

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

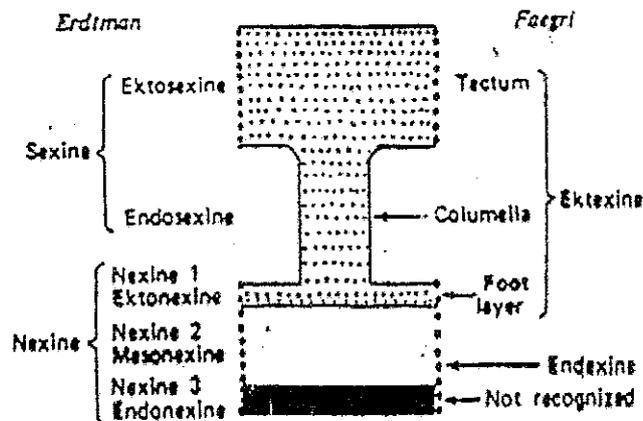
2.1. Pengertian Tentang Polen

Butir polen adalah mikrospora tumbuhan berbiji yang mengandung mikrogametofit masak atau belum masak (Abercrombie *et al.*, 1993). Menurut Arizona (2000), serbuk sari atau polen adalah alat reproduksi jantan yang terdapat pada tumbuhan dan mempunyai 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 antera rata-rata memiliki dua ruang serbuk sari yang berukuran relatif besar.

Menurut Kapp (1969), Faegri dan Iversen (1989) ukuran polen bervariasi antara 5 μ sampai lebih dari 200 μ . Sebagian besar polen berukuran antara 20 – 50 μ .

Dinding polen berfungsi untuk melindungi inti sperma tumbuhan dari proses desikasi dan iradiasi selama perpindahan dari anthera menuju ke stigma. Butir polen yang kecil dilapisi oleh lilin (wax) dan protein yang berupa elemen sculptura (Davis, 1999). Menurut Faegri dan Iversen (1989) polen mempunyai dua lapis dinding sel, yaitu lapisan dalam (intine) dan lapisan luar (exine). Intine adalah dinding pektoselulosa yang tipis yang mengelilingi butir polen yang masak dan exine merupakan lapisan di luar intine yang komponen utamanya adalah sporopolenin, suatu substansi keras yang memberikan daya tahan yang hebat kepada dinding butir polen (Fahn, 1991). Menurut Davis (1999), sporopolenin

merupakan biopolimer seperti karotenoid yang mempunyai resistensi tinggi terhadap proses kimia yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas polen, selain oksidasi.



Gambar 01. Susunan lapisan dinding sel polen (Davis, 1999)

Menurut Faegri dan Iversen (1989) studi tentang polen merupakan objek yang penting karena umumnya polen resisten terhadap bahan organik maupun asetolisis, kecuali oleh kondisi oksidasi. Sifat resisten polen karena adanya sporopolenin pada lapisan exine. Exine memberikan keistimewaan dalam palinologi yang dapat digunakan sebagai identifikasi tumbuhan. Keistimewaan tersebut meliputi struktur dan ornamentasi exine. Menurut Kapp (1969), Stuessy (1990), dan Davis (1999) palinologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang polen dan spora, baik fosil maupun yang masih baru.

