



Pertumbuhan, Kandungan Protein, dan Sianida Jamur Kuping (*Auricularia polytricha*) pada Medium Tumbuh Serbuk Gergaji dan Ampas Tapioka dengan Penambahan Pupuk Urea

The growth and contents of protein and cyanide on Auricularia polytricha in medium sawdust and tapioca solid waste with urea application

YULI IRIANTO, ARI SUSILOWATI*, WIRYANTO

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126

Diterima: 13 Juli 2004. Disetujui: 14 Agustus 2004.

ABSTRACT

The aim of this research were to study growth and protein also cyanide mushroom *Auricularia polytricha* in medium sawdust and tapioca solid waste with urea fertilizer added. The research had done using the completely randomized design (RAL) with 2 variables. The first variable was various urea fertilizers with 4 rates of concentration (0 g; 2 g; 4 g; 8 g and 10 g). The second variable was various mixed sawdust and tapioca solid waste with 3 rates concentration i.e. medium without tapioca solid waste, mixed sawdust and tapioca solid waste 3.5: 1.5, mixed sawdust and tapioca solid waste 3.0: 1.0. Basidiocarp on mushroom wet weight, dry weight, percentage of water, protein and cyanide was measured and then data collected were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and followed by Duncan Multiple Range Test (DMRT) with 5% of confidence level. The use of mixed medium of sawdust and tapioca solid waste of 3: 1 with increasing urea concentration have no effect increasing growth of basidiocarp wet weight, dry weight, percentage of water and protein content of basidiocarp. On the other hand, the mixed consisting of sawdust and tapioca solid waste of 3: 1 with concentrations of 4 g and 8 g of urea have resulted in the content of cyanide.

▼ Alamat korespondensi:

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126
Tel. & Fax.: +62-271-664178.
e-mail: biology@mipa.uns.ac.id

Keywords: *Auricularia polytricha*; growth; sawdust, tapioca solid waste; protein; cyanide; urea.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan memerlukan adanya tambahan protein. Protein yang bukan berasal dari hewan saat ini lebih banyak dimanfaatkan manusia, karena umumnya tidak mengandung kolesterol yang mengakibatkan tekanan darah naik. Salah satu sumber protein nabati yang banyak dicari manusia karena enak rasanya adalah jamur (Kurniawati, 1995). Salah satu jamur kayu yang lazim dikonsumsi oleh masyarakat adalah jamur kuping (*Auricularia polytricha* L.). Jamur kuping

merupakan salah satu jamur kelas Basidiomycetes yang mempunyai nilai ekonomis tinggi.

Jamur merupakan organisme yang tidak berklorofil, sehingga tidak dapat memanfaatkan cahaya matahari untuk mensintesis karbohidrat dengan cara fotosintesis. Oleh karena itu, di dalam pertumbuhannya jamur memerlukan zat-zat organik seperti selulosa, pati, lignin, dan glukosa. Penyediaan nutrisi bagi jamur kuping sangat diperlukan untuk mendukung proses pertumbuhannya. Jamur kuping memerlukan

nutrien yang terdiri dari unsur makro dan mikro misalnya, nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan untuk penyusunan bahan seluler dan pembentukan protein. Salah satu cara untuk menyediakan unsur nitrogen adalah dengan jalan memberikan pupuk N. Pupuk yang mengandung unsur N cukup tinggi yaitu pupuk urea.

Bahan baku untuk pembuatan medium tumbuh jamur harus mengandung cukup karbohidrat sebagai sumber karbon. Berdasarkan penelitian telah dibuktikan bahwa limbah yang mengandung selulosa dan lignin dapat digunakan juga sebagai medium tumbuh jamur seperti jerami, daun pisang, ampas tebu, tongkol jagung, sekam padi, dedak (bekatul), kapas, kulit kacang tanah dan serbuk gergaji (Regina, 1992). Serbuk gergaji merupakan limbah yang berasal dari penggergajian kayu dan tersedia cukup melimpah dengan kandungan selulosa tinggi, oleh karena itu serbuk gergaji dapat digunakan sebagai medium tumbuh jamur (Cowling dalam Winarni, 1995).

Limbah merupakan suatu produk samping yang jarang dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomis yang rendah. Salah satu jenis industri yang cukup banyak menghasilkan limbah dengan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi adalah pabrik pengolahan tepung tapioka. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang (1997) limbah padat atau ampas tapioka mempunyai kandungan karbohidrat 67,93-68,3%. Dari proses pengolahan singkong menjadi tepung tapioka, dihasilkan limbah sekitar 75% dari bahan mentahnya (Amri, 2001)

Besarnya persentase limbah yang dihasilkan dari setiap pemrosesan tepung tapioka dan belum adanya usaha yang dapat memanfaatkan limbah ini maka banyak pabrik pengolahan tapioka terpaksa hanya menumpuk limbahnya di dalam bak penampungan sekitar pabrik. Mengingat hal tersebut maka limbah ampas tapioka perlu dipikirkan pemanfaatannya karena dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan berupa ampas tapioka yang diambil dari industri tapioka PT. Tainesia Jaya yang terletak di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri.

Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktorial serta menggunakan 3 ulangan. Faktor tersebut yaitu 1. Perbandingan medium tumbuh (serbuk gergaji tanpa ampas tapioka; serbuk gergaji: ampas tapioka 3,5: 0,5 ; serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 (P2). 2. Penambahan pupuk urea dengan konsentrasi 0 g; 2 g; 4 g; 8 g; dan 10 g.

Cara kerja

Uji pendahuluan

Sebelum percobaan terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan untuk menentukan seberapa besar perbandingan medium perlakuan yang memungkinkan jamur kuping dapat tumbuh dan berkembang. Perbandingan medium yaitu P0 (serbuk gergaji tanpa ampas tapioka), P1 (serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1), P2 (2: 2), P3 (1: 3) dan P4 (semua ampas tapioka) dengan tiga ulangan. Jamur kuping yang mampu bertahan hidup dengan baik pada persentase kematian 0% maka konsentrasi tersebut yang digunakan untuk penelitian selanjutnya. Untuk menghitung berapa prosentase kematian digunakan rumus:

$$P_0 = R/N \times 100\%$$

P_0 = prosentase kematian teramati; R = jumlah kematian jamur kuping pada perlakuan; N = jumlah jamur kuping tiap perlakuan (Heinrichs *et al*, 1981)

Berdasarkan uji pendahuluan didapatkan data perbandingan medium sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai kematian teramati (P_0) pada uji pendahuluan medium serbuk gergaji dan ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea

Perlakuan (serbuk gergaji: ampas tapioka)	Jumlah jamur kuning	Jumlah kematian	P_0 (%)
* P4 (0: 4)	15	15	100
* P3 (3: 1)	15	15	100
* P2 (2: 2)	15	15	100
* P1 (1: 3)	15	0	0
* P0 (4: 0)	15	0	0

Keterangan: tanda * menunjukkan kombinasi perlakuan dengan konsentrasi urea bervariasi diwakili oleh masing-masing simbol perbandingan medium (P0, P1, P2, P3 dan P4). P0: medium tanpa ampas tapioka; P1: serbuk gergaji: medium ampas 3: 1; P2: medium serbuk gergaji: ampas tapioka 2: 2; P3: (1: 3); dan P4: medium ampas tapioka tanpa serbuk gergaji.

Persiapan medium tumbuh

Komposisi medium tumbuh jamur kuping diletakkan terpisah sebelum dicampurkan sesuai perbandingannya yaitu P0 (semua serbuk gergaji tanpa ampas tapioka), P1 (serbuk gergaji: ampas tapioka 3,5: 0,5) dan P2 (serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1). Bekatul dan kapur adalah zat tambahan yang akan dicampurkan pada setiap pembuatan medium. Komposisi medium seperti berikut: Medium (serbuk gergaji: ampas tapioka) 4000 g, bekatul 100 g/kg medium, kapur gamping 10 g/kg medium. Serbuk gergaji dan ampas tapioka yang dibutuhkan untuk pembuatan medium masing-masing 10,5 kg, bekatul 1,5 kg, kapur gamping 120 g dan pupuk urea sebanyak 100 g diletakkan terpisah.

Pencampuran dan pengomposan medium

Setelah mendapatkan bahan yang berukuran seragam lalu dibuat perbandingan medium antara serbuk gergaji dengan ampas tapioka yaitu: P0 = kontrol; serbuk gergaji tanpa ampas tapioka. P1 = serbuk gergaji: ampas tapioka (3,5: 0,5). P2 = serbuk gergaji: ampas tapioka (3: 1). Dari ketiga perlakuan diatas akan diberikan penambahan pupuk urea dengan masing-masing konsentrasi 0 g; 2 g; 4 g; 8 g; dan 10 g. Masing-masing kelompok perlakuan ditambahkan akuades sebanyak 1 liter hingga medium dapat dikepal dengan tangan. Setelah itu medium dilakukan pengomposan selama 1 minggu.

Pengemasan medium

Campuran medium masing-masing kelompok dimasukkan ke dalam kantong plastik (1 kg) dan setiap kelompok perlakuan menggunakan 3 ulangan. Setelah medium dipadatkan dengan alat pengepres, kemudian cincin bambu segera dipasang pada bagian leher plastik. kemudian ditutup dengan kapas.

