

BAB I

PENDAHULUAN

Reproduksi merupakan langkah perkembangan penting dalam siklus hidup tanaman yang lebih tinggi, untuk memungkinkan gen induk akan diturunkan kegenerasi berikutnya. Reproduksi merupakan salah satu ciri dari makhluk hidup. Pada dasarnya dalam reproduksi terkandung prinsip “pertambahan jumlah”, reproduksi berperan besar dalam mempertahankan suatu spesies agar tetap ada dipermukaan bumi dan tidak punah. Namun adanya beberapa kendala atau hambatan dalam hal reproduksi akan menyebabkan kepunahan. Tumbuhan dan hewan yang punah saat ini, sebagian besar mengalami masalah dalam reproduksi atau hambatan dalam mempertahankan diri mereka dari faktor-faktor ekstrinsik yang kurang menguntungkan.

Pada dasarnya ada dua cara berkembang biak pada tumbuhan, yaitu secara vegetatif (asexual/tidak kawin) dan generatif (sexual/kawin). Pada pembiakan seksual dibuthkan 2 sel kelamin (gamet) yang berbeda jenis dimana terdapat perbedaan morfologi seperti sel telur (ovum) dan sel kelamin jantan (sperma). Perbedaan morfologi ini juga mencakup perbedaan jumlah dan ukuran, seperti pada spermatozoa, jumlah lebih banyak dan ukurannya lebih kecil di bandingkan dengan sel telur (ovum).

Pada tumbuhan biji (spermatophyta) pembiakan seksual dilakukan dengan biji sebagai hasil pembuahan sel telur oleh spermatozooida. Pembuahan dan perkawinan ini disebut amfimiksis. Peristiwa pembuahan sel telur didahului oleh peristiwa penyerbukan. Penyerbukan dapat terjadi dengan serbuk sari dari bunga yang sama disebut autogami (penyerbukan sendiri) atau dengan serbuk sari dari bunga yang lain tetapi pada pohon yang sama geitonogami (penyerbukan tetangga). Dapat juga terjadi penyerbukan dengan serbuk sari tumbuhan lain yang varietasnya sama, hal ini disebut alogami dan xenogami. Dan penyerbukan yang dilakukan dengan serbuk sari yang berasal dari tumbuhan lain, tetapi dekat hubungan keluarganya (sama

spesiesnya), maka penyerbukan tersebut dinamai hibridogami. Jika proses penyerbukan autogami, geitonogami, alogami, hibridogami berhasil, hingga terjadi pembuahan, maka terjadinya pembuahan karena autogami disebut autokarpi, terjadinya buah karena geitonogami disebut geitonokarpi, terjadinya buah karena alogami disebut alogami, dan terjadinya buah karena hibridogami disebut hibridokarpi.

Penyerbukan yang dibantu oleh siput disebut malakogami, yang dibantu oleh serangga disebut entomogami, yang dibantu oleh kelelawar disebut kiropterogami dan yang dibantu oleh burung disebut ornitogami.

Makalah ini akan membahas mengenai reproduksi seksual (secara kawin) pada tumbuhan tingkat tinggi.

BAB II

PEMBAHASAN

A. Pembentukan Gamet

Proses reproduksi dimulai dengan pembentukan dan perkembangan gamet jantan dan betina. Reproduksi secara seksual adalah terjadinya individu baru yang didahului dengan peleburan dua sel gamet. Peristiwa ini disebut sebagai proses pembuahan (fertilisasi), pada tumbuhan berbiji akan terjadi kalau didahului proses penyerbukan (persarian) terlebih dahulu. Penyerbukan adalah peristiwa sampainya serbuk sari pada tujuan.

