

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Biologi Jamur

Jamur adalah organisme heterotrofik yang mempunyai inti, berspora, tidak berklorofil, dinding sel terdiri atas selulosa, kitin atau kombinasi keduanya, berbentuk filamen atau benang-benang bercabang yang bersekat atau tidak bersekat, penyimpanan karbohidrat dalam bentuk glikogen. Tubuh jamur disusun oleh filamen-filamen yang disebut hifa. Hifa terdiri atas sel-sel yang berinti satu (uninukleat) atau dua (binukleat). Kumpulan hifa akan membentuk miselium. Jamur merupakan organisme heterotrof saprofitik yang memperoleh nutrisi dari organisme yang telah mati dengan mengabsorpsi bahan organik yang tersedia. Bahan-bahan organik yang ada di sekitar tubuhnya diubah menjadi molekul-molekul sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh hifa. Selanjutnya molekul sederhana tersebut diserap langsung oleh hifa (Alexopoulos *et al.*, 1996; Chang dan Quimio, 1982; Gunawan, 2001).

2.1.2. Jamur Ling zhi

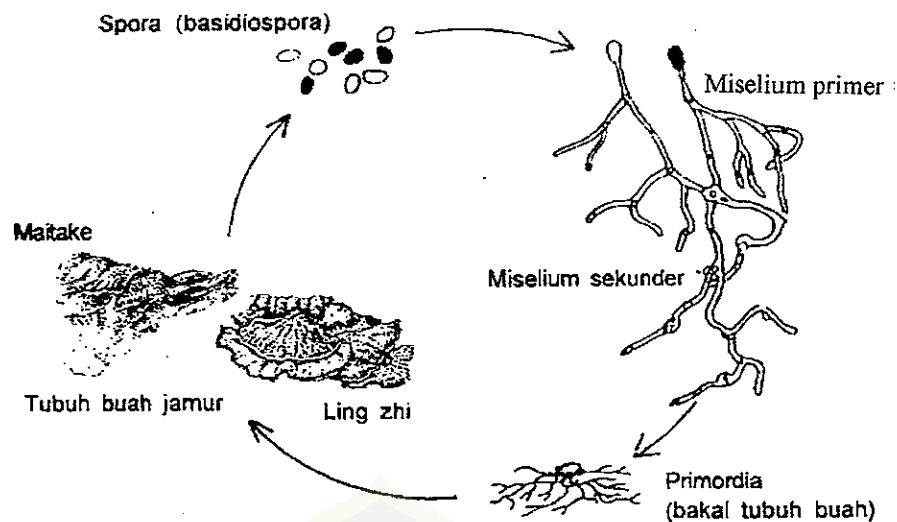
Ling zhi (*Ganoderma lucidum*) merupakan anggota dari Basidiomycotina yang hidup pada batang pohon. Jamur ini mengandung senyawa organik seperti polisakarida, asam amino, protein, triterpen, asam askorbat, sterol, lipid, alkaloid, dan riboflavin yang mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh manusia. Tubuh buah berwarna merah dengan tepi berwarna kuning saat masih muda dan

akan berubah menjadi merah kecoklatan jika sudah tua, berbentuk setengah lingkaran dengan garis tengah antara 10-20 cm, dengan ketebalan 3-5 cm, memiliki tangkai tubuh buah dengan panjang 3-10 cm yang digunakan untuk menempel pada substrat atau batang pohon. Basidiospora terletak pada bagian tudung tubuh buah yang menghadap ke bawah, berukuran 6-9,5 x 5,7 μm , berbentuk elips. Hidup soliter atau berkelompok kecil pada pohon berkayu yang telah mati atau parasit pada pohon yang masih hidup (Anonim, 2000; Dube, 2003). Dinding sel mengandung 80-90 % karbohidrat, 1-5 % protein dan 2-10 % lemak. Dinding sel disusun oleh komponen-komponen mikrofibril pada bagian dalam dan pada bagian luarnya dilekati oleh material yang "amorphous". Komponen-komponen mikrofibril berupa kitin dan rantai β -glukan. Kitin merupakan polimer linier dari N-asetil glukosamine yang terikat oleh ikatan β 1,4 glikosidik. Kitin menyusun 3-60% dari berat kering dinding sel dan biasanya bergabung dengan rantai β -1,3 dan β -1,6 glukan atau dengan α -1,3 dan oleh α -1,4 glukan (Alexopoulos *et al.*, 1996; Hudson, 1987; Dube, 2003).