2.2. Klasifikasi Polen

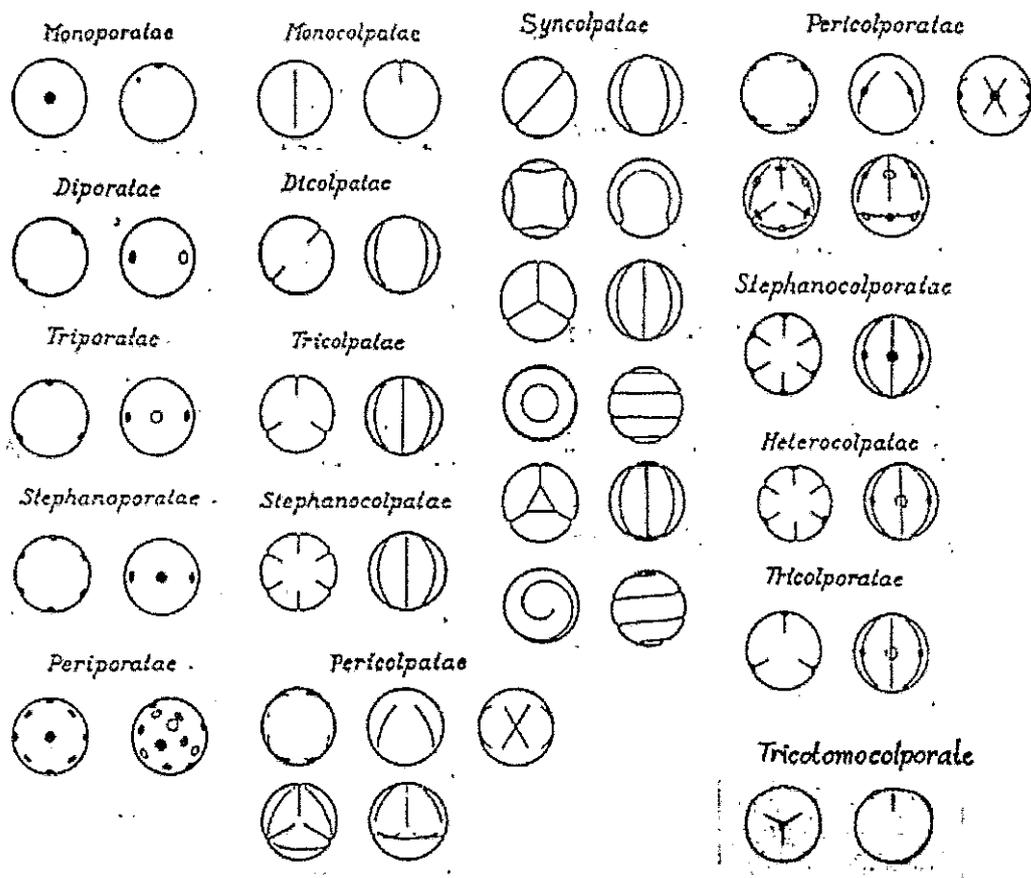
Sifat polen yang penting dalam mempelajari polen yaitu unit polen, polaritas polen, simetri polen, bentuk polen, tipe dan jenis apertura serta ornamentasi exine (Erdtman, 1952). Sebagian besar tanaman memiliki bentuk unit polen monad. Pada beberapa genus ada yang tetrad, dyad dan polyad (Faegri dan Iversen, 1989).

Menurut Kapp (1969) bentuk polen ditentukan berdasarkan perbandingan panjang aksis polar (P) dan diameter equator (E). Bentuk polen berdasarkan perbandingan panjang aksis polar dengan diameter equator (indeks P/E) menurut Erdtman (1943) dalam Kremp (1965) adalah:

Indeks P/E (μm)	Bentuk polen
> 2,00	Perprolate
1,33-2,00	Prolate
1,14-1,33	Subprolate
1,00-1,14	Prolate spheroidal
0,88-1,00	Oblate spheroidal
0,75-0,88	Suboblate
0,50-0,75	Oblate
< 0,50	Peroblate

Apertura adalah suatu penipisan atau modifikasi dinding spora atau polen yang berfungsi sebagai jalan untuk keluarnya isi spora atau polen (Davis, 1999). Menurut Esau (1953), apertura ini tidak sepenuhnya membuka tapi merupakan tempat dimana exine sangat tipis dan intine berkembang dengan baik. Buluh polen

muncul melalui aperture selama perkecambahan polen, yaitu dengan mendorong intine ke samping. Apertur dapat berupa alur (colpi) dan pori, dimana susunan dan jumlah pori dan alur merupakan kriteria penting dalam klasifikasi polen (Davis, 1999). Menurut Kapp (1969), berdasarkan tipe aperturanya, butir polen diklasifikasikan sebagai berikut: inaperturate, monoporate, diporate, triporate, stephanoporate, periporate, monocolpate, dicolpate, tripcolpate, stephanocolpate, pericolpate, heterocolpate, syncolpate, tricolpate, stephanocolpate, pericolpate, heterocolpate, syncolpate, tricolpate, stephanocolpate, pericolpate, dan tricotomocolpate.