Sterilisasi

Proses sterilisasi dilakukan dengan menggunakan uap dari drum berisi air yang dipanaskan yang bersuhu $\pm 121^{\circ}\text{C}$ selama 8 jam.

Pendinginan

Setelah selesai disterilisasi, medium didinginkan selama 24 jam. Pendinginan medium ditempatkan ke dalam keranjang plastik sebelum dilakukan inokulasi bibit jamur kuping.

Inokulasi

Bibit jamur kuping berupa miselium yang tumbuh di dalam botol. Agar miselium jamur

dapat tumbuh dengan baik hingga berkembang menjadi basidiokarp jamur maka digunakan cara kerja aseptis termasuk ruangan inokulasi. Pinset panjang dicelupkan ke dalam larutan alkohol 70% dan membakarnya dalam nyala bunsen. Bibit jamur F_3 dalam botol diaduk dan ditakar 2 sendok makan tiap polibag. Tutup kapas dibuka dan dilakukan penanaman bibit jamur F_3 dengan cara memasukkan bibit ke dalam lubang. Kapas pada polibag ditutup kembali dan dilakukan inkubasi selama 4 minggu. Langkah-langkah tersebut diulangi untuk polibag yang lain.

Inkubasi

Inkubasi adalah suatu kegiatan pengkondisian untuk penumbuhan bibit yang ditanam. Langkah inkubasi antara lain: medium tumbuh (polibag) yang sudah diinokulasikan disusun pada rak-rak inkubasi. Kondisi ruang inkubasi diatur pada suhu berkisar $20-35^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban udara $\pm 80\%$ dengan cara memberikan sirkulasi udara atau disiram (disemprot) dengan sprayer bila suhu terlalu tinggi. Inkubasi diakhiri setelah terdapat miselia yang tampak putih menyelimuti seluruh bagian medium tanam ± 4 minggu.

Penumbuhan

Polibag yang sudah terisi miselium lebih dari setengah akan ditumbuhkan ke dalam ruangan tertentu agar miselium dapat berkembang menjadi basidiokarp. Medium tumbuh yang sudah penuh miselia (*full spawn*) dimasukkan ke dalam ruang penumbuhan. Kondisi ruang penumbuhan diatur pada suhu $20-30^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban 80-90% dengan sirkulasi udara yang cukup. Pada medium tumbuh yang sudah penuh miselia dibuat lubang dengan pisau. Medium tumbuh dibiarkan 7 hari sampai terlihat calon jamur yang berbentuk jonjot-jonjot berwarna coklat kehitaman.

Panen

Setelah terlihat calon jamur, pada 18 hari berikutnya jamur sudah dapat di panen. Jamur siap dipanen bila ukurannya sudah optimal yang ditandai dengan ciri-ciri jamur sudah mulai mengerut atau keriting dan bagian pinggir tudung sudah mulai menipis. Menurut Rudiyati (1991) basidiokarp jamur kuping dipanen pada umur 17 hari masa penumbuhan.

Parameter pertumbuhan

Pengukuran berat basah. Jamur yang didapat dari pemanenan ditimbang dari masing-masing perlakuan.

Pengukuran berat kering. Jamur yang diketahui berat basahnya diletakkan didalam kantong-kantong kertas yang telah diketahui berat keringnya. Dimasukkan ke dalam oven mulai dengan suhu rendah dan perlahan dinaikkan sampai 60°C selama 3-5 jam. Dinginkan kemudian ditimbang. Dimasukkan lagi ke oven, didinginkan dan ditimbang lagi. Hal ini diulangi sampai berat jamur konstan. Berat jamur yang konstan digunakan untuk mengukur berat keringnya dengan rumus (Kurniawati, 1995):

Berat kering jamur = [berat jamur dalam kantong kertas] - [berat kering kantong].

Pengukuran kadar air. Prosentase kandungan air dihitung dengan menggunakan rumus (Kurniawati, 1995):

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat basah} - \text{berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\%$$

Analisis protein Metode Lowry (Sudarmadji dkk, 1984). Analisis protein diawali dengan pembuatan larutan standar BSA (*Bovine Serum Albumin*). Sebanyak 30 mg BSA ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan akuades sebanyak 100 mL sebagai larutan standar. Seri pengenceran dibuat dari larutan standart dengan masing-masing konsentrasi 0,00 mg/mL 0,06; 0,12; 0,18; 0,24 sampai dengan 0,3 mg/mL dan dimasukkan dalam masing-masing tabung reaksi. Sebanyak 1 mL larutan D (Larutan A: B: C) dengan perbandingan 20 mL: 1 mL: 1 mL ditambahkan ke dalam tabung reaksi kemudian di vortek selama 5 menit. Setelah di vortek selama 5 menit ditambahkan reagen E sebanyak 1 mL lalu didiamkan selama 10 menit. Diukur OD pada $\lambda = 590$ nm dengan menggunakan alat spektrofotometer.

