

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Klasifikasi

Menurut Tjitrosoepomo (1996), tanaman murbei memiliki sistematika sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Classis : Dicotyledonae

Ordo : Urticales

Familia : Moraceae

Genus : *Morus*

Species : *Morus alba* L.

Varietas : *Morus alba* var. *Kanva 2* (Atmosoedarjo *dkk.*, 2000)

2.2 Biologi *Morus alba* var. *Kanva 2*

Tanaman murbei kanva (*Morus alba* var. *Kanva 2*) pohonnya memiliki ketinggian hingga 1,5 m. Batang berwarna coklat muda dengan cabang yang banyak. Daunnya berbentuk hati dan tepian daun bergerigi. Daun berwarna hijau terang dengan permukaan daun yang tidak mengkilap, sedangkan daun pada bagian pucuk berwarna hijau kekuningan (Atmosoedarjo *dkk.*, 2000).

Murbei kanva memiliki bunga berumah satu yaitu bunga jantan, yang tersusun dalam rangkaian yang terpisah satu sama lain (Sunanto, 1997). Bunga berukuran kecil dengan warna kuning kehijauan, berkelompok membentuk tandan. Tandan bunga panjangnya dapat mencapai 2 cm (Duke, 1983). Menurut Sunanto (1997), buah murbei merupakan buah majemuk yang berwarna hijau

pada saat masih muda, berwarna kuning kemerahan pada waktu agak tua, dan berwarna merah sampai ungu kehitaman jika telah tua. Panjang buah murbei antara 1-5 cm (Duke, 1983).

Tanaman murbei dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan kadar keasaman yang tidak terlalu tinggi (pH optimum 6,5). Selain itu kelembaban udara sekitar 65-68 %. Jenis ini dapat tumbuh subur pada daerah dengan curah hujan 635-2500 mm/th (Duke, 1983).

2.3 Struktur dan Perkembangan Serbuk Sari

Serbuk sari (*pollen*), menurut Arizona (2000), adalah alat reproduksi jantan yang terdapat pada tumbuhan dan memiliki fungsi yang sama dengan sperma sebagai alat reproduksi jantan pada hewan. Serbuk sari berada dalam kepala sari (antera) tepatnya dalam kantung yang disebut ruang serbuk sari (*theca*). Setiap kepala sari rata-rata memiliki 2 ruang serbuk sari yang berukuran relatif besar. Menurut Kapp (1969), serbuk sari *Morus alba* berbentuk bulat dengan diameter antara 21,5-22,5 μm .

Sebutir serbuk sari merupakan sebuah sel yang memiliki inti serta protoplasma yang terbungkus oleh dinding sel yang terdiri dari dua lapisan dasar, yaitu lapisan intin dan eksin. Intin adalah dinding sel yang terdapat pada bagian dalam dan mengelilingi protoplasma, dengan penyusunnya sebagian besar adalah selulosa. Lapisan intin bersifat seperti selaput, tipis serta lunak. Pada bagian luar terdapat lapisan dinding yang disebut eksin, dengan bahan penyusun dari lilin, memiliki sifat keras dan tebal, serta memiliki daya tahan yang luar biasa terhadap suhu yang tinggi dan pemberian asam dan basa. Pada permukaan eksin terdapat lubang-lubang kecil (pori) yang digunakan untuk berkecambah (Kapp, 1969).

