

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Coriolus versicolor*

Morfologi dari *Coriolus versicolor* adalah berupa jamur berbentuk seperti kipas dengan tepian yang bergelombang dan zona konsentris atau zona tengah yang berwarna. *Coriolus versicolor* adalah hasil dari obligasi aerob yang biasanya ditemukan sepanjang tahun di batang kayu yang telah mati, cabang pohon dan pohon yang telah ditebang. Jamur ini banyak ditemukan di daerah pepohonan pada iklim sedang di Asia, Eropa, Amerika Utara dan merupakan jamur paling sering ditemukan di belahan bumi utara. Jamur ini termasuk dalam famili Basidiomycotina. Di Amerika Utara, jamur ini lebih dikenal dengan sebutan *Turkey Tail*, sedangkan di Jepang dikenal dengan nama *Karawatake* dan di China disebut dengan nama *Yun-Zhi* (Cui dan Chisti,2003).

Cui dan Chisti (2003) telah mendeskripsikan karakteristik morfologi jamur *Coriolus versicolor* berupa jamur yang memiliki bentuk setengah lingkaran dengan diameter 3-5 cm, pipih, tipis, dan keras. Permukaan bagian atas beludru dan memiliki zona konsentris atau bagian tengah yang menarik dengan berbagai warna: coklat, kuning, abu-abu, hijau, atau hitam. Tepinya biasanya bergelombang. Jamur ini memiliki spora berwarna putih yang membujur dan silindris.

Klasifikasi jamur *Coriolus versicolor* menurut Arjun dan Ramesh (2008) :

Kingdom : Fungi  
Phylum : Basidiomycota  
Class : Basidiomycetes  
Subclass : Homobasidiomycetes  
Order : Polyporales  
Familia : Polyporaceae  
Genus : *Coriolus*  
Species : *Coriolus versicolor*



**Gambar 2.1** Jamur (badan buah) *Coriolus versicolor* yang tumbuh pada batang kayu

## 2.2 Polisakarida Krestin

Polisakaropeptida yang paling umum diketahui dari jamur *Coriolus versicolor* adalah polisakarida krestin (PSK) dan polisakaropeptida (PSP). Keduanya didapatkan dari ekstraksi miselium jamur *Coriolus versicolor*. Adapun PSK merupakan hasil dari ekstraksi menggunakan air panas dengan penggaraman amonium sulfat. Kandungan dari polisakarida krestin adalah

berikut: oksigen 47,5%, karbon 40,5%, hidrogen 6,2%, dan nitrogen 5,2%. Ekstrak serbuknya mengandung 34-35% karbohidrat terlarut (91-93%  $\beta$ -glukan), 28-35% protein, 7% air, 6-7% abu, dan gula bebas serta asam amino (Cui dan Chisti, 2003).

Menurut Cui dan Chisti (2003), pemberian PSK dalam dosis tertentu dapat memberikan efek sebagai efek imunopotensi karena menginduksi produksi interleukin-6, interferon, imunoglobulin-G, makrofag, dan limfosit T. Selain itu dapat sebagai immunosupresif pada kemoterapi, radioterapi, dan akibat transfusi darah; efek antagonis immunosupresif yang diinduksi oleh tumor; inhibisi dari proliferasi berbagai sel kanker akibat produksi superoksida dismutase (SOD), dan perkembangan imun; meningkatkan nafsu makan dan fungsi hati.

$\beta$ -Glukan adalah bahan aktif penyusun polisakarida krestin. Menurut Mantovani *et al.* (2008),  $\beta$ -glukan dipercaya sebagai immunomodulator yang baik dan dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh berbagai agen mutagenik. Hashimoto (2002) dan Okamoto (2004) juga berpendapat bahwa  $\beta$ -glukan merupakan kemopreventif agen. Chan *et al.* (2009) berpendapat bahwa  $\beta$ -glukan pada polisakarida krestin dapat berikatan langsung dengan reseptor spesifik dari sel imunokompeten, dan memberikan efek sebagai immunomodulator. Hal tersebut yang kemudian memicu efektifitas respon imun yaitu kemampuan fagositosis yang mengarah pada eliminasi terhadap agen penginfeksi. Selain itu,  $\beta$ -glukan dapat menginduksi proliferasi sel-sel mononuklear dan meningkatkan maturasi terhadap sel monosit.

### 2.3 Toksisitas $\beta$ -glukan

Menurut Wahyuningsih dan Darmanto (2010), PSK dari ekstrak *C. versicolor* cukup toksik dengan nilai LD<sub>50</sub> pada mencit betina sebesar 231,8 mg/kg BB. Menurut Cui dan Chisti (2003),  $\beta$ -glukan yang merupakan senyawa aktif dari PSK dapat menginduksi makrofag untuk meningkatkan aktivitasnya dalam fagistosis benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Hal yang sama akan terjadi pada saluran reproduksi jantan. Senyawa  $\beta$ -glukan yang merupakan senyawa aktif dari polisakarida krestin juga akan dapat meningkatkan aktivitas sel leukosit pada saluran reproduksi jantan. Menurut Hayati (2011), sumber ROS yang berasal dari faktor enzimatik (*internal*) diantaranya adalah pada sel leukosit. Pada kadar yang tinggi, ROS berpotensi menimbulkan efek toksik, sehingga dapat berpengaruh pada kualitas dan fungsi spermatozoa.

