

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2. 1. Morfologi Jamur Merang (*Volvariella volvacea*)

Jamur merang merupakan salah satu jenis jamur yang terkenal di Indonesia, disebut juga sebagai 'straw' jamur atau 'paddy straw' jamur. Spesies yang paling terkenal dan banyak dibudidayakan ialah *Volvariella volvacea*.

Pada saat primordia tubuh buahnya mulai keluar dari dalam kompos, akan terlihat berbentuk bulat atau lonjong berwarna putih, bagian pucuk berwarna agak kehitam-hitaman serta batang yang berwarna putih pula. Apabila tudung membuka dibagian bawahnya tampak bilah atau lamela seperti jari-jari payung yang melebar menggantung kebawah. Lamela ini mula-mula berwarna putih, lambat laun berubah warna menjadi merah muda dan akhirnya merah coklat. Warna ini sebagai akibat terbentuknya spora yang berjuta-juta jumlahnya diatas lamela (Rismunandar, 1984). Jamur merang mempunyai tubuh buah yang berdaging.

Tubuh buah *Volvariella volvacea* pada stadium dewasa menurut Chang dan Quimio (1982) mempunyai bagian-bagian sebagai berikut :

– *Volva* (cawan)

Cawan jamur merang tetap jelas pada stadium dewasa dan berkembang sangat baik. Bentuknya seperti mangkuk, berwarna putih sampai kecoklatan, berdaging, dan batas tepinya tidak teratur. Cawan tersebut mempunyai membran seperti lembaran tipis disekeliling dasar tangkai. Saat stadium

kancing, cawan terbungkus oleh selubung universal sehingga badan buah jamur merang muda berbentuk seperti telur.

– *Stipe* (tangkai)

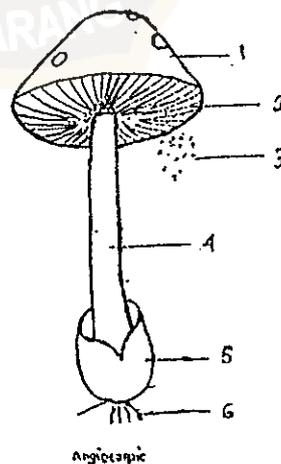
Stipe berhubungan dengan permukaan bawah dari tudung, warnanya keputih-putihan sampai dengan coklat pucat, bentuknya panjang, bulat dengan permukaan yang halus dan tidak berlubang. Ukuran tangkai yang telah dewasa bervariasi sesuai dengan ukuran tudung yaitu berkisar antara 4 – 14 cm. Tangkai jamur merang tidak beranulus dan berdiameter 0,5 – 2 cm.

– *Pileus* (tudung)

Bentuknya menyerupai payung pada akhir stadium dewasa, permukaannya kering dan halus serta bagian tengah tudungnya berwarna kehitam-hitaman, sedangkan bagian tepinya berwarna lebih terang. Diameter tudung pada jamur merang berkisar 5 - 12 cm. Permukaan bawah terdapat bilah / insang (*lamella*) yang mula-mula berwarna putih, kemudian merah muda kecoklatan dan siap menghamburkan basidiospora.

Keterangan gambar :

1. Tudung (*pileus*)
2. Bilah / insang (*lamella*)
3. Spora
4. Tangkai (*stipe*)
5. Cawan (*volva*)
6. Rhizoid



Gambar 01. Bagian-bagian (morfologi) jamur merang stadium dewasa tubuh buah (Sinaga, 2000).

Menurut Alexopoulos dan Mims (1996), klasifikasi jamur merang adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Mycetae
Divisi	: Mycota
Sub divisi	: Eumycotina
Kelas	: Basidiomycetes
Sub kelas	: Homobasidiomycetidae
Seri	: Hymenomycetes
Ordo	: Agaricales
Famili	: Pluteaceae
Genus	: Volvariella
Spesies	: <i>Volvariella volvacea</i>

2. 2. Fisiologi Jamur Merang

Jamur merang umumnya tumbuh pada media yang mengandung selulosa, misalnya merang / jerami padi, ampas tebu, ampas aren, dan lain-lain (Suriawiria, 1986). Bahan-bahan tersebut merupakan media yang baik untuk pertumbuhan jamur, yang sebelumnya dikomposkan terlebih dahulu. Jamur merang membutuhkan karbon dan nitrogen sebagai sumber makanan utamanya, sedangkan pengomposan merupakan suatu cara untuk meningkatkan ketersediaan karbon dan nitrogen tersebut. Oleh sebab itu, proses pengomposan menjadi sangat penting untuk keberhasilan produksi jamur merang (Chang and Miles, 1989).