Pada tumbuhan Angiospermae, tujuan serbuk sari adalah kepala putik. Angiospermae adalah tumbuhan berbiji tertutup, disebut demikian karena bijinya ditutupi oleh daging buah. Alat perkembang biakan pada tumbuhan berbiji tertutup adalah bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan mempunyai alat reproduksi yakni benang sari yang terdiri dari kepala sari (antera) yang di dalamnya penuh dengan serbuk sari sebagai sel jantan dan tangkai kepala sari (filamen), sedangkan putik merupakan alat kelamin betina yang terdiri dari kepala putik (stigma), tangkai putik (stilus), dan bakal buah (ovarium). Serbuk sari dibentuk dalam antera dan ovum dibentuk dalam ovarium. Pembuahan pada tumbuhan Angiospermae adalah pembuahan ganda.

B. Morfologi Gamet jantan dan betina

Gamet jantan atau disebut serbuk sari, dibentuk di anter. Proses pematangan butir serbuk sari terjadi di anter, atau selama perkecambahan tabung serbuk sari di putik, memiliki dua sel sperma dan satu inti vegetatif. Tepatnya, sel sperma, dengan dinding sel tipis, terletak di dalam sitoplasma vegetatif sel. Transkripsi aktif inti vegetatif dan metabolisme yang aktif. Fungsi sitoplasma untuk memungkinkan tabung polen berkecambah pada stigma, untuk pergi bersama, dan untuk mengawal dua sel sperma ke gamet betina (atau yang disebut kantung embrio). Sebuah kantung embrio terbentuk dalam ovula biasanya terdiri dari tujuh sel (delapan inti): satu butir

telur, dua sinergi, satu pusat (dua inti) dan tiga sel antipodal. Namun sebelumnya perlu diketahui apa saja bagian-bagian pada bunga. Organ bunga berurutan dari bagian luar ke bagian dalam bunga, adalah kelopak bunga (sepal), mahkota bunga (petal), benang sari (stamen), dan putik (carpel).

Benang sari dan putik bunga mengandung sporangia yang secara berturut-turut adalah ruangan tempat berkembangnya gamet jantan dan betina. Gamet jantan adalah serbuk sari yang mengandung sel sperma, yang terbentuk di dalam ruang kepala sari (anther) pada ujung serbuk sari. Gamet betina adalah struktur mengandung sel telur yang disebut kantung embrio. Kantung embrio berkembang didalam struktur yang disebut bakal biji (ovule), yang terbungkus oleh ovarium (bagian pangkal putik). Dengan demikian, benang sari dan putik adalah organ reproduktif bunga, sementara kelopak bunga dan mahkota bunga adalah organ non-reproduktif.

1. Siklus Hidup Tumbuhan Tingkat Tinggi

Siklus hidup angiosperma dan tumbuhan lain ditandai oleh pergiliran generasi (alternation of generations), dimana generasi haploid (n) dan diploid ($2n$) bergiliran saling menghasilkan satu sama lain. Tumbuhan diploid disebut juga sebagai sporofit, menghasilkan spora haploid melalui meiosis. Spora membelah melalui mitosis sehingga menjadi gamet jantan dan betina, yang merupakan generasi haploid. Mitosis dalam gamet menghasilkan gamet-sel sperma dan sel telur. Fertilisasi menghasilkan zigot diploid, yang membelah melalui mitosis dan membentuk sporofit baru. Reproduksi seksual angiosperma adalah proses interaktif yang melibatkan, sporopit, gametopit, embrio dan endosperma serta lingkungan, yang bertujuan untuk mencapai, penyerbukan, pembuahan dan penyebaran. Pengaturan reproduksi seksual pada angiosperma diatur oleh sporofit, dengan ekspresi gen baru untuk penyerbukan biotik dan benih bubar.

Prosesnya sebagai berikut:

Didalam ovarium bunga, sel telur pada suatu bakal biji dibuahi oleh sebuah sel sperma yang dibebaskan dari suatu tabung serbuk sari. Sel telur tersebut

merupakan bagian dari kantung embrio yang merupakan gamet betina, dan serbuk sari yang mengandung sel sperma adalah gametofit jantan. Setelah fertilisasi, bakal biji yang dewasa menjadi biji yang mengandung embrio, dan ovarium berkembang menjadi buah, yang membantu penyebaran biji. Dalam habitat yang cocok biji itu akan berkecambah, embrionya berkembang menjadi benih.