Perusakan sel oleh radikal bebas didahului oleh kerusakan membran sel, dengan rangkaian proses sebagai berikut: (i) terjadi ikatan kovalen antara radikal bebas dengan komponen-komponen membran (enzim-enzim membran, komponen karbohidrat membran plasma); (ii) oksidasi gugus nol pada komponen membran sel oleh radikal bebas yang menyebabkan proses transport lintas membran terganggu; (iii) reaksi peroksidasi lipid dan kolesterol membran yang mengandung asam lemak tidak jenuh majemuk atau disebut *poly unsaturated fatty acid* (PUFA) (Haliwell dan Gutteridge, 1999 dalam Wresdati, 2006).

Peroksidasi lipid pada membran spermatozoa dapat menghilangkan kemampuan untuk penggabungan spermatozoa dengan sel telur dan menurunkan

permeabilitas membran untuk ion-ion spesifik. Hasil peroksidasi lipid dengan kadar yang tinggi merupakan tanda toksisitas pada membran sel (Hayati, 2011).

#### 2.4 Spermatozoa

Spermatozoa atau disebut dengan *sperm cell* merupakan sel haploid (n) yang dibentuk dalam tubulus seminiferus dari gamet jantan melalui proses kompleks disebut spermatogenesis. Apabila bergabung dengan oosit akan membentuk zigot. Spermatozoa berbeda dengan sel lainnya di dalam tubuh. Sel ini dilengkapi dengan materi genetik (DNA) untuk diteruskan kepada keturunannya, dapat bergerak/motil dengan bantuan ekor, mempunyai mitokondria sebagai sumber energi yang terletak di ekor (*middle piece*), dan mempunyai selubung akrosom di bagian kepala yang diperlukan untuk menembus membran oosit saat fertilisasi (Hayati, 2011).

Hafez dan Hafez (2005) berpendapat bahwa spermatozoa adalah sel yang spesifik, padat dan tidak mengalami pertumbuhan. Pembelahan berawal dari gonosit menjadi spermatogonium, spermatosit primer dan sekunder. Kemudian berubah menjadi spermatid dan selanjutnya menjadi spermatozoa.

#### 2.5 Kualitas Spermatozoa

Keberhasilan fungsi spermatozoa dalam fertilisasi dipengaruhi oleh kualitasnya. Spermatozoa yang normal mempunyai kualitas baik sehingga mampu melakukan kapasitasi, reaksi akrosom dan menembus dinding zona pelusida telur pada saat fertilisasi. Kualitas mikroskopik spermatozoa dibedakan menjadi motilitas, morfologi, integritas membran, jumlah spermatozoa dan leukosit dalam saluran reproduksi, dan aglutinasi spermatozoa ( Hayati, 2011).



Menurut Hafez dan Hafez (2005), pemeriksaan kualitas spermatozoa dibedakan menjadi pemeriksaan mikroskopis, makroskopis, biologis dan biokimia. Uji mikroskopis meliputi motilitas gerakan massa dan gerakan individu, morfologi dan konsentrasi spermatozoa. Sedangkan uji makroskopis meliputi volume semen, bau semen, warna semen dan derajat keasaman. Uji makroskopis dapat dilakukan jika spermatozoa berasal dari ejakulasi.

### **2.5.1 Motilitas spermatozoa**

Motilitas adalah unsur yang sangat penting dalam fertilisasi, karena motilitas merupakan salah satu faktor yang menentukan gambaran spermatozoa yang sehat. Motilitas membantu transport spermatozoa untuk mencapai terjadinya fertilisasi. Sifat motilitas spermatozoa akan tampak setelah bercampur dengan sekresi dari kelenjar kelamin aksesoris pada saat ejakulasi. Pendewasaan spermatozoa terjadi di epididimis, spermatozoa dewasa dapat bergerak atau motilitasnya aktif dan tidak ada *cytoplasmic droplet* yang menempel pada kepala atau leher spermatozoa serta puncak aktivasi motilitas tampak pada ejakulat (Syntin dan Robaire, 2001).

Menurut Hayati (2011), faktor endogen yang dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa antara lain saat maturasi spermatozoid, simpanan energi ATP, transport membran spermatozoa, antibodi, faktor aglutinasi, reseptor permukaan spermatozoa, integritas membran spermatozoa, dan protein karboksil metilase dalam spermatozoa. Sedangkan faktor eksogen yang dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa adalah meliputi pH, suhu, komposisi ion,

cairan yang mempengaruhi motilitas meliputi cairan epididimis, plasma semen, getah serviks, cairan prostat, ion-ion organik Cu, Zn, Mn, Hg dan juga obat-obatan, hormon dan faktor imun.