Jamur merang merupakan organisme heterotropik yang menyerap makanannya dari substrat tanamnya. Senyawa organik seperti karbohidrat dan

protein yang diserap oleh jamur merang untuk pertumbuhannya merupakan senyawa organik yang lebih sederhana komponen kimiawinya sebagai hasil fermentasi selulosa jerami dalam proses pengomposan. Pengomposan merupakan proses yang tergantung pada reaksi enzimatik dari mikroorganisme yang dibawa oleh bermacam-macam limbah organik, seperti limbah pertanian dan limbah cair pabrik kertas. Nutrien-nutrien yang terdapat dalam kompos tersebut akan cepat dan mudah diserap oleh jamur merang (Suhardiman, 1981). Jamur merang sendiri dapat menghasilkan enzim hidrolitik dan enzim oksidatif, yang dapat mendegradasi zat-zat dalam kompos.

Pertumbuhan miselium jamur membutuhkan media yang mengandung campuran asam amino, karbohidrat, vitamin dan sebagainya. Karbohidrat digunakan oleh jamur merang untuk menyusun bagian-bagian tubuh / badan buah dan sebagai sumber energi (Vashista, 1984). Protein selain digunakan untuk membentuk miselium juga enzim-enzim dan asam amino yang disimpan dalam tubuh buahnya (Rismunandar, 1984).

Selain karbohidrat dan protein sebagai sumber karbon dan sumber nitrogen, mineral-mineral seperti fosfor, kalium, magnesium, sulfur, kalsium juga penting bagi pertumbuhan jamur, dapat diperoleh dari media dalam bentuk garam-garam terlarut (Alexopoulos and Pelevoryes, 1980). Mineral diperlukan untuk mempercepat pertumbuhan.

Vitamin merupakan molekul organik yang dibutuhkan dalam jumlah kecil dan digunakan sebagai katalisator dan koenzim. Vitamin-vitamin yang dapat mempercepat pertumbuhan jamur merang antara lain: tiamin, riboflavin, asam askorbat, dan biotin (Chang and Miles, 1989).

2. 3. Kandungan Gizi Jamur Merang

Jamur merang merupakan salah satu bahan makanan yang penting dan mengandung nutrisi antara lain: air, karbohidrat, protein, lemak, enzim-enzim, vitamin, mineral, dan terutama asam-asam amino antara lain: valin, leusin, isoleusin, triptofan, lisin, histidin, arginin, metionin, threonin, dan fenilalanin (Rismunandar, 1984). Banyak sedikitnya kadar dari setiap zat tersebut tergantung juga pada kesuburan media tanam / substrat tempat jamur tersebut tumbuh. Enzim yang dihasilkan oleh jamur merang sangat berguna untuk mempercepat terurainya protein, lemak dan karbohidrat yang terdapat dalam bahan organik sisa-sisa tanaman.