Pada angiosperma, sporofit adalah tumbuhan yang paling dominan dalam artian bahwa angiosperma adalah yang paling terlihat jelas oleh mata kita. Gamet menjadi tereduksi selama evolusi menjadi struktur-struktur kecil yang secara keseluruhan terkandung di dalam dan bergantung pada induk sporofitnya.

C. Perkembangan Organ Reproduksi Tumbuhan Tingkat Tinggi

Seperti halnya pada manusia dan hewan yang masing-masing memiliki organ reproduksi, bunga juga memiliki organ reproduksi. Organ reproduksi betina berupa ovarium terdapat dalam pangkal putik sedangkan organ reproduksi jantan berupa tempat pembentukan sperma terdapat di dalam kantung serbuk sari (sporangium). Berbagai bunga selama lebih dari 130 juta tahun telah membawa perubahan pada angiosperma. Hal ini ditandai dengan tereduksinya satu atau lebih organ dasar bunga-kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari dan putik.

Para ahli biologi tumbuhan telah membedakan bunga-bunga tersebut menjadi bunga lengkap (complete flower), yaitu bunga yang memiliki semua keempat organ dasar bunga tersebut, dan bunga tak lengkap (incomplete flower), adalah bunga yang tidak memiliki satu atau lebih dari keempat organ bunga tadi. Lalu bunga yang dilengkapi dengan benang sari dan putik disebut bunga sempurna (perfect flower), meskipun bunga tersebut tidak memiliki kelopak bunga ataupun mahkota bunga. Bunga tak sempurna (imperfect flower) adalah bunga tak lengkap yang tidak memiliki kepala sari atau putik.

Bunga uniseksual ini disebut juga staminat (bunga jantan) atau karpelat (bunga betina). Jika bunga staminat dan karpelat terdapat pada individu tumbuhan yang sama, maka spesies tumbuhan ini disebut berumah satu (monoecious), contohnya jagung, bagian yang disebut “tongkol (ear)” sebenarnya berupa kumpulan

bunga karpelat, sedangkan malai jagung terdiri atas bunga staminat. Sebaliknya, suatu spesies berumah dua (dioecious) memiliki bunga staminat dan karpelat pada tumbuhan yang berlainan, contohnya palem berbiji dan kurma.

Perbedaan-perbedaan lainnya pada bunga juga didasarkan pada ukuran, bentuk dan warna yang beraneka ragam. Hal ini menggambarkan adaptasi bunga terhadap penyerbuk (polinator) yang berlainan.

D. Perkembangan Gamet tumbuhan

1. Perkembangan Gamet Jantan (Polen atau Serbuk Sari)

Di dalam sporangia (kantong polen) kepala sari, sel-sel diploid yang disebut mikroporosit mengalami meiosis, yang masing-masing membentuk empat mikrospora haploid. Masing-masing mikrospora akhirnya membelah sekali lagi melalui mitosis dan menghasilkan dua sel, yakni sel generatif dan sel tabung. Struktur bersel dua ini terbungkus dalam dinding tebal dan resisten yang terpahat pola rumit yang unik bagi spesies tumbuhan tertentu. Bersama-sama, kedua sel itu dan dindingnya membentuk sebuah butiran serbuk sari, atau gamet jantan yang belum dewasa.

2. Perkembangan Gamet Betina (Kantung Embrio)

Bakal biji, yang masing-masing mengandung sebuah sporangium, terbentuk di dalam ruangan ovarium. Satu sel di dalam sporangium masing-masing bakal biji, megasporosit, tumbuh dan kemudian mengalami meiosis, menghasilkan empat megaspora haploid.