Klasifikasi *Ganoderma lucidum* menurut Alexopoulos *et al.* (1996) adalah:

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Eumycota
Subdivisi	: Basidiomycotina
Class	: Hymenomycetes
Ordo	: Aphylloporales
Famili	: Ganodermataceae
Genus	: Ganoderma
Spesies	: <i>Ganoderma lucidum</i>

Daur hidup jamur *Ganoderma lucidum* sama dengan beberapa jenis jamur seperti Maitake (*Grifola frondosa*), jamur tiram dan jamur Shiitake (Suriawiria, 2001).



Gambar 01. Daur hidup Jamur *G. lucidum* (Suriawiria, 2001)

Daur hidupnya dapat berlangsung dalam fase seksual dan aseksual. Berdasarkan perkembangannya, dikenal tiga macam miselium, yaitu miselium primer, sekunder dan tersier. Jamur yang sudah dewasa memproduksi spora dan ditebarkan oleh angin, dari sini perkembangbiakan vegetatif dimulai, yaitu dengan jatuhnya basidiospora pada tempat yang sesuai. Basidiospora ini akan berkecambah, kemudian segera membentuk miselium primer dengan cara pertunasan atau fragmentasi. Pada awalnya, miselium ini berinti banyak kemudian membentuk dinding pemisah (septa), sehingga menghasilkan miselium berinti satu. Septa yang ada memiliki pori pada bagian tengahnya sehingga ada hubungan antara sitoplasma yang bersebelahan (Alexopoulos *et al.*, 1996; Gunawan, 2001).

Setelah fase miselium primer, jamur akan memasuki fase pembiakan generatif yaitu dengan plasmogami. Fase ini dimulai dengan proses somatogami

antara dua hifa yang kompatibel membentuk miselium sekunder yang berinti dua. Miselium sekunder berkembang secara khusus, setiap inti membelah diri dan masing-masing belahan berkumpul lagi tanpa melakukan penyatuan inti (karyogami) dalam sel baru, sehingga miselium selalu berinti dua. Pada proses ini terbentuk "clamp connection". Miselium sekunder terhimpun menjadi suatu jaringan yang teratur dan kompleks yang disebut miselium tersier atau basidiocarp. Basidiocarp memproduksi basidia, dimana tiap-tiap basidium menghasilkan empat macam basidiospora yang masing-masing berinti satu. Tipe basidiospora seperti ini disebut heterotalik tetrapolar. Empat jenis basidiospora tetrapolar membawa gen-gen yang saling berpasangan, dinyatakan dengan *AB*, *Ab*, *aB*, dan *ab*. Basidiospora *AB* kompatibel dengan *ab*, sedangkan basidiospora *Ab* kompatibel dengan basidiospora *aB*, sehingga dua inti yang terbentuk akan berkombinasi menjadi *AaBb* (Chang dan Milles, 1989; Alexopoulos *et al.*, 1996).