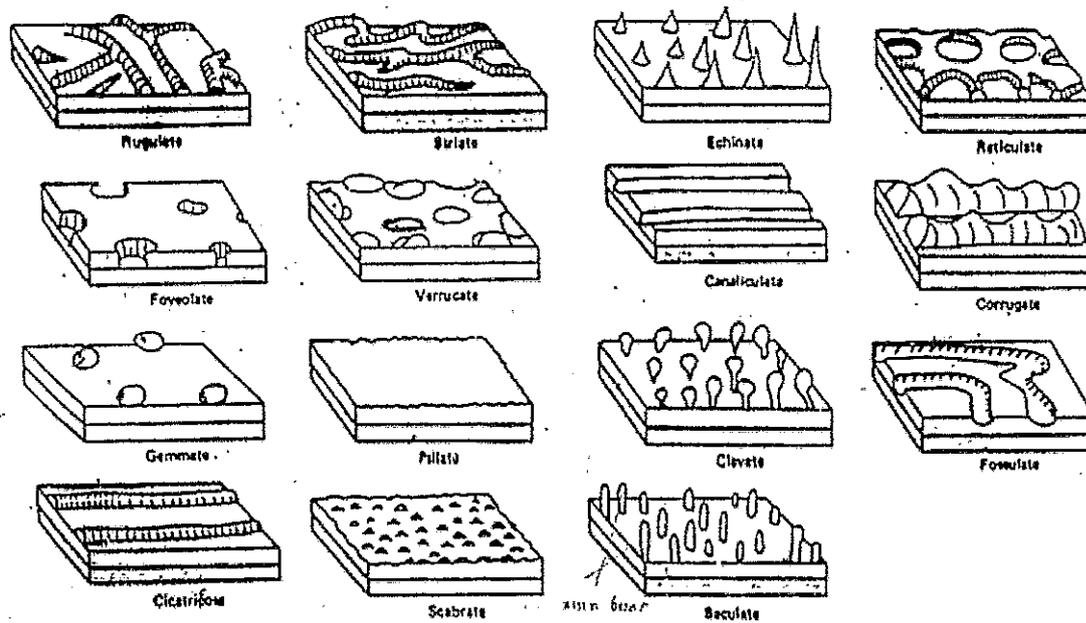


Gambar 02. Tipe aperture butir polen (Kapp, 1969)

Simetri polen dibagi menjadi dua tipe yaitu radial simetri dan bilateral simetri. Radial simetri merupakan polen yang mempunyai lebih dari dua bidang simetri, atau jika hanya dua simetri, aksis equatorial sama panjangnya. Bilateral simetri merupakan polen yang mempunyai dua bidang simetri vertikal dan aksis equatorial yang tidak sama panjang (Erdtman, 1952).

Polaritas polen ditentukan dari kutub distal yang terletak pada permukaan distal dan kutub proksimal yang terletak pada permukaan proksimal. Polen dapat dibedakan dalam dua tipe yaitu isopolar dan heteropolar. Isopolar merupakan tipe polen yang bidang equatorialnya membagi polen menjadi belahan yang sama. Sedangkan heteropolar merupakan polen yang mempunyai aksis polar yang tidak sama (Erdtman, 1952).

Seperti yang terlihat pada permukaan, exine pada beberapa spesies memiliki duri-duri, guratan-guratan, cekungan dan tipe ornamentasi yang lainnya (Esau, 1953). Menurut Kapp (1969), ornamentasi exine mempunyai variasi bentuk maupun susunannya. Ornamentasi exine dan bentuk butir polen merupakan sifat ciri yang dapat digunakan dalam taksonomi (Esau, 1953). Menurut Faegri dan Iversen (1989) ornamentasi exine merupakan struktur luar yang berkaitan dengan struktur dalam exine. Kremp (1965) menyatakan beberapa tipe ornamentasi exine antara lain: rugulate, striate, reticulate, foveolate, verrucate, pilate, capillate, baculate, dan echinate.