Pada banyak angiosperma, hanya satu megaspora yang mampu bertahan hidup. Megaspora ini terus tumbuh, dan nukleusnya membelah melalui mitosis sebanyak tiga kali, menghasilkan satu sel besar dengan delapan nukleus haploid. Membran kemudian membagi massa ini menjadi struktur multiseluler yang disebut kantung embrio (embryo sac), yang tak lain adalah gamet betina. Pada salah satu ujung kantung embrio itu terdapat tiga sel: sel telur, atau gamet betina, dan dua sel yang disebut sinergi yang mengapit telur. Pada ujung yang berlawanan terdapat tiga sel antipodal. Kedua nukleus lainnya disebut nukleus polar, tidak dibagi ke dalam sel-

sel terpisah akan tetapi berbagi sitoplasma sel pusat yang besar pada kantung embrio tersebut. Bakal biji sekarang terdiri dari kantung embrio (gamet betina) dan integumen, lapisan pelindung jaringan sporofit yang terletak di sekitar kantung embrio.

D. Penyerbukan

Proses penyerbukan pada Angiospermae, serbuk sari yang telah menempel pada kepala putik akan membentuk buluh serbuk menembus tangkai putik menuju ovum. Di dalam buluh serbuk dibentuk 3 buah inti. Satu inti untuk petunjuk jalan menuju ovum, dua buah inti lainnya adalah inti sperma untuk pembuahan. Gametopit betina yang terletak pada ovum mempunyai 8 buah inti yang terdiri dari 3 buah antipoda, 2 buah inti endosperma, 2 inti sinergid dan sebuah sel telur. Ketika dua buah inti sperma membuahi sel telur dan inti endospermae, peristiwa ini disebut pembuahan ganda, karena pembuahan berlangsung dua kali.

Peristiwa penyerbukan (polinasi) terjadi ketika serbuk sari yang lepas dari kepala sari dan dibawa angin atau hewan, mendarat di kepala putik yang lengket yang terletak di ujung kepala putik (meskipun tidak selalu pada tumbuhan yang sama). Tabung serbuk sari tumbuh ke bagian bawah karpel dan menuangkan sel-sel sperma ke dalam kantung embrio sehingga menyebabkan terjadinya pembuahan sel. Masing-masing zigot akan menjadi embrio, dan saat embrio tumbuh, bakal biji berkembang menjadi biji. Ovarium seluruhnya akan berkembang menjadi buah yang mengandung satu atau lebih biji, hal ini tergantung spesiesnya. Buah yang terbawa angin atau hewan akan membantu tersebarnya biji ini ke tempat-tempat yang jaraknya jauh dari tempat asalnya. Jika biji ini jatuh pada tempat yang cukup lembab, biji tersebut akan berkecambah: artinya embrio-embrio benih mulai tumbuh menjadi benih-benih, suatu generasi baru sporofit-berbunga.

Beberapa bunga melakukan penyerbukan sendiri, tetapi sebagian besar angiosperma memiliki mekanisme yang membuat sulit atau tidak mungkin bagi suatu bunga untuk menyerbuki dirinya sendiri. Berbagai rintangan yang menghalangi penyerbukan sendiri memberikan sumbangan terhadap keragaman genetik dengan

cara menjamin sel telur dan sel sperma berasal dari induk yang berbeda-beda. Tumbuhan-tumbuhan berumah dua, tentunya, tidak dapat melakukan penyerbukan sendiri karena mereka adalah bunga uniseksual, hanya staminat atau karpel. Pada beberapa bunga sempurna, benang sari dan putik akan mencapai kedewasaan pada waktu yang berbeda. Banyak bunga dipolinasi oleh hewan secara struktural tersusun sedemikian rupa sehingga tidak mungkin polinator atau penyerbuk dapat memindahkan serbuk sari dari kepala sari ke kepala putik pada bunga yang sama. Bunga lain adalah bunga yang self-incompatible, jika butiran serbuk sari berasal dari kepala sari ternyata mendarat pada kepala putik bunga pada tumbuhan yang sama, suatu hambatan biokimiawi akan menghalangi serbuk sari itu untuk menyelesaikan perkembangannya dan membuahi sebuah sel telur.