2.1.3. Pertumbuhan Hifa Jamur

Pertumbuhan didefinisikan sebagai penambahan massa atau jumlah semua komponen sel. Hasil utama dari pertumbuhan adalah peningkatan ukuran dan jumlah sel yang dipengaruhi oleh nutrien, kondisi fisika dan kimia dimana pertumbuhan itu terjadi. Parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan adalah adanya peningkatan jumlah sel dan berat kering. Pada organisme coenocitik dimana pembelahan inti tidak disertai pembelahan sel, hasil pertumbuhan ditunjukkan oleh adanya peningkatan ukuran sel, bukan jumlah sel. Pertambahan jumlah sel terjadi jika mikroorganisme melakukan reproduksi dengan pertunasan atau pembelahan biner (Stevenson, 1970; Prescott *et al.*, 1990).

Pertumbuhan hifa terutama terjadi pada ujungnya, yang dapat diamati secara sederhana dengan menghitung jarak antara septa pertama pada ujung hifa dan septa berikutnya pada interval waktu yang berbeda. Pemanjangan sel hanya terjadi pada bagian apikal (Hudson, 1987).

2.1.4. Fase Pertumbuhan Jamur

Pertumbuhan jamur yang diinokulasikan ke dalam suatu medium akan membentuk kurva pertumbuhan sigmoid yang dapat dibagi menjadi beberapa fase dengan proses fisiologi yang berbeda. Fase-fase tersebut antara lain:

1. Fase Lag (“Lag Phase”)

Pada fase lag, jamur akan beradaptasi dengan lingkungannya yang baru, oleh karena itu pada fase ini pertumbuhan belum berjalan dengan cepat. Enzim adaptif disintesis untuk mencerna nutrisi yang ada di dalam medium. Jenis medium dan banyaknya inokulum yang diinokulasikan ke dalam medium sangat menentukan panjangnya fase lag. Fase ini bukan untuk mempersiapkan pembelahan sel, tetapi untuk pemanjangan dan pembentukan cabang hifa (Griffin, 1994).

2. Fase Log (“Exponential Phase”)

Setelah jamur melakukan adaptasi dengan lingkungan barunya fase lag segera berakhir. Pertambahan massa sel dapat digambarkan secara kuantitatif sebagai penggandaan biomassa per satuan waktu. Pada jamur, fase log ditandai dengan pembentukan dinding sel baru dan percabangan pada hifa yang sangat cepat, nutrisi yang terdapat di dalam medium diserap dengan optimal oleh sel (Garraway dan Evans, 1984).

3. Fase Stasioner

Pada fase ini konsentrasi nutrisi mulai berkurang, sel jamur meningkatkan penyimpanan karbohidrat. Adanya penumpukan hasil-hasil metabolisme yang beracun dan kekurangan oksigen merupakan penyebab terjadinya penurunan pertumbuhan, sehingga pertumbuhan berjalan lambat atau terhenti sama sekali (Griffin, 1994).

4. Fase Kematian (“Death Phase“)

Pada fase ini nutrisi di dalam medium sudah sangat berkurang. Miselium mengalami proses autolisis dengan mengurai komponen lipid dan karbohidrat terlarut yang merupakan komponen penyusun miselium. Hal ini mengakibatkan miselium mengalami kematian sehingga jumlahnya akan berkurang secara drastis di dalam medium (Griffin, 1994).

2.1.5. Metode Kultur Terendam

Keberhasilan produksi Penicillin dalam fermentasi antibiotik mendasari ide perbanyakkan miselium jamur dengan menggunakan kultur “submerged” atau kultur terendam. Metode ini telah dicoba oleh Hamfield pada tahun 1950 dengan beberapa isolat strain *Agaricus bisporus*. Strain *Agaricus bisporus* dapat beradaptasi dan tumbuh pada medium cair yang diagitasi atau diaerasi (Umbreit, 1959).

Jamur dengan hifa bersepta dapat tumbuh baik dalam medium kultur terendam, sedangkan jamur yang tidak bersepta tumbuhnya kurang memuaskan. Pada jamur yang bersepta proses fragmentasi dapat berjalan lebih baik sehingga dari fragmen hifa yang terputus akan terbentuk miselium (Umbreit, 1959).