Gambar 03. Tipe ornamentasi exine (Stuessy, 1990)

2.3. Tanaman Murbei

2.3.1. Sistematika Tanaman Murbei

Menurut Lawrence (1951); Backer dan Bachuizen (1968), sistematika tanaman murbei adalah sebagai berikut:

- Divisi : Embryophyta Siphonogama (Spermatophyta)
- Subdivisi : Angiospermae
- Klas : Dicotyledoneae
- Ordo : Urticales
- Famili : Moraceae
- Genus : *Morus*
- Spesies : *Morus* sp

Tanaman murbei (*Morus* sp.) sudah lama dikenal dan mempunyai banyak nama, antara lain *besaran* (Jawa Tengah dan Jawa Timur), *kertu* (Sumatra Utara), *gertu* (Sulawesi), *kitaoc* (Sumatra Selatan), *kitau* (Lampung), *ambatuah* (Tanah Karo), *moerbe* (Belanda), *mulberry* (Inggris), *gelsa* (Italia), *murles* (Prancis) (Sunanto, 1997).

2.3.2. Bunga Tanaman Murbei

Bunga murbei mempunyai tipe seks berumah satu (monoecious) atau berumah dua (dioecious). Tanaman murbei memiliki bunga jantan dan bunga betina yang masing-masing tersusun dalam untaian yang terpisah satu sama lain (Sunanto, 1997) dan letaknya aksilar (Datta, 2001).

Untaian bunga jantan biasanya lebih panjang daripada untaian bunga betina. Bunga jantan tersusun renggang dan setelah menghasilkan polen, untaian bunga akan kering dan jatuh. Jumlah lobus perianthium 4 dan mempunyai 4 stamen (Datta, 2001).

Untaian bunga betina bulat dan beribu tangkai, tenda bunga terdiri atas 4 tepala. Untaian bunga biasanya pendek dan mempunyai susunan yang rapat (Datta, 2001).

2.3.3. Jenis-jenis Murbei di Indonesia

Menurut Sunanto (1997), tanaman murbei memiliki banyak jenisnya, antara lain *Morus alba*, *Morus multicaulis*, *Morus nigra*, *Morus macroura*, *Morus cathayana*, *Morus indica*, *Morus kanva*, *Morus khumpai*, *Morus husan*, dan *Morus*

lembang. Dari jenis-jenis tanaman murbei ini yang termasuk jenis unggul di Indonesia menurut PT. Indo Jado Sutera Pratama adalah sebagai berikut:

Untuk daerah panas : *M. cathayana*, *M. khumpai*, dan *M. lembang*.

Untuk daerah sedang : *M. kanva*, *M. cathayana*, dan *M. multicaulis*.

Untuk daerah dingin : *M. multicaulis* dan *M. kanva*.

Berikut ini karakteristik beberapa jenis murbei yang ada di Indonesia:

1. *Morus multicaulis*

Morus multicaulis memiliki ujung ranting muda berwarna hijau, ranting berumur 1 tahun berwarna kelabu kehijauan, bentuk pertumbuhan ranting lurus, percabangan sedikit, jumlah sisik pada kuncup ada 7, sisik kuncup melekat pada ranting dan warna helaian hijau tua (Anonim, 1995). Menurut Mangkuwibowo (2001), *Morus multicaulis* mempunyai jenis bunga betina.

2. *Morus cathayana*

Morus cathayana memiliki ujung ranting muda dan tangkai daun muda berwarna kemerahan, batang yang berumur 1 tahun berwarna coklat, bentuk pertumbuhan batang lurus, daun tua berwarna hijau tua (Anonim, 1995). Menurut Mangkuwibowo (2001), jenis bunga *Morus cathayana* adalah betina.

