

Teknik Persilangan Buatan



Dr. Ir. Yusuf Limbongan, MP.

PENERBIT UKI TORAJA PRESS

ISBN 978-623-90199-2-1



PENERBIT : UKI TORAJA PRESS

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN

Copyright © Oktober 2019

TIM REDAKSI

Penulis :

Dr. Ir. Yusuf Limbongan, MP.

Editor :

Srivan Palelleng, S.Kom., MT.

Layout :

Wilson Jefriyanto

Hak cipta dilindungi undang-undang

All rights reserved

Diterbitkan oleh UKI Toraja Press (Anggota APPTI)

Jl. Nusantara No.12 Makale, Telp.(0423)22887

Fax: (0423)22073

Email: ukitoraja@yahoo.com

Website: <http://www.ukitoraja.ac.id>

SAMBUTAN

REKTOR UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Universitas Kristen Indonesia Toraja adalah salah satu perguruan tinggi swasta di lingkungan LL Dikti Wilayah IX Sulawesi yang bertugas mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni serta mendidik tenaga akademik yang profesional dalam berbagai bidang. Agar tujuan tersebut dapat dilaksanakan sebaik-baiknya diperlukan kreativitas dan usaha keras dari sivitas akademika nya.

Salah satu kegiatan yang sangat diharapkan bagi dosen dalam lingkungan UKI Toraja adalah penulisan dan penerbitan buku ajar, mengingat buku ajar yang berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris masih sangat kurang seperti yang dirasakan baik oleh para mahasiswa maupun para dosen., Dengan terbitnya buku ajar ini yang berjudul Teknik Persilangan Buatan, kami sambut dengan baik, diiringi rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. Buku yang ditulis oleh Dr. Ir. Yusuf L. Limbongan, MP. ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan utama dalam perkuliahan Teknologi Persilangan Buatan, Pemuliaan Tanaman dan Pemuliaan Lanjutan.

Oleh sebab itu, atas nama Pimpinan UKI Toraja mengharapkan semoga kehadiran buku ajar ini dapat bermanfaat. Semoga Tuhan tetap memberkati kita semua dalam melaksanakan tugas dan pengabdian masing-masing.

Makale, Oktober 2019
Rektor,

Prof Dr. Ir. Daud Malamassam, M.Agr.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan pertolongannya sehingga buku ajar ini yang berjudul Teknik Persilangan Buatan dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun untuk digunakan dosen khususnya mahasiswa sebagai harapan masa depan bangsa. Isi buku ajar ini berupa suatu teori dan praktik tentang metode dan teknik persilangan buatan pada tanaman budidaya.. Pemahaman isi buku ajar ini diharapkan bisa mengembangkan ilmu dan teknologi pertanian demi untuk peningkatan produktivitas demi untuk kemaslahatan umat manusia.

Penulisan buku Teknik Persilangan Buatan merupakan bagian dari karya ilmiah yang dihasilkan oleh penulis, dosen dan mahasiswa di UKI Toraja dan perguruan tinggi lainnya. Bahan penulisan buku ini adalah. Diharapkan dengan penerbitan buku ini dapat mendorong dan membantu sivitas akademika dalam mencari informasi yang relevan dan aktual karena tujuan penerbitan buku ini adalah membantu para mahasiswa dan dosen dalam proses perkuliahan.

Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan buku ajar Teknik Persilangan Buatan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran. Atas dasar tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada:

1. Pimpinan UKI Toraja yang telah memberikan *support* dan kesempatan kepada penulis untuk mengaktualisasikan ilmu yang sudah dimiliki melalui penulisan buku ajar ini.
2. UKI Toraja Press yang telah bersedia bekerja sama untuk penerbitan buku ini.
3. Rekan-rekan dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UKI Toraja khususnya yang mengajarkan mata kuliah Teknik Persilangan Buatan atau mata kuliah yang relevan
4. Para mahasiswa dan pemulia tanaman yang telah memberi banyak inspirasi untuk terwujudnya buku ini.

Sebagai hasil karya manusia biasa, tentunya penulisan buku ajar ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang sifatnya konstruktif untuk kesempurnaan buku ini. Akhir kata, semoga kehadiran buku ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Semoga Tuhan senantiasa menyertai kita semua.