Pengukuran sampel

Sampel merupakan basidiokarp jamur kuping yang telah dihancurkan sehingga berupa serbuk halus. Sebanyak 3 g sampel dilarutkan ke dalam akuades sebanyak 100 mL dan dilakukan pengadukan menggunakan magnetik stir. larutan sampel disaring kemudian ditambahkan akuades sebanyak 100 mL. Sebanyak 1 mL larutan sampel diambil kemudian ditambahkan larutan D sebanyak 1 mL lalu divortek selama 5 menit. Setelah divortek selama 5 menit

ditambahkan reagen E sebanyak 1 mL lalu didiamkan selama 10 menit. Diukur OD pada $\lambda = 590$ nm dengan menggunakan alat spektrofotometer dan mencari konsentrasi sampel dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ protein} = \frac{\text{konsentrasi} \times \text{faktor pengenceran} \times 100\%}{\text{banyaknya sampel (g)}}$$

Analisis Sianida (Sneel dan Sneel, 1973). Analisis sianida diawali dengan pembuatan larutan standart KCN. Larutan standart dibuat dengan melarutkan 100 mg KCN dalam 100 mL akuades. Seri pengenceran dibuat dari larutan standar dengan masing-masing konsentrasi 0,00mg/mL 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09 sampai dengan 0,1mg/mL dan dimasukkan dalam masing-masing tabung reaksi. Tabung reaksi yang berisi larutan standar ditambahkan 3 mL bufer pospat pH 6,8. Tabung reaksi tersebut ditambahkan 1 mL NaOH 0,1N. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan 5 mL asam pikrat pH 9. Kemudian masing-masing tabung reaksi dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit dan diberi penyumbat kapas. Tabung reaksi didinginkan selama 10 menit dan ditera OD pada $\lambda = 480$ nm dengan menggunakan alat spektrofotometer.

Pengukuran sampel

Sampel merupakan basidiokarp jamur kuping yang telah dihancurkan sehingga berupa serbuk halus. Sampel 2 g dilarutkan ke dalam akuades sebanyak 50 mL. Sampel disaring kemudian ditambahkan akuades sebanyak 50 mL. Larutan sampel diambil 1 mL kemudian ditambahkan larutan bufer pospat 3 mL pH 6,8. Tabung reaksi tersebut ditambahkan 1 mL NaOH 0,1N. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan 5 mL asam pikrat pH 9. Diukur OD pada $\lambda = 480$ nm dengan menggunakan alat spektrofotometer dan mencari konsentrasi sampel dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ sianida} = \frac{\text{konsentrasi} \times \text{faktor pengenceran} \times 100\%}{\text{banyaknya sampel (g)}}$$

Analisis data

Data yang di dapat ditabulasikan dan dilakukan pengujian dengan Anava 2 Faktor. Untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilakukan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji pendahuluan

Percobaan penanaman jamur kuping dengan perbandingan medium yang bervariasi dan pemberian pupuk urea menunjukkan perkembangan miselium yang berbeda-beda pada masing-masing polibag. Semua perbandingan medium serbuk gergaji: ampas tapioka yang ditambahkan pupuk urea yaitu medium P2 (perbandingan serbuk gergaji: ampas tapioka 2: 2), P3 (1: 3) dan P4 (ampas tapioka tanpa serbuk gergaji) didapatkan nilai prosentase kematian jamur kuping teramat sebesar 100% sedangkan perlakuan medium serbuk gergaji: ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea yang bervariasi pada P0 (serbuk gergaji tanpa ampas tapioka) dan P1 (serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1) didapatkan nilai persentase kematian teramat sebesar 0%.

Menurut Marsono dan Suksmadji (1983) limbah padat tapioka dapat dipakai sebagai substrat penanaman jamur tetapi dengan perbandingan lebih sedikit daripada medium utama yaitu selulosa. Hal ini dikarenakan selain mempunyai kandungan karbohidrat berupa amilum dan selulosa, ampas tapioka juga masih mengandung sianida yang dapat mengganggu pertumbuhan miselium jamur tersebut.

Berat basah, berat kering, kadar air

Berat basah

Menurut Foth (1994) berat basah menunjukkan besarnya kandungan air dalam jaringan atau organ selain bahan organik. Berat basah merupakan hasil pertumbuhan yang dipengaruhi kondisi kelembaban yang berlaku pada saat itu. Berat basah badan buah jamur kuping selama 25 hari masa penumbuhan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat basah (g) jamur kuping (*Auricularia polytricha*) pada medium tumbuh serbuk gergaji dan ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea selama 25 hari masa penumbuhan.