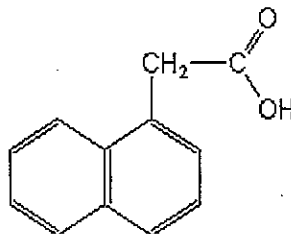
Miselium akan tumbuh di permukaan pada medium cair yang statis, sehingga perlu ditambahkan agitasi pada medium dengan “shaker” atau pengadukan (Charlie *et al.*, 1995 dalam Rohmah, 2001).

Keberhasilan pertumbuhan miselium jamur dalam kultur terendam dipengaruhi oleh medium, sterilisasi dan inokulum yang digunakan. Medium yang digunakan untuk pembuatan bibit jamur didasarkan pada substrat alami dari jamur, seperti ekstrak buah-buahan, ekstrak biji-bijian dan kaldu ikan. Medium yang sering digunakan adalah “tauge extract broth“. Penambahan antibiotik sering dilakukan pada medium untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Antibiotik yang sering digunakan adalah kloramphenikol (50-100 ppm) atau gentamisin (50-60 ppm), karena daya tahannya terhadap panas dan memiliki spektra anti bakteri yang luas (Rahayu, 1992; Gandjar dkk, 1999 dalam Rohmah, 2001).

2.1.6 Naphthalene acetic acids (NAA)

Naphthalene acetic acids (NAA) atau asam naftalene asetat merupakan salah satu auksin sintesis, memiliki cara kerja yang sama dengan auksin alami, tetap reaktif dalam jangka waktu yang relatif lama dan tahan hingga suhu 180°C (Curtis, 1984). Auksin merupakan suatu bahan organik yang dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan berklorofil, berfungsi mengatur pertumbuhan dan fungsi fisiologis lain dalam tubuh tanaman di luar jaringan tempat auksin dihasilkan, bahan ini aktif dalam jumlah yang sangat kecil (Thimann dan Pincus, 1948 dalam Rismunandar, 1995). Auksin banyak disintesis pada jaringan meristem di dalam ujung- ujung tanaman seperti tunas, kuncup bunga, pucuk daun dan koleoptil akar

(Dwidjoseputro, 1978). Struktur kimia naphthalene acetic acids adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur naphthalene acetic acids (George dan Sherington, 1984)

2.1.7 Teknik Propagasi Miselium

Teknik propagasi atau perbanyakkan miselium harus dikerjakan secara aseptis untuk menghindari terjadinya kontaminasi oleh organisme lain yang tidak diinginkan. Propagasi miselium bertujuan untuk memperoleh biakan murni yang akan digunakan sebagai bibit induk (Gunawan, 2001).

Menurut Oei (1996), ada empat cara untuk memperoleh miselium jamur, yaitu :

1. Melakukan sub-culture.
2. Mengisolasi satu jenis spora seksual, lalu menumbuhkannya dalam medium sehingga akan dihasilkan miselium yang sejenis.
3. Mengambil spora dari bagian bawah tudung tubuh buah dan kemudian menginokulasikannya ke dalam medium dasar. Spora ini akan berkecambah dan menghasilkan miselium yang mampu membentuk tubuh buah.
4. Membelah bilah jamur menjadi dua bagian secara vertikal dan mengambil keratan bilah tepatnya pada bagian pertemuan antara tangkai (stipe) dan payung (pileus). Pada bagian ini miselium akan tumbuh aktif. Potongan

tubuh buah ini dimasukkan ke dalam media sehingga akan diperoleh miselium yang berwarna putih.

2.2. Hipotesis

Mengingat naphthalene acetic acids (NAA) merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat memacu pertumbuhan suatu jaringan apabila diberikan dalam kadar yang tepat, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah penambahan zat pengatur tumbuh NAA pada medium kultur terendam TEB teragitasi dengan konsentrasi tertentu dapat meningkatkan produksi miselium jamur Ling zhi (*G. lucidum*).