Makale, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I. PENYERBUKAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA	1
BAB II. BEBERAPA TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN BUDIDAYA.....	12
Teknik persilangan pada tanaman Tebu.....	12
Teknik persilangan pada tanaman Tembakau	14
Teknik persilangan pada tanaman Aglaonema.....	17
Teknik persilangan pada tanaman Krisan	21
Teknik persilangan pada tanaman Vanili	25
Teknik persilangan pada tanaman Jeruk	27
Teknik persilangan pada tanaman Kelapa	29
Teknik persilangan pada tanaman Kelapa Sawit.....	31
Teknik persilangan pada tanaman Durian.....	35
Teknik persilangan pada tanaman Jagung.....	39
Teknik persilangan pada tanaman Padi.....	39
Teknik persilangan pada tanaman Buah Naga	44
Teknik persilangan pada tanaman Mangga.....	48
Teknik persilangan pada tanaman Kakao.....	50
Teknik persilangan pada tanaman Kopi	53
Teknik persilangan pada tanaman Semangka	55
Teknik persilangan pada tanaman Anggrek	56

Teknik persilangan pada tanaman Kedelai.....	58
Teknik persilangan pada tanaman Kacang Hijau	60
Teknik persilangan pada tanaman Kacang Merah	67
Teknik persilangan pada tanaman Kacang Tanah.....	69
Teknik persilangan pada tanaman Pepaya	71
Teknik persilangan pada tanaman Mentimun	73
Teknik persilangan pada tanaman Cabai.....	77
Teknik persilangan pada tanaman Terung	80
Teknik persilangan pada tanaman Tomat.....	82
BAB III RANCANGAN PERSILANGAN.....	84

BAB I.

PENYERBUKAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA

Penyerbukan merupakan: pengangkutan serbuk sari (pollen) dari kepala sari (anthera) ke putik (pistillum), atau peristiwa jatuhnya serbuk sari (pollen) di atas kepala putik (stigma)

Penyerbukan dan Pembuahan terbagi atas dua yakni, penyerbukan yang dilakukan di Alam dan Penyerbukan Buatan yaitu Penyerbukan dengan bantuan manusia

a. **Penyerbukan di Alam**

Pola variasi genetik di alam sangat ditentukan oleh mekanisme penyerbukan pada tanaman (Bawa dan Hadley, 1990; Griffin dan Sedgley, 1989). Dalam hal ini, adalah sangat penting untuk memahami fungsi tanaman sebagai bagian dari populasi – terutama dalam konteks spesies yang biotically pollinated – sebagai suatu sistem ekologis yang lebih kompleks.

Maksud dari manajemen polinasi/penyerbukan (pollination management) adalah untuk memastikan bahwa transfer tepung sari dari genotip yang dibutuhkan telah mencukupi untuk dapat memproduksi biji dalam kualitas dan kuantitas yang optimal.

Macam penyerbukan di alam

1. Penyerbukan tertutup (kleistogami)

Terjadi jika putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama. Dapat disebabkan oleh :

- Putik dan serbuk sari masak sebelum terjadinya anthesis (bunga mekar)
- Konstruksi bunga menghalangi terjadinya penyerbukan silang (dari luar), misalnya pada bunga dengan kelopak besar dan menutup.

Contoh : familia Papilionaceae

2. Penyerbukan terbuka (kasmogami)

Terjadi jika putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang berbeda. Hal ini dapat terjadi jika putik dan serbuk sari masak setelah terjadinya anthesis (bunga mekar)

Beberapa tipe penyerbukan terbuka yang mungkin terjadi :

1. Autogamie: putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama
2. Geitonogamie: putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yg berbeda, dalam pohon yg sama
3. Allogamie (Silang): putik diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman lain yg sejenis
4. Xenogamie (asing): putik diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman lain yg tidak sejenis

Beberapa tipe bunga yang memungkinkan terjadinya penyerbukan terbuka :

1. Dikogami

Putik dan benang sari masak dalam waktu yang tidak bersamaan.

* Protandri : benang sari lebih dahulu masak dari pada putik

* Protogini : putik lebih dahulu masak daripada benang sari

2. Herkogami

Bunga yang berbentuk sedemikian rupa hingga penyerbukan sendiri tidak dapat terjadi. Misal Panili yang memiliki kepala putik yang tertutup selaput (rostellum).