Medium	Konsentrasi urea					Rerata
	U0	U1	U2	U3	U4	
P0	26,24 ^a	24,76 ^a	11,38 ^a	12,91 ^a	12,56 ^a	17,569 ^A
P1	27,57 ^a	35,37 ^a	27,76 ^a	35,98 ^a	22,26 ^a	29,789 ^{AB}
P2	45,33 ^a	37,11 ^a	28,92 ^a	19,55 ^a	52,53 ^a	36,690 ^B
Rerata	33,047 ^A	32,416 ^A	29,116 ^A	22,814 ^A	22,689 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan atau rerata (pada kolom atau baris yang sama) menunjukkan tidak beda nyata.

Berdasarkan analisis variasi dari data Tabel 4 dapat dilihat perlakuan dengan memberikan pupuk urea tidak berbeda nyata, untuk perlakuan medium memberikan hubungan berbeda nyata. Pupuk urea dengan variasi konsentrasi ternyata menyebabkan pengaruh yang sama terhadap berat basah jamur kuping. Perlakuan dengan perbandingan medium serbuk gergaji dan ampas tapioka yang berbeda menunjukkan pengaruh beda nyata sehingga memberikan respon yang berbeda pula dalam menghasilkan berat basah. Namun secara keseluruhan kombinasi perlakuan tidak menunjukkan pengaruh beda nyata dalam menghasilkan basidiokarp jamur kuping.

Berdasarkan Tabel 4 terlihat rerata medium tanpa penambahan ampas tapioka (P0) dan perbandingan medium serbuk gergaji:ampas tapioka 3: 1 (P2) berbeda secara signifikan dalam menghasilkan berat basah. Perbedaan ini dikarenakan pada perbandingan serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 (P2) mempunyai kandungan nutrisi yang lebih tinggi. Ampas tapioka yang mengandung karbohidrat berupa pati, selulosa dan linamarin menurut Marsono dan Suksmadji (1983) dapat dirombak oleh hifa jamur kuping menjadi glukosa yang nantinya digunakan sebagai sumber energi. Energi yang terbentuk selanjutnya digunakan untuk melakukan proses pertumbuhan. Pertumbuhan di sini meliputi pertumbuhan hifa menjadi sekumpulan benang kompleks yang disebut miselium serta penambahan jumlah sel, ukuran serta perubahan fungsi sehingga mampu menghasilkan produksi akhir yang berupa basidiokarp.

Hasil dari proses pertumbuhan dari jamur kuping berupa basidiokarp. Basidiokarp mempunyai berat yang bervariasi tergantung dari substrat yang tersedia serta faktor lingkungan. Rerata berat basah dengan medium serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 (P2) menghasilkan berat basah jamur kuping tertinggi sebesar 36,690 g sedangkan medium tanpa penambahan ampas tapioka (P0) memberikan berat basah terendah sebesar 17,569 g.

Berat kering

Berat kering dipandang sebagai akumulasi senyawa organik yang dihasilkan di dalam metabolisme sel (Sitompul dan Guritno, 1995). Berat kering merupakan hasil dari proses pertumbuhan setelah dihilangkan kandungan airnya untuk mengetahui bobot sebenarnya. Berat kering badan buah jamur kuping selama 25 hari masa penumbuhan ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat kering (g) jamur kuping (*Auricularia polytricha*) pada medium tumbuh serbuk gergaji dan ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea selama 25 hari masa penumbuhan.

Medium	Konsentrasi urea					Rerata
	U0	U1	U2	U3	U4	
P0	7,517 ^a	8,780 ^a	6,713 ^a	3,180 ^a	2,747 ^a	5,787 ^B
P1	7,620 ^a	7,077 ^a	8,543 ^a	5,993 ^a	3,340 ^a	6,515 ^B
P2	12,547 ^a	7,840 ^a	7,197 ^a	6,107 ^a	13,263 ^a	9,391 ^B
Rerata	9,228 ^A	7,889 ^A	7,484 ^A	5,093 ^A	6,450 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan atau rerata (pada kolom atau baris yang sama) menunjukkan tidak beda nyata.

Analisis variasi data pada Tabel 5 menunjukkan perlakuan medium dan penambahan urea berbagai konsentrasi tidak menunjukkan beda nyata. Pemberian pupuk urea dengan konsentrasi meningkat ternyata menghasilkan berat kering jamur kuping relatif sama. Rerata medium perlakuan meskipun tidak berbeda nyata dalam menghasilkan berat kering namun terlihat adanya kecenderungan pola yang semakin naik perolehan berat kering yang dihasilkan. Meskipun demikian secara keseluruhan kombinasi perlakuan tidak berpengaruh meningkatkan berat kering basidiokarp jamur kuping.