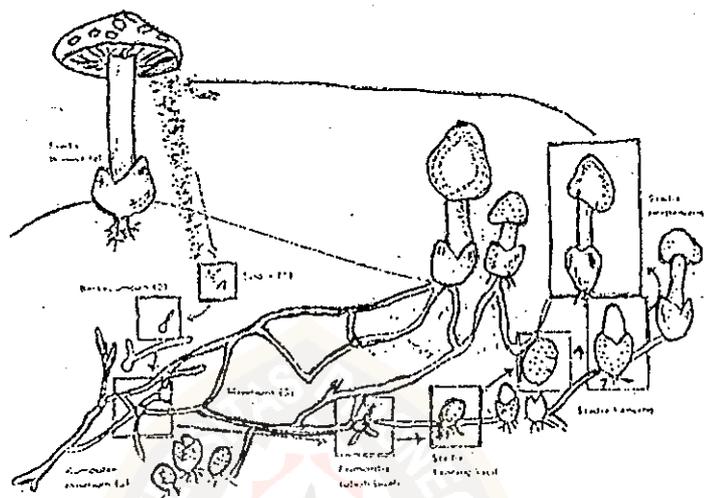
Menurut Chang dan Chan (1973) dalam Chang (1978), jamur merang mempunyai kandungan protein yang sangat tinggi selama tingkatan jamur pentul ('pinhead'). Dalam tubuh buah kandungan protein pada volva sangat sedikit, dan kandungan protein terbesar pada pileus. Kandungan protein relatif tinggi pada pileus tingkat telur ('stadium egg') dan mengalami penurunan pada stipe ditingkat kancing.

Pada jamur, terutama yang berdaging terdapat beberapa macam zat meliputi protein, karbohidrat dan lemak didalam persentase yang lebih besar apabila dibandingkan dengan persentase zat-zat yang sama yang terdapat dalam sayuran segar. Oleh karena itu, dikatakan jamur mempunyai nilai gizi yang tinggi. Selain itu mengandung beberapa vitamin seperti B₁, B₂, C, dan D juga terdapat dalam jamur (Sinaga, 2000).

Genders (1982) menyatakan bahwa jamur pada umumnya mengandung garam mineral yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan sayuran. Selain itu

juga mengandung garam-garam besi (Fe), tembaga (Cu), Kalium (K), dan kapur. Jamur juga mempunyai beberapa enzim, salah satu diantaranya yaitu terutama tripsin yang sangat dibutuhkan dalam proses pencernaan. Tripsin ini sama dengan yang dihasilkan oleh getah lambung.

2. 4. Daur Hidup Jamur Merang



- Keterangan gambar :
1. basidiospora
 2. basidiospora berkecambah
 3. kumpulan hifa atau miselium
 4. primordia tubuh buah
 5. stadium kancing kecil
 6. stadium kancing
 7. stadium perpanjangan
 8. stadium dewasa

Gambar 02. Daur hidup jamur merang (*Volvariella volvacea*) (Sinaga, 2000).

Pertumbuhan jamur merang berawal dari basidiospora yang kemudian akan berkecambah membentuk hifa yang berbentuk benang-benang halus. Hifa ini akan tumbuh pada media tanamnya. Kumpulan hifa yang disebut miselium akan terbentuk gumpalan kecil seperti simpul benang yang menandakan bahwa tubuh

buah jamur mulai terbentuk. Simpul tersebut berbentuk bundar atau lonjong dan dikenal sebagai stadium kepala jarum ('pinhead') atau primordia jamur. Simpul ini akan membesar pada stadium berikutnya yang disebut stadium kancing kecil atau 'small botton'. Pada stadium ini akan terbentuk bilah (*lamella*). Bilah yang matang akan menghasilkan basidia dan basidiospora. Selanjutnya stadium kancing kecil akan terus membesar mencapai stadium kancing ('botton') dan stadium telur ('egg'). Pada stadium tersebut tangkai dan tudung yang tadinya tertutup selubung universal mulai membesar. Selubung tercabik, kemudian diikuti dengan stadium perpanjangan ('elongation'), tudung akan terangkat ke atas dengan memanjangnya tangkai, sedangkan selubung universal yang sobek tertinggal di bawah dan disebut sebagai cawan. Cawan (*volva*) pada stadium ini terpisah dengan tudung (*pileus*) karena adanya perpanjangan tangkai (*stipe*). Stadium yang terakhir adalah stadium dewasa tubuh buah. Tipe perkembangan tubuh buah seperti itu disebut tipe *Angiocarpic*.

2. 5. Pengaruh Faktor Lingkungan Pertumbuhan Jamur Merang

Pertumbuhan jamur merang dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, antara lain : pH, temperatur, kelembaban, cahaya, air dan aerasi (Chang and Quimio, 1982).