3. Heterostili

Bunga memiliki tangkai putik (stylus) dan tangkai sari (filamentum) yg tidak sama panjangnya

- Tangkai putik pendek (microstylus) dan tangkai sari panjang
- Tangkai putik panjang (macrostylus) dan tangkai sari pendek

4. Tipe bunga yang penyerbukannya membutuhkan bantuan agen pembantu penyerbukan (pollinator); meliputi:

- Anemofili (bunga yang penyerbukannya dibantu oleh angin)
- Entomofili (bunga yang penyerbukannya dibantu oleh serangga)
- Ornitofili (bunga yang penyerbukannya dibantu oleh burung)
- Kiropterofili (bunga yang penyerbukannya dibantu oleh kelelawar)

Agen pembantu penyerbukan di alam

Proses penyerbukan biasanya membutuhkan bantuan agen atau vektor untuk menjamin terjadinya transfer (perpindahan) tepung sari menuju ke kepala putik. Dari jenisnya, agen tersebut dapat dibedakan menjadi :

a. Agen Biotik

Penyerbukan dengan bantuan agen biotik biasanya terjadi di daerah tropis. Contoh agen biotik : serangga, kelelawar, burung

b. Agen Abiotik

Penyerbukan dengan bantuan agen abiotik biasa terjadi di daerah temperate. Contoh agen abiotik : angin, air

Pada penyerbukan biotik, proses penyerbukan merupakan resultan dari serangkaian interaksi yang telah terbentuk antara tanaman berbunga dan pollinatornya, yang dikondisikan oleh lingkungan menjelang dan selama anthesis. Dengan demikian, keberhasilan penyerbukan mensyaratkan adanya kemampuan dari pollinator untuk membangun sejumlah interaksi dengan tanaman berbunga yang dapat mengakibatkan terjadinya transfer tepung sari.

Menurut Ghazoul (1997), pengunjung bunga (flower visitor) dapat diduga sebagai agen pembantu penyerbukan (pollinator) jika organisme tersebut dapat

memastikan terjadinya transfer tepung sari pada kepala putik. Sehubungan dengan itu, Griffin dan Sedgley (1989) mengajukan sejumlah kriteria pollinator efektif yaitu :

- a) mengadakan kunjungan yang tetap pada bunga saat tepung sari masak dan putik reseptif,
- b) melakukan aktivitas pada kisaran kondisi cuaca/iklim yang sama dengan saat terjadinya musim bunga,
- c) mengunjungi banyak bunga pada banyak pohon dalam satu populasi,
- d) membawa muatan tepung sari yang mencukupi,
- e) membuat kontak yang kontinu dengan kepala putik, dengan cara yang dapat mengakibatkan terjadinya penyerbukan,
- f) ada dalam jumlah yang mencukupi.

Pada penyerbukan biotik, tanaman harus membangun sejumlah interaksi dengan agennya untuk menjamin terjadinya kunjungan yang kontinu, yang berakibat pada terjadinya transfer tepung sari. Sehubungan dengan keharusannya untuk menarik agen pembantu penyerbukan, bunga memproduksi atraktan.

Atraktan pada Tanaman.

Atraktan adalah material yang disediakan oleh bunga untuk menjalin interaksi yang kontinu dengan pollinator-nya.

Atraktan primer

Berupa substansi/materi yang disediakan oleh tanaman untuk memperoleh kunjungan yang kontinu dari pollinator-nya. Atraktan primer dapat berupa :

- a) Sumber energi (makanan): biasanya dalam bentuk nektar dan pollen
- b) Tiap-tiap jenis pollinator hanya dapat mengambil nektar pada volume dan konsentrasi tertentu
- c) Tempat membangun sarang

Contoh : *Blastophagus psenes*, sejenis tawon dari ordo Hymenoptera membangun sarangnya di dalam buah muda *Ficus carica*. Ketika akan

bertelur, serangga betina memasuki bunga sehingga tepung sari yang menempel di tubuhnya jatuh pada kepala putik.

d) Tempat melakukan perkawinan

Contoh : nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan cocoa (*Theobroma cacao*) merupakan sarang bagi sejenis lalat (ordo Diptera)

Atraktan Sekunder

Adalah efek-efek tertentu yang ditampilkan oleh bunga untuk mengusahakan agar eksistensinya dapat diketahui oleh pollinator-nya.

Atraktan sekunder dapat berupa :

+ Warna bunga

Tiap-tiap jenis pollinator hanya dapat menangkap spektrum warna tertentu.

Lebih berperan untuk menarik diurnal pollinator (pollinator yang aktif pada siang hari)

+ Ukuran dan bentuk bunga

Ukuran dan bentuk bunga berhubungan dengan struktur tubuh dan tipe mulut agen penyerbuk.

+ Bau bunga

Lebih berperan untuk menarik nocturnal pollinator (pollinator yang aktif pada malam hari)

Hubungan antara arsitektur bunga dengan jenis pollinatornya

Arsitektur bunga yang meliputi ukuran, kedudukan organ reproduksi, aksesibilitas nektar, dan struktur bunga, semua mempengaruhi interaksi antara tanaman dengan pollinatornya (Ghazoul, 1997; Griffin dan Sedgley, 1989).