Perolehan berat kering tertinggi terdapat pada perlakuan medium serbuk gergaji: ampas tapioka konsentrasi urea 10 g (P2U4) sedang berat kering terendah terjadi pada perlakuan medium tanpa ampas tapioka konsentrasi urea 10 g (P0U4), perlakuan menggunakan medium serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 dengan konsentrasi urea 10 g (P2U4) ternyata dapat memberikan nutrisi yang cukup untuk diolah oleh jamur kuping dijadikan produk pertumbuhan berupa basidiokarp dengan berat kering terbesar dibandingkan perlakuan lain.

Kadar air

Air merupakan pelarut senyawa organik yang terdapat di dalam sel dan air merupakan salah satu molekul yang mempengaruhi proses metabolisme. Kadar air di dalam badan buah jamur kuping ditampilkan pada tabel 6

Setelah dilakukan analisis variasi pada data kadar air tabel 6 sebagaimana terlihat pada masing-masing perlakuan medium tidak menunjukkan adanya beda nyata dalam mempengaruhi kadar air jamur kuping. Setiap medium perlakuan memberikan pengaruh yang relatif sama akan kadar air dalam tubuh buah

jamur kuping. Pemberian pupuk urea dengan konsentrasi bervariasi meningkatkan kandungan air dari basidiokarp jamur kuping, akan tetapi peningkatan tersebut tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Demikian halnya kombinasi perlakuan secara keseluruhan tidak memperlihatkan pengaruh berbeda nyata dalam meningkatkan kadar air basidiokarp jamur kuping.

Tabel 6. Kadar air (%) jamur kuping (*Auricularia polytricha*) pada medium tumbuh serbuk gergaji dan ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea selama 25 hari masa penumbuhan.

Medium	Konsentrasi Urea					Rerata
	U0	U1	U2	U3	U4	
P0	71,57 ^a	60,17 ^a	40,72 ^a	67,37 ^a	68,74 ^a	61,714 ^B
P1	72,80 ^a	58,97 ^a	70,77 ^a	80,17 ^a	84,89 ^a	73,521 ^B
P2	58,61 ^a	71,02 ^a	63,54 ^a	60,36 ^a	74,43 ^a	65,593 ^B
Rerata	67,661 ^A	63,386 ^A	58,343 ^A	69,301 ^A	76,021 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan atau rerata (pada kolom atau baris yang sama) menunjukkan tidak beda nyata.

Kadar air berpengaruh terhadap bentuk morfologi dari badan buah jamur kuping. Adanya sifat gelatinasi dari tubuh buah jamur kuping dapat menyebabkan bentuk morfologinya mengembang dan mengecil. Menurut Schenck and Dudley, (1999) ketika kondisi lingkungan kurang lembab basidiokarpnya akan mengecil dan ketika kelembaban lingkungan cukup tinggi basidiokarp akan kembali ke bentuk semula.

Kandungan nutrisi jamur kuping menurut Ges (2003) basidiokarp jamur kuping 84- 87% mengandung karbohidrat berupa pati. Menurut Winarno (1991) pati memiliki sifat gelatinasi, proses gelatinasi dapat terjadi jika pati dilarutkan dalam air (rehidrasi) pada suhu tertentu. Apabila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal inilah yang menyebabkan bengkaknya granula tersebut.

Kadar protein

Jamur merupakan makanan yang mempunyai kandungan gizi tinggi. Selain mengandung sumber vitamin dan mineral, jamur memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan sayuran dan buah (Chang and Miles, 1989). Kadar protein basidiokarp jamur kuping ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar protein (%) jamur kuping (*Auricularia polytricha*) pada medium tumbuh serbuk gergaji dan ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea selama 25 hari masa penumbuhan.

Medium	Konsentrasi urea					Rerata
	U0	U1	U2	U3	U4	
P0	4,497 ^a	4,973 ^a	5,461 ^a	4,406 ^a	4,155 ^a	4,699 ^B
P1	4,312 ^a	3,901 ^a	4,561 ^a	4,186 ^a	4,782 ^a	4,348 ^B
P2	5,057 ^a	4,917 ^a	5,243 ^a	5,368 ^a	3,789 ^a	4,875 ^B
Rerata	4,622 ^A	4,597 ^A	5,088 ^A	4,654 ^A	4,242 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan atau rerata (pada kolom atau baris yang sama) menunjukkan tidak beda nyata.

Berdasarkan analisis variasi dari data tabel 7 kadar protein jamur kuping tidak memberikan pengaruh berbeda nyata. Penambahan pupuk urea dari konsentrasi 0 g; 2 g; 4 g; 8 g; dan 10 g tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kadar protein jamur kuping hal ini dikarenakan menurut Lehninger (1982) sumber N yang berfungsi utama sebagai penyusun asam amino diperlukan dalam jumlah relatif kecil. Sintesis asam amino di dalam sel diatur oleh adanya sistem pengendali umpan balik sehingga asam amino yang di sintesis tidak berlebih ataupun kurang.