Dalam jurnalnya Jannice menemukan sebuah temuan menarik bahwa penyerbukan yang dibantu oleh angin berkembang lebih berkala, populasi dengan bunga berkelamin tunggal dapat berkembang. Penyerbukan sebagai mekanisme reproduksi lebih efektif antar tanaman. Proses perkawinan tumbuhan berbiji diawali oleh proses penyerbukan dan dilanjutkan dengan proses pembuahan.

E. Fertilisasi Ganda Menghasilkan Zigot dan Endosperm

Suatu serbuk sari menghasilkan suatu saluran yang memanjang terus ke bawah di antara sel-sel tangkai putik menuju ovarium. Sel yang generatif ini membelah diri melalui mitosis dan membentuk dua sel sperma, gamet jantan. Butiran serbuk sari, sekatan dengan sebuah tabung yang mengandung dua sperma, adalah gamet jantan dewasa. Dengan diatur oleh suatu atraktan kimia, yang kemungkinan adalah kalsium, ujung tabung serbuk sari itu memasuki ovarium, terus menerus melalui mikropil (suatu celah dalam integumen), dan membebaskan kedua sel spermanya di dalam kantung embrio.

Satu sel sperma membuahi telur untuk membentuk zigot, yang lainnya menyatu dengan kedua nukleus polar untuk membentuk suatu nukleus triploid ($3n$) pada pertengahan sel pusat yang besar pada kantung embrio. Sel besar ini menghasilkan endosperma, suatu jaringan penyimpan-makanan. Penyatuan dua sel

sperma dengan sel-sel berbeda dalam kantung embrio disebut dengan pembuahan ganda (double fertilization). Pembuahan ganda menjamin endosperm hanya akan berkembang pada bakal biji dimana sel telur telah dibuahi, dengan demikian mencegah angiosperma menghamburkan makanannya. Setelah fertilisasi ganda, bakal biji tersebut akan berkembang menjadi biji, dan ovarium akan berkembang menjadi buah yang membungkus biji tersebut (atau beberapa biji, bergantung pada spesies).

E Perkembangan Bakal Biji Menjadi Biji yang Mengandung Embrio dan Cadangan Makanan

1. Perkembangan Endosperma

Perkembangan endosperma umumnya dimulai sebelum perkembangan embrio. Setelah pembuahan ganda, nukleus triploid dari sel-tengah bakal biji tersebut akan membelah diri, membentuk suatu “supersel” berinti majemuk yang memiliki kekentalan seperti susu. Massa ini, endosperma, akan menjadi multiseluler dan lebih padat ketika sitokinesis membentuk membran dan dinding di antara nukleus-nukleus tersebut.

Endosperma tersebut kaya akan zat-zat makanan, yang disediakan oleh endosperma bagi embrio yang sedang berkembang. Pada sebagian besar monokotil, endosperma juga menumpuk zat-zat makanan yang dapat digunakan oleh biji setelah perkecambahan. Pada banyak dikotil, cadangan makanan endosperm diangkut ke kotiledon (keping biji) sebelum biji itu menyelesaikan perkembangannya, dan sebagai akibatnya biji dewasa itu tidak mengandung endosperma.