Karena agen pengunjung menunjukkan variasi yang spesifik dalam hal ukuran tubuh, kemampuan sensorik, perilaku pencarian makan dan sumber energi yang dibutuhkan, maka ada hubungan tertentu yang secara general dapat ditarik antara arsitektur pembungaan dengan tipe pollinatornya (Faegri dan van der Pijl, 1979 dalam Griffin dan Sedgley, 1989).

Konsentrasi dan volume nektar yang dapat diambil oleh tiap jenis pollinator

Jenis pollinator	Volume nektar (ml)	Konsentrasi nektar (%)
Hymenoptera	5-100	20-45
Lepidoptera	50-500	20-40
Diptera	0-20	10-30
Burung	30->1000	5-20
Kelelawar	100->1000	5-20

Tipe pollinator tertentu akan mengunjungi bunga dengan tipe tertentu pula

Jenis pollinator	Bentuk bunga	Organ seksual bunga	Warna	Bau	Atraktan primer
Lebah (Hymenoptera)	Zygomorphic, semi-tertutup	Tersembunyi	Kuning, biru cerah	Segar, tidak menyengat	Pollen, nektar
Kumbang (Coleoptera)	Dish, bowl	Exposed	Cream, hijau buram, coklat, putih keruh	Kuat, menyengat	Pollen, nektar
Kupu-kupu (Lepidoptera)			Merah, kuning, biru, pink		
Moths (Lepidoptera)	Horizontal, mekar malam hari	Exposed	Putih, pink	Berbau manis dan menyengat	Nektar
Lalat (Diptera)	Dish, bowl	Exposed	Warna pucat & buram spt Coklat, ungu		Nektar
Kelelawar	Besar, bertangkai kuat, brush	Exposed	Cream, hijau buram, ungu	Menyengat, terutama pada malam hari	Nektar, pollen
Burung	Tabung atau tergantung, mekar siang hari	Exposed	Merah, warna-warna cerah dan menyolok		Nektar

b. Penyerbukan Buatan

Setiap individu memiliki variasi dalam sifat-sifat :

- * kecepatan pertumbuhan
- * pembungaan dan kemampuan reproduksi
- * resistensi
- * kualitas dan bentuk batang, dll

Dalam perkawinan silang antara induk jantan dan induk betina, akan terjadi penggabungan sifat antara keduanya. Penelitian reproduksi biologi tanaman hutan saat ini telah mencapai tingkatan di mana penyerbukan terkendali dan seleksi sifat-sifat unggul dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas spesies. Perkembangan teknik persilangan yang efektif, karena itu sangat ditentukan oleh pengetahuan mengenai sistem breeding dari spesies dimaksud. Penyerbukan silang buatan dimaksudkan untuk menggabungkan sifat-sifat baik yang dimiliki oleh induk jantan dan induk betina, dengan harapan akan diperoleh keturunan yang memiliki gabungan dari sifat-sifat baik tersebut.

Alasan lain dilakukannya penyerbukan silang buatan :

- * Tanaman berkelamin satu (unisexualis) atau berumah dua (dioecious)
- * Tanaman bersifat dikogami atau herkogami
- * Serbuk sari steril
- * Selfing terus menerus akan mengakibatkan degenerasi
- * Adanya mekanisme self incompatible

Teknik penyerbukan silang buatan

1. Persiapan

- o Pengamatan bunga : pembungaan, benang sari, putik
- o Mengumpulkan informasi mengenai : asal usul dan sifat tanaman, waktu penyerbukan yang baik
- o Pemilihan induk jantan dan betina
- o Pemilihan bunga-bunga yang akan disilangkan

2. Isolasi kuncup terpilih
3. Kastrasi/emaskulasi

- * Membuang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga yang akan dijadikan induk betina dalam penyerbukan silang

- * Dimaksudkan untuk menghindarkan penyerbukan sendiri
- * Dilakukan sebelum bunga mekar (putik dan benang sari belum masak)

4. Pengumpulan dan penyimpanan serbuk sari

Hal-hal yang harus diperhatikan

- * Serbuk sari tidak dapat disimpan terlalu lama pada kelembaban relatif tinggi
- * Makin tua umur serbuk sari, makin rendah kemampuan kecambahnya untuk membentuk tabung serbuk sari
- * Serbuk sari membutuhkan penyimpanan dengan kelembaban rendah (10-50%) dan suhu rendah (2-8°C).