Serbuk sari memiliki perkembangan yang disebut mikrogametosis. Mikrogametosis ini terjadi pada kepala sari (antera). Kepala sari *Morus alba* menurut Duke (1983), berbentuk bulat atau berbentuk ginjal (reniformis). Menurut Ashari (1998), proses mikrogametosis diawali pada sudut antera. Di setiap sudut antera terdapat sel arkesporial (sel calon) organ kelamin jantan. Sel-sel tersebut berdiferensiasi secara individu atau berkelompok (3-4 sel). Sel arkesporial itu berbeda bentuk dan ketebalannya dengan sel di sekitarnya. Sel arkesporial berdiferensiasi ke arah luar membentuk lapisan parietal primer dan ke arah dalam membentuk lapisan sporogonus primer. Perkembangan lapisan parietal primer akan membentuk dinding antera (sporangium wall) dan lapisan sporogonus membentuk sel induk mikrospora. Dinding sel induk mikrospora terbuat dari bahan selulose. Sel induk ini mengalami pembelahan secara meiosis menghasilkan sel kebar. Pembelahan meiosis kedua menghasilkan 4 sel (struktur tetrad) yang bersifat haploid (n). Individu sel mikrospora dapat terpisah dari unit tetrad (Ashari, 1998).

Inti sel induk mikrospora menempati posisi di tengah sel, di sekeliling inti tersebut banyak vakuola-vakuola kecil. Menjelang pembelahan sel meiosis, ruang vakuola menyatu membentuk ruang yang besar dan menempati bagian tengah sel, sementara itu inti sel bergerak ke pinggir. Inti sel kemudian membelah dua dan dipisahkan oleh dinding non-selulose (*callose*). Inti sel produk ukurannya lebih besar, inti sel tersebut bersifat vegetatif, kaya RNA dan protein, sitoplasmanya lebih pekat. Sedangkan inti sel awal adalah inti sel generatif, sitoplasmanya kurang pekat, tidak mengandung RNA dan protein namun kandungan DNA-nya

tinggi. Sesudah terbentuk dua inti sel ini maka dapat dikatakan tepung sari sudah masak (Ashari, 1998).

Serbuk sari *Morus alba* yang telah masak memiliki dua inti (binukleat) yaitu satu inti generatif dan satu inti vegetatif. Pada suatu perkembangan inti generatif mulai melepaskan diri keluar dari dinding sel, yaitu pada proses penyerbukan pada stigma (Suryowinoto, 2000). Proses pembebasan tepung sari ini berkaitan dengan perkembangan fisik dinding kotak sari (sporangium). Pada dinding kotak sari ini terdapat lapisan sel yang akan mengalami diferensiasi lanjutan, atau bila tiba saatnya perkembangan selanjutnya akan berhenti. Lapisan sel tersebut dinamakan stomium. Daerah stomium ini merupakan titik yang lemah, yaitu tempat terpecahnya dinding kotak sari. Di sebelah dalam lapisan stomium ternyata masih memiliki sifat parenkimatis sehingga masih terdapat pertumbuhan. Karena perbedaan tekanan akibat perbedaan pertumbuhan di bagian luar dan bagian dalam stomium mengakibatkan lapisan itu pecah dan tepung sari berhamburan ke luar (Ashari, 1998).

Serbuk sari akan berkecambah pada saat jatuh di atas kepala putik yang telah reseptif, dengan menyerap air dan zat-zat lain yang terdapat pada permukaan kepala putik (Elliot dan Stocking, 1974). Perkecambahan serbuk sari pada dasarnya merupakan pemanjangan lapisan intin dan protoplasma ke arah luar sehingga menjadi tabung serbuk sari (*pollen tube*). Saat itu inti sel generatif membelah menjadi dua inti, sehingga serbuk sari yang berkecambah mempunyai tiga inti, satu inti vegetatif, dan dua inti generatif (Darjanto dan Satifah, 1984; Owen *et al.*, 1991). Di dalam tabung sari terdapat berbagai organel diantaranya amiloplast, mitokondria, benda-benda golgi dan vesikel dalam jumlah banyak.

Beberapa jenis enzim seperti pepsinase, amilase, invertase, pektinase, dan lipase banyak terdapat dalam sitoplasmanya (Ashari, 1998).