2. Perkembangan Embrio

Pembelahan pertama yang dilakukan oleh zigot adalah transversal, yang membagi sel telur yang telah dibuahi itu menjadi sebuah sel basal dan sebuah sel terminal. Sel terminal akhirnya akan membentuk sebagian besar embrio itu. Sel basal akan terus membelah diri secara transversal, menghasilkan suatu benang sel-sel yang disebut suspensor (penggantung), yang akan menjaga agar embrio tetap berada di integumen bakal-biji dan memindahkan zat-zat makanan ke embrio tersebut dari tumbuhan induk dan, pada beberapa tumbuhan, dari endospermanya. Sementara itu,

sel terminal akan membelah diri beberapa kali dan membentuk suatu proembrio yang berbentuk bola yang bertaut dengan suspensor tadi. Kotiledon, atau keping biji, mulai terbentuk sebagai benjolan pada proembrio tersebut. Dikotil, dengan kedua kotiledonnya, berbentuk seperti jantung pada tahap ini. Hanya satu kotiledon saja yang berkembang pada monokotil. Segera setelah kotiledon-kotiledon yang belum sempurna ini muncul, embrio akan memanjang. Di antara kotiledon terdapat meristem apikal dari tunas embrionik. Ada ujung berlawanan dari sumbu embrio tersebut, di mana suspensor akan bertaut, terdapat ujung dari akar embrionik, juga dengan sebuah meristem.

Setelah biji berkecambah, meristem apikal yang terletak pada ujung tunas dan akar akan menyokong pertumbuhan primer selama tumbuhan itu hidup. Ketiga meristem primer-protoderm, meristem dasar, dan prokambium-juga ada pada embrio. Dengan demikian, perkembangan embrio menghasilkan dua ciri bentuk tumbuhan; sumbu akar-tunas, dengan meristem pada ujung yang berlawanan; dan pola radial protoderm, meristem dasar, dan prokambium, kumpulan yang akan menyebabkan munculnya ketiga sistem jaringan (jaringan dermal, jaringan dasar, dan jaringan pembuluh). Sementara embrio berkembang, biji akan menumpuk protein, minyak, pati dan menahan zat-zat makanan ini dalam tempat penyimpanan sampai biji tersebut berkecambah.

Keterangan gambar

Menjelang bakal biji menjadi biji yang matang, zigot telah menjadi suatu tumbuhan embrionik dengan organ sempurna, setelah itu zigot mengalami pembelahan menjadi sel basal dan sel terminal dan terbentuk didalam protoderm dan suspensor. Dengan tumbuhnya embrio maka endospermamakan tercerna karena digunakan untuk memberi makan embrio. Proses ini terus berlanjut sampai tidak ada endosperma yang tersisa. Dan semua bahan-bahan sisa akan dipindahkan ke kotiledon seperti halnya kacang. Alternatif lain seperti pada jagung, endosperma tetap tinggal didalam biji sampai perkecambahan terjadi.

F. Pembentukan Buah dan Biji

Perkembangan buah dan biji dimulai setelah penyerbukan terjadi. Apabila tidak terjadi penyerbukan, maka bunga akan cepat tua dan mati.

Tahap awal pembentukan buah dan biji adalah pembelahan sel yang cepat tanpa banyak mengalami perbesaran. Faktor utamanya karena terlibatnya sitokinin, yang banyak diproduksi oleh endosperm yang triploid (atau pentaploid) yang tumbuh pada tahap ini. Berbagai jaringan dari tumbuhan induk, seperti ovarium, dasar bunga dan kadang-kadang bagian dari tabung bunga, dapat terlibat dalam pembentukan buah.

1. Pembentukan Buah dan Biji

Tahap awal pembentukan buah dan biji adalah pembelahan sel yang cepat tanpa banyak mengalami pembesaran. Faktor utama adalah terlibatnya sitokinin, yang banyak diproduksi oleh endospermae yang triploid (atau pentaploid) yang tumbuh pada tahap ini. Berbagai jaringan dari tumbuhan induk, seperti ovarium, dasar bunga dan kadang-kadang bagian dari tabung bunga, dapat terlibat dalam pembentukan buah. Setelah tahap pembelahan sel, fase pertumbuhan berikutnya dilakukan dengan pembesaran sel. Dari beberapa penelitian diduga bahwa hal ini disebabkan oleh auksin yang dihasilkan dalam biji. Apabila biji dikeluarkan dari buah yang sedang berkembang, perkembangan buah akan terhenti, akan tetapi perkembangan akan dapat diteruskan bila diberi auksin.