Biasanya serbuk sari disimpan dalam desiccator yang diisi CaCl_2 atau H_2SO_4 dengan konsentrasi tertentu.

5. Melakukan penyerbukan silang

- * Pada bunga hermafrodit, kastrasi harus dilakukan
- * Pada tanaman yang hanya menghasilkan bunga betina (femineus), putik dapat langsung diserbuki (tanpa kastrasi terlebih dahulu) saat bunga mekar
- * Waktu terbaik untuk melakukan penyerbukan adalah pada saat tanaman berbunga lebat
- * Suhu yang baik untuk melakukan penyerbukan adalah 20-25 °C
- * Hindarkan kompetisi nutrisi antar putik yang diserbuki (Dalam satu cabang, sebaiknya jumlah putik yang diserbuki tidak terlalu banyak)
- * Kepala putik harus sudah mencapai masa reseptif, dan serbuk sari sudah benar-benar masak.

Materi Penyerbukan dan Pembuahan pada Bunga ini merupakan materi yang patut diperhatikan dan dipelajari dikarenakan tanpa penyerbukan dan pembuahan tidak akan ada regenerasi dari suatu makhluk hidup.

BAB II. TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN BUDIDAYA

PERSILANGAN TEBU

1. Penyiapan Tetua

Untuk persiapan tetua yang harus diperhatikan adalah keunggulan dari tiap tanaman dan ketahanan terhadap penyakit. Untuk mendapatkan keturunan yang baik, dengan pertimbangan antara lain :

- Klon mana yang seharusnya ditanam dikoleksi tetua.
- Klon mana yang seharusnya dipilih sebagai tetua betina dan tetua jantan

2. Pengendalian pembungaan

- Pembungaan berbagai klon tebu di lokasi persilangan
- Cara sederhana yang umum digunakan adalah untuk sinkronisasi pembungaan ialah menanam tetua pada lokasi dengan tempat dan ketinggian yang berbeda
- Metode penyimpanan pollen untuk sinkronisasi persilangan perlu dilakukan dan dikaji lebih lanjut sehingga efisiensi pada penundaan dan percepatan pembungaan dapat dilakukan.

3. Emaskulasi

- Emaskulasi untuk mendapatkan heterosis harus dihindari terjadinya silang dalam (selfing) karena biologi bunga tebu banyak sekali spikelet dalam satu malai bunga dengan ukuran yang sangat kecil sehingga emaskulasi sulit dilakukan.
- Cara emaskulasi pollen tebu yaitu dengan uap panas 54°C, perendaman air panas 50°C, perendaman air dingin/perendaman Ethyl Alkohol mampu mematikan pollen tanpa terjadi kerusakan.
- Tetua sebagai jantan harus menunjukkan daya hidup pollen yang tinggi (<50%) sedang tetua betina harus dilakukan emaskulasi.

Prosedur Persilangan

- Biparental

persilangan antar tetua yang masing-masing (jantan dan betinanya) diketahui. Oleh karena itu masuknya pollen asing harus dihindari dengan melakukan pengerodongan penyerbukan

- Area Cross

Metode ini merupakan modifikasi biparental dimana dalam satu kerodong isolasi ditempatkan banyak betina yang diemaskulasi dan ditempatkan pada satu klon. Tujuannya ialah mengefisienkan pollen jantan yang terbatas untuk mendapatkan kombinasi persilangan yang banyak

- Melting pot

merupakan persilangan polycross dimana sejumlah besar jantan dan betina dikumpulkan dalam satu ruang isolasi untuk saling disilangkan. Penempatan tetua dilakukan secara acak dan secara periodik dipindah tempat sehingga dapat diperoleh pollen dari banyak jantan pada satu malai betina. Setelah penyerbukan hanya betinanya saja yang dipanen.

4. Pengerodongan

- Bertujuan untuk menampung fuzz(biji tebu) yang rontok atau telah masak dan menjaga kontaminasi langsung dari pollen asing untuk persilangan
- Dilakukan setelah terjadi pembuahan pada bunga betina(selesai kawin/klaar)
- Cara pemasangan untuk tiap-tiap persilangan sama kerodong digantung pada ander-ander atau pada tiang-tiang bangsal sedemikian rupa sehingga bunga dapat masuk kedalam kerodong tanpa menimbulkan kerusakan pada bunga, kemudian bagian bawah kerodong ditutup dengan mengikat tali bagian bawah kerodong.