Tabel 7. menunjukkan bahwa rerata perlakuan dengan memberikan urea 4 g (U2) pada medium tumbuh menyebabkan kadar protein tertinggi sebesar 5,008% sedangkan perlakuan yang memiliki kadar protein terendah adalah urea pada konsentrasi 10 g (U4) sebesar 4,242%, sehingga pada pemberian urea 4 g (U2) asam α -ketoglutarat mampu mengubah NH_4^+ menjadi asam glutamat secara efektif. Perlakuan medium dengan berbagai perbandingan serbuk gergaji dan ampas tapioka tidak menunjukkan perbedaan yang nyata atas kadar protein jamur kuping.

Perbandingan dari medium tanpa ampas tapioka (P0); serbuk gergaji ampas tapioka 3,5: 0,5 (P1) dan 3: 1 (P2) ternyata tidak memberikan kontribusi untuk peningkatan kadar protein karena pupuk urea hanya mensuplai unsur N dan pembentukan asam amino selain memerlukan sumber N juga unsur sulfur (S). Unsur sulfur akan di reduksi menjadi sulfit melalui serangkaian reaksi reduksi, sulfit yang terbentuk akan terikat dengan serin dan membentuk sistein (Griffin, 1981). Secara keseluruhan kombinasi perlakuan tidak menunjukkan pengaruh beda nyata meningkatkan kadar protein basidiokarp jamur kuping.

Sianida

Sianida terdapat di dalam *Manihot esculenta* berupa linamarin dan lotaustralin yang keduanya terikat oleh ikatan glikosida sianogenik. Menurut Bradbury and Holloway (1988) enzim ekstra seluler linamarase yang terdapat dalam *Manihot esculenta* dapat memecah ikatan glikosida sianogenik dari linamarin menjadi glukosa dan sianohidrin. Kadar sianida jamur kuping dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kadar sianida (%) pada medium tumbuh serbuk gergaji dan ampas tapioka dengan penambahan pupuk urea selama 25 hari masa penumbuhan.

Medium	Konsentrasi urea					Rerata
	U0	U1	U2	U3	U4	
P0	0,0237 ^{de}	0,0167 ^e	0,0161 ^e	0,0159 ^e	0,0157 ^e	0,0176 ^C
P1	0,0382 ^{cde}	0,0298 ^{cde}	0,0969 ^{ab}	0,0466 ^{bcde}	0,0457 ^{bcde}	0,0514 ^B
P2	0,0821 ^{abc}	0,0787 ^{abcd}	0,1281 ^a	0,1281 ^a	0,0951 ^{ab}	0,1024 ^A
Rerata	0,0480 ^A	0,0417 ^A	0,0804 ^A	0,0635 ^A	0,0522 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada perlakuan atau rerata (pada kolom atau baris yang sama) menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan analisis variasi pada tabel 8 pemberian pupuk urea dengan berbagai konsentrasi tidak berbeda nyata dalam menurunkan kadar sianida sedangkan perlakuan medium untuk seluruh perbandingan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar sianida basidiokarp jamur kuping. Demikian halnya kombinasi perlakuan secara keseluruhan berpengaruh nyata terhadap kadar sianida.

Dari tabel 8 terlihat rerata kadar sianida untuk perbandingan serbuk gergaji ampas tapioka 3: 1 (P2) menghasilkan kandungan sianida tertinggi, hasil tersebut dikarenakan perlakuan (P2) mempunyai bagian ampas tapioka yang lebih banyak dibandingkan dua perlakuan lainnya yaitu 1 kg ampas tapioka. Kandungan ampas tapioka ternyata bukan saja karbohidrat tetapi juga mengandung sianida (Tabrani dkk, 2001). Senyawa sianida merupakan zat yang terikat dalam ikatan sianogenik glikosida dalam bentuk sianohidrin. Linamarin mempunyai struktur kerangka atom yang sama dengan glukosa namun pada linamarin salah satu karbonnya terikat oleh sianohidrin.

Perlakuan serbuk gergaji: ampas tapioka 3,5: 0,5 (P1) dengan urea yang bervariasi menghasilkan kadar sianida yang berbeda,

perlakuan dengan menambahkan urea 4 g (P1U2) memberikan kadar sianida tertinggi sebesar 0,0969%. Pemberian urea 4 g (U2) pada medium serbuk gergaji ampas tapioka (P1U2) dapat memecah ikatan glikosida sianogenik dan sianohidrin yang terdapat di medium sehingga menambah kandungan sianida jamur kuping akan tetapi setelah ditambahkan urea dengan konsentrasi lebih dari 4 g (U2) ternyata menurunkan kadar sianida.

