbuhan sangat luas. Sedangkan pada media SBDA2, SBDA4, SBDA6 menunjukkan koloni sangat jarang, zona pertumbuhan tidak terlihat. Pada media SBDA8 dan SBDA10 sporulasi terlihat lebih padat dan dikelilingi sedikit zona pertumbuhan. Dari semua media yang digunakan, media iBDA200 memperlihatkan pertumbuhan jamur uji lebih bagus. Media iBDA200 merupakan media dengan kadar karbohidrat dan protein tertinggi. Sedangkan media SBDA2 dan SBDA4 adalah dua media dengan kadar karbohidrat dan protein terendah. Hal ini dapat menunjukkan bahwa kadar karbohidrat dan protein pada media iBDA200 menunjang pertumbuhan *M. furfur*, *C. albicans* dan *A. fumigatus*. Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa pertumbuhan jamur membutuhkan sumber karbohidrat dan sumber protein.

Pertumbuhan jamur membutuhkan sumber karbohidrat. Tersedianya karbohidrat dapat mempercepat pertumbuhan jamur karena merupakan sumber utama karbon dan sumber energi untuk memproduksi biomolekul atau biomassa baru. Sumber karbon dapat berupa gula yang dapat difermentasi, yaitu glukosa, fruktosa, dan galaktosa dan sumber karbon yang tidak dapat difermentasi, seperti asam amino dan asam organik. Untuk memproduksi energi dilakukan, karbohidrat berupa glukosa melalui jalur glikolitik akan dikonversi menjadi glukosa 6-fosfat atau fruktosa 6-fosfat. Pada jalur glikolisis ini glukosa 6-fosfat dirubah menjadi piruvat untuk menghasilkan ATP dan NADH. Untuk memperoleh energi dapat dilakukan dengan proses respirasi dan fermentasi. Akan tetapi respirasi dianggap signifikan lebih efisien menghasilkan energi disbanding fermentasi. Hal ini disebabkan karena respirasi menghasilkan ATP tambahan melalui siklus asam tricarboxylic (TCA) dan fosforilasi oksidatif (Askew *et al.*, 2009; Ene *et al.*, 2014).