5. Pelabelan

Terbuat dari plastik memuat informasi:

1. waktu persilangan
2. nama tetua jantan dan betina

3. kode pemulia/penyilang
4. nomor lapangan

PERSILANGAN PADA TEMBAKAU

- Sebelum kita membahas tentang persilangan alangka baiknya kita mengetahui definisi dari persilangan itu sendiri,
- hibridisasi atau persilangan menurut A.dictionariy of science 6th edision (2010) ialah proses produksi satu atau lebih organisme hibrid melalui perkawinan perkawinan tettua yang berbeda secara genetik,teknik ini banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pemuliaan tanaman untuk merakit varietas unggul baru.
- persilangan merupakan salah satu cara untuk memperluas keragaman genetik,dan atau menggabungkan karakter karakter yang diinginkan dari para tetua sehingga diperoleh populasi populasi baru sebagai bahan seleksi dalam program perakitan varietas baru,olehkarna itu ,sebelum melakukan persilangan,harus dipastikan dulu tujuan pemuliaan atau karakter apa yang di inginkan
- Tembakau merupakan sala satu komoditas yang memiliki arti ekonomis tinggi bagi masyarakat indonesia, pada kenyataannya tanaman tembakau banyak menghasilkan devisa bagi negara serta banyak menyerap tenaga kerja untuk pekrja pabrik,selain itu ,permintaan dan kebutuhan tembakau diindonesia cukup penting.

Tujuan

- a) Meningkatkan produksi tembakau khususnya di indonesia
- b) Menciptakan tanaman tembakau yang tahan terhadap serangan layu fusarium
- c) memprbaiki sifat agronomi dan kualitas produk tembakau
- d) Mengetahui peran gen yang mengendalikan ketahanan tanaman tembakau terhadap penyakit layu *fusarium oxysporum f.sp.nicotianae*.

Morfologi Bunga

1. Mahkota bunga berbentuk terompet, berlekuk merah dan berwarna merah jambu atau merah tua dibagian atasnya. Sebuah bunga biasanya mempunyai lima benang sari yang melekat pada mahkota bunga, dan yang satu lebih pendek dari yang lain.
2. Bakal buah terletak diatas dasar bunga dan mempunyai dua ruang yang membesar
3. Kepala putik terletak pada tabung bunga yang berdekatan dengan benang sari. Tinggi benang sari dan putik hampir sama. Keadaan ini menyebabkan tanaman tembakau lebih banyak melakukan penyerbukan sendiri, tetapi tidak tertutup kemungkinan untuk penyerbukan silang.

Persilangan buatan

- Persiapan:Alat yang disediakan, gunting kecil, pinset, kuas lukis, selotip dan label.
- Kastrasi : mebersihkan bagian-bagian yang ada disekitar bunga yang dapat mengganggu persilangan.
- Emaskulasi : bunga tetua betina yang sudah dipilih yang masih kuncup, mahkotanya di potong dengan menggunakan gunting lalu benang sari di keluarkan dengan menggunakan pinset.
- Isolasi : bunga yang telah di emaskulasi di bungkus dengan plastik transparan agar terhindar dari polen asing.
- Pengumpulan polen: mengumpulkan polen dari tetua jantan yang sudah dipilih dengan melihat dari bunga yang sudah mekar lalu di kumpulkan pada sebuah cawan.
- Penyerbukan : mengoleskan polen yang telah dikumpulkan ke kepala putik dengan menggunakan kuas kecil/ kuas lukis.
- Pelabelan : berisi tetua jantan dan tetua betina, tanggal penyerbukan dan nama pemulia.

PERSILANGAN AGLAONEMA

Morfologi Bunga

Struktur bunga aglaonema berupa bunga majemuk berbentuk tongkol yang tertutup seludang bunga, bunga betina terletak di bagian bawah tongkol dan bunga jantan terletak dibagian atas. Sekitar 2 atau 3 hari sebelum seludang terbuka, bunga betina telah siap diserbuki. Saat seludang terbuka penuh tercium aroma harum yang menandai akan keluarnya serbuk sari yang terjadi keesokan harinya. Biasanya saat serbuk sari keluar bunga betina sudah lewat masa suburnya sehingga pembuahan sendiri jarang terjadi, kecuali pada beberapa klon *A. commutatum*. Emaskulasi atau pembuangan bunga jantan pada tetua betina tidak diperlukan. 1 sampai 3 hari sebelum seludang pembungaan terbuka penuh. Serbuk sari berbentuk Persilangan sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat terbukanya seludang bunga atau tepung halus dapat dioleskan ke kepala putik bunga yang dijadikan tetua betina dengan menggunakan kuas halus yang sebelumnya telah disapukan dahulu ke lendir kepala putik untuk mempermudah pengambilan serbuk sari. Setelah selesai penyerbukan, label tahan air yang memuat keterangan tentang tetua betina dan jantan yang dipakai dan tanggal persilangan diikatkan ke tangkai tongkol bunga.