2.3.4. Jenis-jenis Murbei di Jepang

Karakteristik beberapa jenis murbei eksotik dari Jepang (Hiroaki, 2001) adalah sebagai berikut :

1. Itouwase

Nama ilmiah dari murbei Itouwase adalah *Morus bombycis* Koidz. Jumlah kromosom 28 (diploid). Bunga majemuk dengan jumlah bunga banyak dan jenis kelamin bunga jantan. Panjang buah 28 mm dan berat buah 2,77 gram. Periode pemasakan buah lebih awal, warna buah ungu tua dengan produktivitas yang sangat banyak.

2. Shiwasuguwa

Nama ilmiah dari murbei Shiwasuguwa adalah *Morus acidosa* Griff. Jumlah kromosom 28 (diploid). Bunga majemuk dengan jenis kelamin betina dan mempunyai tangkai bunga yang pendek.

3. Tsukasaguwa

Nama ilmiah dari murbei Tsukasaguwa adalah *Morus latifolia* Poir. Jumlah kromosom 28 (diploid). Bunga majemuk dengan jumlah bunga agak banyak dan jenis kelamin jantan.

4. Tosawase

Nama ilmiah dari murbei Tosawase adalah *Morus atropurpurea* Roxb. Jumlah kromosom 28 (diploid). Jenis kelamin bunga secara dominan adalah jantan; bunga majemuk dengan jumlah bunga ada sedikit bunga betina dan banyak bunga jantan.

5. Amakusaguwa

Menurut Ir. Sugeng¹, secara lisan Dr. Koyama Akio² menginformasikan bahwa Amakusaguwa adalah murbei hasil hibridisasi antara *Morus bombycis* Koidz. dan *Morus acidosa* Griff..

¹ Pembimbing lapangan dan peneliti bidang pemuliaan tanaman murbei di P3BPTH Yogyakarta.

2.3.5. Jenis-jenis Murbei di Cina

Para ilmuwan di Cina mengklasifikasikan genus *Morus* ke dalam 14 spesies dan 1 varietas. Di Cina terdapat lebih dari 1.000 varietas murbei yang dibudidayakan. Sebagian besar murbei tersebut berasal dari 4 spesies utama yaitu: murbei Lu (*Morus multicaulis* Perr.), murbei putih (*Morus alba* L.), murbei gunung (*Morus bombycis* Koidz.), dan murbei Guangdong (*Morus atropurpurea* Roxb.) (Huo, 2001).

Menurut Huo (2001) beberapa macam murbei yang utama yang dibudidayakan di Cina antara lain :

1. Lun 40

Murbei Lun 40 merupakan varietas murbei yang hasil panennya tinggi yang diseleksi dari murbei Guangdong Jing Sang. Murbei ini bersifat triploid alami dan termasuk dalam spesies murbei Guangdong (*Morus atropurpurea* Roxb.). Distribusinya luas di Cina Selatan.

2. Sha 2

Murbei Sha 2 merupakan varietas murbei yang diseleksi dari murbei Guangdong Pearl River Delta. Murbei ini bersifat diploid dan termasuk dalam spesies murbei Guangdong (*Morus atropurpurea* Roxb.).

3. Lun 109

Murbei Lun 109 merupakan varietas murbei yang diseleksi dari murbei Guangdong Pearl River Delta. Murbei ini bersifat diploid dan termasuk dalam spesies murbei Guangdong (*Morus atropurpurea* Roxb.).

² Ahli tanaman murbei dari Jepang yang menyumbangkan beberapa tanaman murbei Jepang kepada P3BPTH Yogyakarta.

Selama tahun 1970-an, teknik perkembangbiakkan dan pemanfaatan murbei hibrid turunan pertama telah dikembangkan di Guandong. Pada tahun 1977, telah diseleksi kombinasi murbei yang baik adalah “Sha 2 x Lun 109” dan “Tang 10 x Lun 109”.