Biji dihasilkan setelah tumbuhan mengalami pembuahan dan di dalamnya mengandung embrio sebagai calon individu baru. Embrio yang memulai mengadakan pertumbuhan akan terbentuk epikotil, yang akan menjadi batang dan daun, hipokotil, yang akan tumbuh menjadi akar. Biji memiliki endosperm, yaitu bagian biji yang mengandung cadangan makanan embrio.

2. Pematangan buah

Proses pematangan buah banyak melibatkan perubahan kimia dan fisiologi yang kompleks, yang menyangkut rasa, ukuran, warna, tekstur, dan aroma. Pada proses pematangan buah dapat terjadi konversi asam dan pati menjadi gula bebas. Peningkatan pektinase yang akan melunakkan buah, peningkatan berbagai macam

pigmen seperti antosianin, serta hilangnya pigmen klorofil. Banyak dari perubahan dirangsang atau akibat oleh etilen yang dihasilkan buah itu sendiri.

Produksi gas etilen oleh buah telah ditemukan saat penyimpanan. Etilen yang dihasilkan oleh setiap buah telah memberi efek kumulatif dan merangsang buah untuk matang lebih cepat. Pengaruh etilen terhadap permeabilitas membran mengakibatkan permeabilitas sel meningkat besar sekali selama proses pematangan.

c. Perkecambahan

Biji akan menjadi dewasa dalam buah. Setelah buah matang dan bijinya dikeluarkan, biasanya biji dalam keadaan dorman untuk waktu yang lama ataupun pendek. Hal ini berarti meskipun biji tersebut mendapat cukup air dan diberi kondisi yang baik untuk berkecambah, biji tersebut tidak akan berkecambah. Dormansi dapat diakibatkan oleh terbentuknya senyawa-senyawa kimi yang menghambat pada permukaan biji, kurangnya zat-zat perangsang yang penting disebabkan oleh kulit biji yang keras sehingga air dan oksigen tidak dapat masuk.

Proses dormansi dapat diatasi dengan memperpanjang priode pendinginan atau memberi kelembaban tinggi, dengan adanya oksigen melakukan pemanasan secara intensif sehingga dapat memacu pertumbuhan kecambah.

BAB III

PENUTUP

A. Simpulan

1. Reproduksi merupakan langkah perkembangan penting dalam siklus hidup tanaman yang lebih tinggi, untuk memungkinkan gen induk akan diturunkan kegenerasi berikutnya.
2. Generasi sporofit dan gametofit bergiliran dalam siklus hidup tumbuhan. Gametofit jantan berkembang dalam kepala sari dan gametofit betina didalam ovarium.
3. Perkembangan gamet tumbuhan terjadi pada gamet jantan dan gamet betina.
4. Proses penyerbukan ialah penyatuan gamet jantan dan betina. Pada fertilisasi ganda menyatukan gametofit jantan dan betina.
5. Bakal biji berkembang menjadi biji yang mengandung embrio dan persediaan makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrett, Spancer C. H. 2008. Major Evolutionary Transitions In Flowering Plant Reproduction : An Overview. Vol 169 No. 1
- Campbell, N. A, Reece, J. B, Mitchell, L. G. 2000. Biologi Jilid 2. Jakarta: Gramedia.
- Dwidjoseputro, D. 1988. Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Gramedia.
- Fan, Yong-Feng. Jiang, Li. Gong, Hua-Qin. Liu, Chun-Ming. 2008. Sexual Reproduction in Higher Plants I: Fertilization and the initiation of Zygotic Program. Vol 50 No. 7.
- <http://gudangmakalah.blogspot.com/2009/03/makalah-biologi-sistem-reproduksi.html>
- http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._PEND._LUAR_BIASA/195905081984031-NANA_JUMHANA/modul_lengkap/modul_5,_terbaru.pdf
- Williemse, Michiel T. M. 2003. Plant Sexual Reproduction: Aspects Of Interaction, History And Regulation. Vol 45 No. 1

Bunga jantan dan bunga betina mungkin terpisah seperti pada pakis haji tapi bisa juga terletak pada satu pohon misalnya pada pohon pinus.