Keterangan masaknya buah dapat ditambahkan kemudian ke catatan label jika persilangan berhasil. Tongkol bunga yang telah diserbuki ditutup dengan kantong plastik es mambo untuk menjaga kelembaban. Kulit buah yang berwarna merah menandakan buah telah masak. Biji tunggal yang telah dilepaskan dari kulit buah, sebelum disemai dipasir atau campuran pasir dan sekam bakar 1:1 diolesi dahulu dengan fungisida berbentuk tepung. Biasanya biji akan bertunas dalam waktu 1 sampai 4 bulan setelah tanam.

Keanekaragaman Sifat

Keluarnya serbuk sari ada yang telah dimulai senja hari sekitar pukul 18.00, sampai ada pula yang baru dimulai pagi hari sekitar pukul 06.00. Keragaman ditunjukkan pula oleh sifat-sifat yang relatif mudah diamati seperti misalnya perbedaan intensitas warna merah tulang daun dan warna merah permukaan bawah daun, bentuk daun yang membulat sampai bentuk bulat telur, ukuran daun (lebar daun 4 - 14 cm), jumlah tulang daun yang menghiasi permukaan atas daun (6 - 20), jumlah bakal buah per tongkol bunga (1 - 15), warna bakal buah hijau muda atau merah muda, ujung kelopak bunga (runcing atau

membulat), jumlah serbuk sari yang dikeluarkan (sangat sedikit atau tidak ada sama sekali sampai sangat banyak), jumlah anakan yang dihasilkan (0 - 7), toleransi tanaman terhadap serangan penyakit busuk batang dan busuk daun (sangat peka sampai sangat toleran) dan juga tingkat kekekaran pertumbuhan.

Penyerbukan

Pada bunga *Aglaonema* yang telah siap diserbuki, yang ditandai dengan pembukaan seludang bunga dan kemudian sehari sebelum keluarnya serbuk sari diikuti dengan terciumnya bau harum yang menyerupai bau ester amylasetat, kadang-kadang nampak lalat mini *Drosophilidae* (panjang tubuh sekitar 1 mm) yang hinggap dan bermalam sekitar tongkol bunga dan baru meninggalkannya setelah serbuk sari keluar. Serangga ini diperkirakan merupakan serangga penyerbuk *A. rotundum*. Aktifitas terbangnya dari bunga yang telah keluar serbuknya ke bunga-bunga lain yang telah siap diserbuki dapat menyebabkan terjadinya penyerbukan dan pembentukan buah. Penyerbukan sendiri pada *A. rotundum* tidak mungkin terjadi karena pada saat serbuk sari keluar, kepala putik sudah tidak reseptif lagi.

Pemencaran Biji

Buah *A. rotundum* yang telah masak berwarna jingga sampai merah cerah, buah yang masak berukuran sebesar kacang tanah (1 - 1.5 cm x 0.5 - 1 cm), biasanya berbiji 1, relatif besar dengan daging buah yang tipis. Daging buah masak berasa manis dan agak gatal, jumlah buah per tongkol bervariasi dari 1 - 15. Tipe buahnya menunjukkan tipe buah tanaman yang bijinya biasa dipencarkan oleh burung. Kontras warna buah masak yang merah cerah dengan warna dasar daun yang hijau coklat gelap merupakan daya tarik yang kuat bagi burung-burung pemencar biji *A. rotundum* yang biasa mencari makan di lapisan bawah hutan.

Budidaya

1. Media tanam

- Di habitat aslinya tanaman ini tumbuh pada lapisan humus dan serasah yang ideal untuk pertumbuhannya. Dalam pembudidayaan tanaman ini dapat ditanam pada media berbahan humus, arang sekam, sekam lapuk,

pasir kasar dan tanah kebun yang digunakan sendiri-sendiri atau berupa campuran.



2. Penyiraman

- Penyiraman dapat dilakukan 3 - 4 hari sekali, diselingi dengan penyiraman pupuk cair yang diberikan 2 - 3 minggu sekali.

3. Pencahayaan

- Tanaman ini mampu ditanam di kolong rak tanaman yang masih mendapatkan cahaya samping. Pertumbuhan yang ideal diperkirakan dapat diperoleh dengan pencahayaan sekitar 30 - 40 %.