2.4. Konsep Sifat Ciri

Hingga sekarang, taksonomi mempelajari variasi-variasi dalam organisme dan klasifikasinya selalu berdasarkan atas sifat-sifat organisme tersebut. Secara umum sifat didefinisikan sebagai petanda atau candra yang mengacu kepada bentuk, susunan, tingkah laku yang digunakan untuk membandingkan, mendeterminasi, menginterpretasi dan memisahkan antara organisme satu dengan lainnya (Pudjoarinto, 1984).

Menurut Pudjoarinto (1984), sifat dapat dibagi-bagi lagi menjadi dua atau beberapa ciri. Ciri adalah ekspresi dari suatu sifat. Ciri didefinisikan sebagai wujud yang merupakan pernyataan atau ekspresi sifat yang dapat diukur, dihitung, atau diberi penilaian lain.

2.4.1. Sifat Analisis dan Sifat Sintesis

Sifat analisis adalah sifat yang digunakan untuk identifikasi, pencirian, dan pembatasan suatu takson. Untuk pengklasifikasian ahli taksonomi menggunakan sifat sintesis, yaitu sifat yang terdapatnya secara serba sama dan meluas merata pada seluruh anggota suatu takson. Sifat sintesis merupakan sifat alami yang konstan, yaitu sifat yang terdapatnya terbatas dan khas untuk membedakan dengan kerabat-kerabat dekatnya (Pudjoarinto, 1984).

2.4.2. Sifat kualitatif dan Sifat kuantitatif

Menurut Pudjorinto (1984), pemisahan antara sifat kualitatif (meliputi sifat abstrak) dan sifat kuantitatif ditujukan untuk pertelaan. Sifat kuantitatif meliputi penilaian wujud dengan ukuran, panjang, dan lain sebagainya, sedangkan sifat kualitatif meliputi penilaian bentuk wujud.

Sifat-sifat kuantitatif lebih sering digunakan pada kategori takson yang lebih rendah (misal spesies) atau lebih khusus. Sedangkan sifat-sifat kualitatif cenderung digunakan pada takson yang lebih tinggi (misal familia) (Pudjorinto, 1984).

2.4.3. Sifat yang Baik dan Sifat yang Buruk Dalam Sistemik

Menurut Pudjorinto (1984), besarnya bobot sifat tergantung kepada baik tidaknya sifat tadi untuk keperluan Botani Sistemika. Sifat yang baik untuk Botani Sistemika adalah sifat yang variasinya konsisten, bukan suatu sifat yang memiliki variabilitas genetik, tidak mudah dipengaruhi oleh perubahan lingkungan, dan menunjukkan keruntutan, yaitu berkorelasi dengan sifat-sifat lainnya. Sedangkan sifat yang buruk untuk Botani Sistemika adalah sifat yang bertentangan dengan sifat yang baik.

2.5. Hubungan Kekerbatan

Hubungan kekerabatan mempunyai pengertian sebagai kedekatan dalam sifat genetik atau evolusi. Dalam taksonomi secara umum mencakup dua pengertian yaitu hubungan kekerabatan fenetik dan hubungan kekerabatan

filogenetik. Hubungan kekerabatan fenetik paling umum digunakan karena untuk mendapatkan bukti-bukti fenetik lebih mudah daripada bukti-bukti filogenetik dan biasanya kesamaan yang diperoleh dari sejumlah sifat ciri yang mencukupi akan menggambarkan hubungan filetik (Davis dan Heywood, 1963).

Menurut Stuessy (1990), fenetik adalah hubungan kekerabatan antar taksa berdasarkan pada persamaan dan perbedaan sifat ciri tanpa memperhatikan sejarah evolusi pada sifat ciri. Sedangkan filogenetik adalah hubungan kekerabatan antar taksa berdasarkan sejarah evolusinya.

2.6. Hipotesis

Pada tanaman murbei terdapat beberapa perbedaan sifat ciri morfologi pada daun dan batangnya, baik murbei galur murni maupun hibrid. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat variasi morfologi polen pada beberapa jenis murbei yang diteliti.
2. Terdapat tingkat hubungan kekerabatan yang berbeda-beda pada beberapa jenis murbei yang diteliti.