### 2.5.2 Viabilitas spermatozoa

Uji viabilitas spermatozoa digunakan ketika diketahui motilitas sperma rendah dan *necrozoospermia*. Uji ini dilakukan dengan menggunakan pewarnaan eosin dan negrosin, spermatozoa yang hidup tidak dapat diwarnai, sedangkan yang mati akan menyerap warna eosin dan negrosin. Ekor spermatozoa yang hidup akan mengalami penggembungan (menggembung atau *swelling*) jika diletakkan dalam larutan hiposmotik (Hayati, 2007).

### 2.5.3 Morfologi spermatozoa

Morfologi spermatozoa merupakan salah satu parameter penting untuk mendeterminasi kualitas semen. Spermatozoa normal memiliki tipe sel *stipped down*, terdiri atas kepala, leher serta ekor yang dilengkapi flagel yang kuat sebagai penggerak melalui medium cair (Hafez, 2000). Menurut Hayati (2011), masing-masing bagian tersusun oleh organel sel yang bervariasi di antara bagian spermatozoa tersebut. Organel tersebut diantaranya adalah membran plasma, akrosom dan inti yang dijumpai pada bagian kepala. Mitokondria, serabut tebal, aksonema, dan mikrotubulus dijumpai dibagian ekor.

Guyton dan Hall (2000) berpendapat bahwa kepala spermatozoa merupakan sel yang berinti padat dengan hanya sedikit sitoplasma dan lapisan membran sel pada bagian permukaannya. Pada bagian kepala juga mengandung materi genetik yaitu DNA dan RNA dengan sedikit sitoplasma dan lapisan

membran sel di sekitar permukaannya. Di bagian luar, dua pertiga bagian depan inti sel tertutup oleh akrosom. Akrosom berada dibagian ujung kepala di antara membran inti dan membran sel. Membran luar akrosom berada tepat di bawah membran sel dan membran dalam akrosom melapisi membran inti sel. Diantara kedua membran ini terdapat matriks akrosom. Matriks tersebut mengandung berbagai enzim hidrolitik antara lain *hyaluronidase* yang dapat mencerna protein. Enzim ini memiliki peranan penting dalam memungkinkan spermatozoa untuk membuahi ovum.

Leher spermatozoa (*connecting piece*) merupakan bagian yang menghubungkan kepala dengan ekor spermatozoa. Pada leher terdapat sentriol dan tersusun oleh fibril pusat dan fibril perifer yang berfungsi untuk kontraksi dan pergerakan. Pada bagian ini banyak terdapat lemak berupa lipoprotein, didapatkan pula sitokrom untuk pernafasan, terutama selubung mitokondria dari bagian leher spermatozoa (Guyton dan Hall, 2000).

Menurut Guyton dan Hall (2000), ekor spermatozoa disebut *flagellum*, terdiri dari rangka pusat yang dibentuk dari 9+2 mikrotubulus yang secara keseluruhan disebut aksonema, serabut tebal (*outer dense fiber*) dan serabut fibrous (*inner dense fiber*). Aksonema dan filamen aksial terbentang di sepanjang ekor yang berfungsi sebagai penggerak dari ekor spermatozoa. Mitokondria terdapat pada bagian tengah ekor dan diselimuti oleh membran sel. Mitokondria merupakan tempat untuk sintesis energi yaitu *adenosine triphosphate* (ATP) yang digunakan untuk pergerakan spermatozoa. Pergerakan spermatozoa terjadi dengan mengubah energi kimia menjadi energi kinetik.



Kelainan morfologi spermatozoa dibedakan menjadi kelainan bagian kepala meliputi kepala memanjang, lebih kecil, lebih besar, tidak ada atau sedikit area akrosom, mempunyai dua kepala satu ekor dan bentuk tidak seperti normalnya. Selain itu, kelainan leher meliputi leher lebih tebal, lebih kecil, bengkok, pendek, melingkar dan patah serta adanya sitoplasma yang melekat (*cytoplasmic droplet*) pada kepala, leher, atau ekor (Hafez dan Hafez, 2005). Seekor pejantan normal mampu menjejakulasi semen dengan jumlah spermatozoa motil sebanyak 70%-90% dan mempunyai morfologi abnormal hanya 5-25% (Hafez, 2000).

#### **2.5.4 Jumlah spermatozoa**

Jumlah spermatozoa untuk setiap spesies hewan berbeda-beda. Tidak ada korelasi ukuran badan dengan jumlah spermatozoa yang dihasilkan/ejakulat. Pada mencit rata-rata jumlah spermatozoa / ejakulat adalah 50 juta. Baik jumlah spermatozoa maupun volume ejakulat sangat berpengaruh terhadap fertilitas (Hayati, 2011).