Menurut Engelstad (1997) bahwa hidrolisis urea dapat membentuk amonium (NH_4^+) yang bersifat asam dan amonia cenderung basa. Sianohidrin dalam suasana alkalis menurut Bradbury and Holloway (1988) mudah terurai menjadi sianida bebas. Pada medium serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 (P2) kadar sianida tertinggi dalam jamur kuping diperoleh untuk medium yang diberikan penambahan urea 4 g (P2U2) dan 8 g (P2U4) sebesar 0,1281%. Penambahan urea sebanyak 4 g (U2) dan 8 g (U3) mampu memecah ikatan glikosida sianogenik dan sianohidrin lebih banyak namun setelah diberikan penambahan urea 10 g (U4) ternyata menurunkan kandungan sianida dalam jamur kuping.

KESIMPULAN

Perbandingan serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 dengan penambahan pupuk urea tidak signifikan meningkatkan pertumbuhan jamur kuping berupa berat basah, berat kering dan kadar air. Perbandingan serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 dengan penambahan pupuk urea tidak signifikan meningkatkan kandungan protein jamur kuping. Perbandingan medium serbuk gergaji: ampas tapioka 3: 1 dengan penambahan pupuk urea signifikan meningkatkan kandungan sianida jamur kuping dan penambahan urea 4 g dan 8 g menghasilkan kadar sianida tertinggi sebesar 0,1281%.

DAFTAR PUSTAKA

Amri, K. 2001. www.suara.merdeka.com

- Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. 1985. *Laporan Penelitian Peningkatan Mutu Industri Kecil Tapioka*. Semarang: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. 1997. *Laporan Teknologi Pengolahan Air Buangan Industri Tapioka*. Semarang: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Bradbury, J.H and Holloway, W.D. 1988. *Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and agriculture in The pacific*. Australia: International Agricultural Research Canberra.
- Chang, S.T and Miles, P.G. 1989. *Edible Mushroom and Their Cultivation*. Florida: CRC Press
- Engelstad, O.P. 1997. *Teknologi dan Penggunaan Pupuk*. (diterjemahkan oleh Hadjar, D.G.) Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. (diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto). Jakarta: Penerbit Airlangga
- Ges, R. 2003. *Mushroom of The Month: Auricularia*. WWW.psms.org
- Griffin, D.H. 1981. *Fungal Physiology*. New York: John Willey and Sons
- Heinrichs, E.A., Chelliah, S., Valencia, S.L., Arceo, M.B., Fabellar, L.T., Aquino, G.B. and Pickin, S. 1981. *Manual for Testing Insecticides on Rice* Philippines: International Rice Research Institute.
- Kurniawati, I. 1995. *Kandungan Protein dan Pertumbuhan Jamur Tiram Putih [Pleurotus ostreatus (Jacq. ex. Fr) Kummer] Pada Medium dengan Pemberian Pupuk Urea*. [Skripsi]. Yogyakarta: Fak. Biologi UGM.
- Lehninger, A.L. 1982. *Dasar-dasar Biokimia jilid I*. (diterjemahkan oleh Maggy Thenawidjaja). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Marsono, Y dan Suksmadji, B. 1983. *Pemanfaatan Limbah Singkong Untuk Substrat Penanaman Jamur Merang (Volvariella volvacea)*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Regina, K. 1992. "Budidaya Jamur Kayu". Jakarta: *Trubus* no.271. Juni TH.XX111
- Rudiyati, L.S. 1991. *Kandungan Mineral dan Protein Jamur Kuping (Auricularia auricularia Judae) Pada serbuk Gergaji Kayu Sengon (Albizia falfata Backer), Mahoni (Swietenia macrophylla King) dan Jati (Tectona grandis L.f)*. [Skripsi]. Yogyakarta: Fak. Biologi UGM.
- Schenck, S. and Dudley, S.N. 1999. *Wood Ear (Pepeiao) Production Inforest Understory*. WWW.Hawaii.Org /harc.
- Sitompul, S.M dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sneel, F.D and Sneel, T.T, 1973. *Colorimetric Methods of Analysis* 3rded, Vol II, Toronto: Company, Inc.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Tabrany, H., E. Kusumanti., Suron., TE. Setiatin., B. Waluyo., HE dan Prasetyono. 2001. *Pemanfaatan Limbah Onggok dengan Biofermentasi dalam meningkatkan Daya Gunaanya sebagai Pakan Ternak*. www.yahoo.com
- Winarni. 1995. *Optimasi Medium Serbuk Gergaji Kayu Sengon (Albizia falfata L) Untuk Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus Jack. Ex Fr. Krummer)*. Skripsi. Yogyakarta: Fak. Biologi UGM.
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi* Ed.5. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.