Menurut Suhardiman (1981), derajat keasaman untuk pertumbuhan jamur merang berkisar antara 6,5 –7,2 sedangkan menurut Gustam (1981) antara 7,0 –8,0. Spora jamur dapat berkecambah dengan baik pada temperatur antara 32°C - 40°C untuk pertumbuhan miselium (Sukara, 1981), dan 28°C - 32°C untuk periode perkembangan tubuh buah (Aryantha dkk., 1999).

Kelembaban relatif untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur merang berkisar antara 78% - 92% (Chang and Quimio, 1982).

Pertumbuhan jamur merang peka terhadap cahaya matahari langsung, sehingga diperlukan tempat yang teduh, atau di dalam ruangan sebagai tempat yang baik untuk pertumbuhan jamur merang (Suriawiria, 1986). Kelembaban substrat / media dan di dalam ruangan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur. Apabila kandungan air terlalu sedikit, media akan cepat kering sehingga pertumbuhan jamur merang terhambat, dan apabila kandungan air terlalu banyak maka miselium akan cepat membusuk dan mati. Ventilasi yang baik dapat mengatur aerasi udara, sehingga menunjang pertumbuhan tubuh buah jamur. Karbondioksida mempercepat pertumbuhan miselium dan menghambat pertumbuhan tubuh buah jamur, sebaliknya oksigen menghambat pertumbuhan miselium dan mempercepat pertumbuhan tubuh buah jamur (Chang and Quimio, 1982).

2. 6. Limbah Cair Pabrik Kertas

PT. Pura Nusa Persada merupakan pabrik kertas yang tidak membuat 'pulp' dari kayu tetapi langsung menggunakan 'pulp' kertas bekas sebagai bahan baku utama. (Wulandari, 2001). Hal ini menyebabkan limbah yang dihasilkan baik limbah padat maupun limbah cair masih mengandung unsur logam timbal (Pb) sebagai bahan pembuat tinta yang menempel pada kertas bekas.

Jumlah air limbah yang dihasilkan oleh pabrik kertas tergantung pada kapasitas dan jenis kertas yang diproduksi, kemajuan teknologi dari mesin kertas yang digunakan serta sistem penggunaan airnya (Soetopo, 1986 dalam

Laily, 1991). Namun demikian, buangan limbah cair tersebut telah diproses lebih dahulu melalui suatu sistem pengolahan limbah ('water treatment') agar air yang dialirkan ke sistem perairan disekitarnya tidak berbahaya bagi kehidupan tanaman dan hewan yang memanfaatkannya.

Limbah cair pabrik kertas merupakan limbah organik dan banyak mengandung unsur-unsur essensial yang dibutuhkan tanaman (Haryanto, 1997). Limbah cair pabrik kertas digunakan untuk merendam jerami padi agar unsur-unsur yang terkandung didalamnya terserap oleh jerami.

Limbah cair pabrik kertas mengandung polutan organik yang cukup tinggi sebagai penyebab pencemaran lingkungan. Menurut Hindarta (1994) bagian-bagian yang mempunyai potensi besar untuk menimbulkan pencemaran antara lain:

Penyiapan bahan baku	senyawa-senyawa organik zat padat terlarut seperti Na, Ca, Mg.
Bagian pemasakan	lignin, tanin, karbohidrat, garam-garam dan sisa-sisa bahan kimia pemasak, COD, dan zat beracun.
Bagian pencucian dan penyaringan	sisa larutan pemasak bekas yang masih tertinggal dalam 'pulp'.
Bagian pemutihan	zat pemutih seperti ClO_2 , hipoklorit (HClO_3), H_2O_2 , atau hidrosulfat. serat, BOD, warna, senyawa-senyawa lignin, asam resin dan derivat-derivatnya dengan klor.

2.7. Logam Timbal (Pb)

Limbah cair pabrik kertas yang dihasilkan tergantung dari bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang digunakan pabrik kertas PT. Pura Nusa Persada ialah kertas bekas yang masih mengandung tinta. Tinta merupakan suatu cairan yang terbuat dari logam Pb, sehingga limbah cair yang dihasilkan diperkirakan

juga masih mengandung logam Pb. Logam Pb merupakan sejenis logam yang lunak sehingga mudah dibentuk dan sering digunakan sebagai bahan pelapis.