Pertumbuhan jamur membutuhkan sumber nitrogen sangat dapat berupa amino, glutamin, asparagin, dan glutamat. Jamur juga dapat menghidrolisis protein yang terdapat pada media (Banerjee *et al.*, 1991; Ramachandra *et al.*, 2014). Ketersedian sumber nitrogen sangat penting untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan jamur karena nitrogen dibutuhkan pada hampir semua proses biosintesis jamur (Ene *et al.*, 2014; Morschhäuser, 2011; Ramachandra *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar karbohidrat dan protein tertinggi pada media yang menggunakan infus bekatul 200 g (iBDA200), yaitu 9,11% dan 1,64%. Sedangkan kadar karbohidrat dan protein terendah pada media yang menggunakan serbuk infus bekatul 2 g (SBDA2), yaitu 0,44% dan 0,08%. Pertumbuhan *M. furfur*, *C. albicans* dan *A. fumigatus* paling subur pada media iBDA200. Dan serbuk infus bekatul 10 g (SBDA10) paling baik menumbuhkan jamur tapi berkorelasi tidak bermakna dengan pertumbuhan jamur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat yang telah mendanai penelitian ini melalui penelitian skim Penelitian Dosen Pemula.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., 2015. *Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Askew, C., Sellam, A., Epp, E., Hogues, H., Mullick, A., Nantel, A., and Whiteway, M., 2009. *Transcriptional regulation of carbohydrate metabolism in the human pathogen Candida albicans*. PLoS Pathogens. 5(10).
- Banerjee, A., Ganesan, K., and Datta, A., 1991. *Induction of secretory acid proteinase in Candida albicans*. Journal of General Microbiology. 137(10): 2455–2461.
- Basarang, M., Naim, N., dan Rahmawati. 2018. *Perbandingan Pertumbuhan Jamur pada Media Bekatul Dextrose Agar (BDA) dan Potato Dextrose Agar (PDA)*. Seminar Nasional Hasil Penelitian. (November): 121–125.
- Basarang, M., dan Rianto, M. R., 2018. *Pertumbuhan Candida sp dan Aspergillus sp dari Bilasan Bronkus Penderita Tuberkulosis Paru pada Media Bekatul*. 9 (18), 74–82.
- Basarang, M., Rianto, M. R., dan Magfirah. 2016. *Penambahan Glukosa pada Media Bekatul Agar untuk Pertumbuhan Aspergillus sp*. Jurnal Medika: Media Ilmiah Analisis Kesehatan. 1(2): 56–61.
- Basu, S., Bose, C., Ojha, N., Das, N., Das, J., Pal, M., and Khurana, S., 2015. *Evolution of bacterial and fungal growth media*. Bioinformation. 11(4): 182–184.
- Bhosale, S., and Vijayalakshmi, D., 2015. *Processing and nutritional composition of rice bran*. Current Research in Nutrition and Food Science, 3(1), 74–80.
- Cappucino, J. G., and Sherman, N., 2014. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. 8th ed. J. Manurung dan H. Vidhayanti, Ed.. Jakarta: EGC.
- Dahlan, M. S., 2001. *Statistik untuk Kedokteran Kesehatan*. 4th ed. Jakarta: Salemba Medika.
- Dewi, C., Purwoko, T., dan Pangastuti, A., 2005. *Produksi Gula Reduksi oleh Rhizopus oryzae dari Substrat Bekatul*. Bioteknologi. 2(1), 21–26.
- Ene, I. V., Brunke, S., Brown, A. J. P., and Hube, B., 2014. *Metabolism in fungal pathogenesis*. Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine, 4(12): 1–21.
- Food Drug and Administration. 2017. BAM Media M127: Potato Dextrose Agar.
- Gupta, M., Manisha, K., and Grover, R., 2012. *Effect of Various Media Types on the Rate of Growth of Aspergillus niger*. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences. 2(2): 141–144.
- Kwoseh, C. K., Asomani-Darko, M., and Adubofour, K., 2012. *Cassava starch-agar blend as alternative gelling agent for mycological culture media*. Bots. J. Agric. Appl. Sci, 8(1).
- Labconco. 2010. *A Guide To Freeze Drying for the Laboratory*. Industry Service Publication. 11.
- Martiansyah, I., dan Putranto, R. A., 2017. *Pemanfaatan teknologi liofilisasi (freeze drying) dalam pengawetan sampel*.
- Morschhäuser, J., 2011. *Nitrogen regulation of morphogenesis and protease secretion in Candida albicans*. International Journal of Medical Microbiology.
- Naim, N., 2016. *Pemanfaatan Bekatul Sebagai Media Alternatif untuk Pertumbuhan Aspergillus sp*. Media Analisis Kesehatan. 2(2): 1–6.
- Pujihastuti, I. (2009). *Teknologi Pengawetan Buah Tomat Dengan Metode Freeze Drying*. *Metana - Media Komunikasi Rekayasa Proses Dan Teknologi Tepat Guna*, 6(01). <https://doi.org/10.14710/metana.v6i01.1948>
- Ramachandra, S., Linde, J., Brock, M., Guthke, R., Hube, B., & Brunke, S. (2014). *Regulatory networks controlling nitrogen sensing and uptake in Candida albicans*. PLoS ONE, 9(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092734>
- Ravimannan, N., Arulanantham, R., Pathmanathan, S., & Niranjana, K. (2014). *Alternative culture media for fungal growth using different formulation of plant material*. International Journal of Pharma and Bio Science, 5(1), 36–39. <https://doi.org/10.22376/ijpbs.2017.8.1.b445-452>

Sharma, G., and 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.

Standar Nasional Indonesia. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Pub. L. No. 01-2891–1992.

Uthayasooriyan, M., Pathmanathan, S., Ravimannan, N., and Sathyaruban, S., 2016. *Formulation of alternative culture media for bacterial and fungal growth*. Der Pharmacia Lettre. 8(1): 444–449.