Mekanisme Molekuler Inkompabilitas-sendiri (self-incompatibility)

Inkompabilitas-sendiri (self-incompatibility) adalah kemampuan yang dimiliki oleh bunga dari beberapa spesies untuk menolak serbuk sarinya sendiri dan serbuk sari dari individu kerabat dekatnya. Respon tumbuhan ini analog dengan respon kekebalan hewan, dalam pengertian bahwa keduanya didasarkan pada kemampuan organisme tersebut untuk membedakan sel “diri sendiri” dari sel yang “bukan diri sendiri”. Perbedaan pokoknya adalah bahwa sistem kekebalan hewan menolak yang bukan berasal dari dirinya sendiri, seperti ketika system itu bertahan terhadap patogen atau berupaya menolak organ yang dicangkokkan. Self-incompability pada tumbuhan, sebaliknya, yaitu penolakan sel diri sendiri.

Pengenalan serbuk sari “sendiri” didasarkan pada apa yang disebut gen S, untuk self-incompability. Pada suatu populasi tumbuhan tertentu, sebanyak 50 alel yang berbeda bisa ditemukan pada lokus S. Jika suatu butiran serbuk sari dan kepala putik di mana serbuk sari tersebut akan mendarat memiliki alel yang sesuai dengan lokus S, serbuk sari itu akan gagal memulai atau menyelesaikan pembentukan suatu tabung serbuk sari, dengan demikian tidak ada pembuahan yang terjadi. Serbuk sari adalah haploid, dan serbuk sari akan dikenali sebagai “self atau diri sendiri” pada satu alel S-nya sesuai dengan salah satu dari dua alel S kepala putik tersebut, yang diploid .

Pada beberapa kasus penghambatan terjadi pada serbuk sari itu sendiri; inilah yang disebut inkompabilitas sendiri gametik, karena serbuk sari adalah suatu gamet. Contohnya pada beberapa anggota famili tembakau, mawar dan polong-polongan (legum), pengenalan diri sendiri akan mengakibatkan kerusakan RNA secara enzimatis di dalam tabung serbuk sari yang belum sempurna. Enzim penghidrolisis RNA, atau RNAase, ada dalam tangkai putik, akan tetapi nyatanya RNA dapat memasuki tabung serbuk sari itu dan menghidrolisis RNA-nya hanya jika serbuk sari itu dari jenis “diri” sendiri. Pada kasus lain, hambatan itu merupakan suatu respon yang diberikan oleh sel-sel dari kepala putik; inilah yang disebut inkompabilitas

sendiri sporofitik, karena putik adalah bagian dari sporofit. Pada anggota famili kubis-kubisan, misalnya pengenalan diri-sendiri mengaktifkan suatu jalur transduksi sinyal pada sel-sel epidermal dari kepala putik yang mencegah perkecambahan serbuk sari.

Namun banyak tumbuhan yang penting dalam pertanian adalah tumbuhan yang self-compatible sehingga para pemulia tanaman saat ini harus mencegah pembuahan sendiri dengan cara membuang kepala sari dari tumbuhan induk yang menghasilkan biji. Hal ini bertujuan agar hibridisasi antara varietas tanaman yang berbeda dapat digabungkan sifat-sifat terbaik dari varietas-varietas tersebut dan melawan hilangnya daya tahan tumbuhan yang dapat disebabkan oleh inbreeding (perkawinan kerabat dekat) yang berlebihan