Limbah cair pabrik kertas merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan kompos untuk pertumbuhan jamur merang. Unsur logam berat Pb dalam jumlah sangat kecil umumnya dibutuhkan oleh organisme hidup untuk pertumbuhan dan perkembangan (Tolonen, 1990). Namun, dalam jumlah yang berlebihan dapat bersifat toksik. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis logam berat antara lain timbal (Pb) terhadap jamur merang. Kadar logam yang bervariasi dapat juga disebabkan oleh sifat individu organisme. Distribusi dan akumulasi yang berbeda-beda tergantung pada spesies, konsentrasi logam dalam air, derajat keasaman (pH), fase pertumbuhan, dan kemampuan untuk berpindah tempat. Nilai ambang batas logam Pb dalam sayuran adalah 10 mg/kg (Anonim, 1994).

Timbal mempunyai beberapa sebutan diantaranya timah hitam atau plumbum. Timbal adalah unsur logam dengan nomor atom 82, berada pada golongan IV B, berat atom 207,19 melebur pada suhu 327,5 °C dan mendidih pada suhu 1725 °C. Logam berat yang dimasukkan dalam kelas B merupakan logam-logam yang terlibat dalam proses-proses enzimatik dan dapat menimbulkan polusi apabila melebihi nilai ambang batas yang ditentukan misalnya Zn, Cd, Hg, dan Pb. Aktivitas dari logam kelas B masuk ke dalam tubuh organisme yaitu terikat dengan protein, yaitu pencari nitrogen dan sulfur sehingga efektif berikatan dengan kelompok sulfhidril (sistein) serta kelompok yang mengandung nitrogen (lisin dan histidin).

Menurut Ernst (1976) dalam Widianingrum (1999) resistensi tanaman terhadap logam berat berbeda-beda dan spesifik. Pada pH sekitar 6, logam Pb dalam keadaan terlarut yaitu dalam bentuk ion (kation) yang bebas dalam larutan sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman. Proses pengambilan logam berat oleh organisme dimulai dari absorpsi pada membran sel, kemudian pengambilan secara difusi dan diikat oleh protein dan sel, sehingga akan membentuk metalotionein (MTN) yang bersifat agak permanen dan akumulatif. Daya racun tergantung pada efek sinergis antagonis, sifat fisik kimiawi dan kadar, disamping itu faktor lingkungan seperti pH, temperatur dan salinitas juga turut mempengaruhi daya racun logam berat. Bentuk mineral yang umum terdapat di alam adalah PbS , $PbCO_3$, $PbSO_4$, dan $Pb(CH_3)_4$. Mineral akan menjadi esensial apabila keberadaannya menunjang dan penting untuk proses perkembangan (Tolonen, 1990). Mineral-mineral tertentu diketahui dibutuhkan oleh tubuh dan mineral lain ditemukan dalam tubuh tetapi tidak diketahui fungsinya. Sebagian dari unsur-unsur tersebut kemudian terbukti diperlukan untuk nutrisi manusia.

2.8. HIPOTESIS

Jerami padi merupakan bahan selulosik yang berfungsi sebagai media pertumbuhan jamur merang, yang sebelumnya melalui proses pengomposan terlebih dahulu. Namun, jerami padi sulit untuk didekomposisi. Salah satu cara untuk mendegradasinya dilakukan melalui pemecahan ikatan antara lignin dengan fraksi dinding sel lainnya misalnya dengan cara fisik antara lain dipotong-potong, digiling, direndam atau direbus (Djajanegara, 1983 dalam Haryanto, 1997). Biasanya jerami padi tersebut direndam dengan air tawar namun menurut

Haryanto (1997) apabila menggunakan limbah cair pabrik kertas akan meningkatkan produktivitas jamur merang.

Bertitik tolak dari hal tersebut, dapat disusun suatu hipotesis bahwa kompos jerami padi dengan media perendam limbah cair pabrik kertas yang berbeda konsentrasi dapat meningkatkan produksi jamur merang (*Volvariella volvacea*).