2.4 Viabilitas Serbuk Sari

Menurut Shivana (1992) dalam Sunarti *dkk.* (1997), viabilitas adalah kemampuan hidup yang dimiliki oleh sel selama waktu tertentu. Serbuk sari yang memiliki viabilitas tinggi apabila menempel pada kepala putik yang telah reseptif maka akan berkecambah. Menurut Ashari (1998), saat serbuk sari hinggap di kepala putik, serbuk sari mengalami dehidrasi yang menyebabkan leburnya dinding luar (eksin) akibat sekresi yang dihasilkan kepala putik. Pada lubang kecambah serbuk sari (*germinal pore*), intin tumbuh ke luar, menonjol dan membentuk tabung serbuk sari yang akan terus tumbuh menembus tangkai putik (*pistil*) dan menuju ovula sehingga proses pembuahan dapat berlangsung. Kualitas serbuk sari dapat diamati pada viabilitas yang dimiliki serbuk sari tersebut (Darjanto dan Satifah, 1984).

Menurut Owen *et al.* (1991), serbuk sari dikatakan berkecambah apabila panjang tabung serbuk sari (*pollen tube*) yang terbentuk dua kali ukuran diameter serbuk sari. Darjanto dan Satifah (1984), mengatakan bahwa suhu sangat mempengaruhi perkecambahan serbuk sari. Untuk perkecambahan serbuk sari pada umumnya diperlukan suhu yang berkisar antara $15^{\circ} - 35^{\circ} \text{C}$. Pada suhu yang lebih tinggi akan terjadi banyak penguapan air dan banyak serbuk sari yang mati. Sebaliknya pada suhu yang terlalu rendah, misalnya di bawah 10°C tidak ada serbuk sari yang berkecambah. Pada umumnya suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan tabung serbuk sari berkisar pada 25°C .

2.5 Penyimpanan Serbuk Sari

Owen *et al.* (1991) mengatakan bahwa masih sangat terbatas informasi tentang penyimpanan serbuk sari pada tanaman jenis kayu keras (*hard wood*) di daerah tropis. Tingginya kandungan air menjadi salah satu penyebab kesulitan penyimpanan serbuk sari. Namun demikian beberapa serbuk sari tumbuhan kayu keras dapat disimpan dengan baik untuk jangka waktu yang agak lama dalam kondisi vakum, dingin, dan kering.

Adanya perubahan pada protein dan asam amino pada penyimpanan serbuk sari kurang dari satu tahun pada suhu konstan yaitu 4° C telah di analisa. Ditemukan bahwa pada medium CO₂ atau dalam vakum, kandungan protein berkurang rata-rata 2,8 % - 3,23% dalam 12 bulan. Menyimpan serbuk sari pada udara terbuka akan mengurangi kandungan asam amino 33 - 50 %. Juga ditemukan bahwa berkurangnya kualitas dari senyawa kelompok sulfat hidrat tergantung pada kondisi dan lama penyimpanan.

Para ilmuwan telah membuktikan bahwa jika serbuk sari disimpan selama 6 – 9 bulan pada suhu 23° C, karotenoid dan asam klorogenik, serta flavonoid adalah yang paling banyak berubah. Kandungan vitamin C akan berkurang 30 – 52 % jika serbuk sari disimpan dalam tabung gelas berwarna gelap pada suhu konstan selama 10 – 11 bulan, sedangkan kandungan vitamin C akan berkurang 10 – 62 % jika serbuk sari disimpan selama 9 bulan.

Stabilitas dan substansi aktif biologis tergantung tidak hanya pada kondisi penyimpanan tetapi juga pada jenis (tipe serbuk sari dan tumbuhan tempat berasalnya serbuk sari tersebut). Para peneliti menyarankan untuk menyimpan serbuk sari pada suhu rendah yaitu antara 0° – 5° C.

2.6 Hipotesis

Menyimpan serbuk sari murbei pada suhu 0° C selama 1 hingga 5 hari akan mempengaruhi respirasi dan metabolisme sel serbuk sari murbei, sehingga akan berpengaruh pada viabilitas sel serbuk sari murbei.