4. Perbanyak

- Tanaman ini mudah diperbanyak dengan setek batang atau biji seperti halnya jenis *Aglaonema* lainnya.
- 5. Pemberantasan hama dan penyakit
- Tanaman ini biasa diserang oleh hama yang menyerang jenis- jenis *Aglaonema* yang lain. Ulat-ulat *Sphingidae* dewasa mampu melalap habis 1 - 2 lembar daun dalam semalam. Ulat-ulat *Noctuidae* mampu mengosongkan batang-batangnya dalam beberapa hari serangannya



Upaya Pelestarian

Usaha untuk melakukan persilangan antar klon perlu secara serius dilakukan karena melalui cara inilah klon-klon *A. rotundum* yang lebih cantik dan tahan penyakit dapat dihasilkan sehingga nilai komersial klon-klon *A. rotundum* hasil budidaya dapat kita tingkatkan. Usaha pengetatan status cagar alam Leuser yang merupakan habitat asli *A. rotundum* perlu benar-benar dilakukan oleh pihak-pihak yang berwenang. Kenyataan telah memperlihatkan bahwa longgarnya penerapan hukum di banyak cagar alam di Sumatera telah mengakibatkan kehancuran habitat asli bunga bangkai atau *Amorphophallus titanum* yang merupakan salah satu kerabat *A. rotundum*.

TEKNIK PERSILANGAN TANAMAN BUNGA KRISAN (*Chrysanthemum*)

Morfologi Bunga

- Bunga krisan tumbuh tegak pada ujung tanaman dan tersusun dalam tangkai berukuran pendek sampai panjang
- Bunga krisan digolongkan dalam dua jenis yaitu : jenis spray dan standar
- Krisan jenis spray dalam satu tangkai bunga terdapat 10 – 20 kuntum bunga berukuran kecil
- Krisan jenis standar pada satu tangkai bunga terdapat satu kuntum bunga berukuran besar.

Persiapan

1. Alat

alat yang digunakan dalam persilangan buatan Krisan yaitu :

- Alkohol 70 %
- Kantong dari kertas koran
- Label
- Kuas kecil/kuas lukis
- Silet
- Cawan petri
- Pensil 2B

2. Pengumpulan tepung sari dari tetua jantan dengan menggunakan kuas kecil lalu ditampung pada cawan petri.
3. Sebagai tetua betina dipilih bunga krisan yang kepala putiknya telah nampak walau agak terselimuti tepung sari.
4. Pemotongan *ray floret*
 - Bertujuan agar kepala putik yang ada di dalam *ray floret* dapat ikut diserbuki dengan menggunakan kuas kecil dan. untuk memudahkan pelaksanaan penyerbukan buatan
 - Pemotongan *ray floret* harus dilakukan dengan silet yang steril dan dilakukan dengan hati-hati. Pemotongan yang tidak hati-hati akan menyebabkan *ray floret* terlepas dari dasar bunga. Silet yang tidak steril akan menyebabkan bunga terserang jamur.
5. Pembersihan permukaan kepala putik dibersihkan dari tepung sari yang menyelimutinya dengan menggunakan kuas. Perlu diketahui bahwa krisan mempunyai *self incompatibility* yang tinggi sehingga peluang untuk menyerbuk sendiri pada bunga yang sama sangat kecil sekali, di samping itu umumnya tepung sari lebih dahulu masak baru kemudian kepala putik timbul keluar.

Pelaksanaan Persilangan

- Penyerbukan buatan diusahakan dilakukan sekitar pukul 7 sampai pukul 10, karena jika matahari bersinar cerah, kotak sari pecah dan tepung sari yang keluar tidak menggumpal.
- Setelah kepala putik dibersihkan dari sisa-sisa tepung sarinya lalu dengan menggunakan kuas, tepung sari dari tetua jantan disapukan pada bunga betina.
- Pekerjaan ini dilakukan berulang-ulang pada hari selanjutnya dengan tepung sari dari tetua jantan yang sama.
- Hal ini disebabkan masa anthesis kepala putik-kepala putik pada *disk floret* tidak serentak, umumnya dimulai dari pinggir kemudian ke pusat dan ini dapat terjadi 3 sampai 7 hari, itulah sebabnya mengapa dilakukan penyapuan tepung sari berulang-ulang pada hari-hari berikutnya.
- Untuk menghindari kontaminasi dengan serbuk sari dari jenis tetua lainnya kuas dicelupkan ke dalam alkohol 70% beberapa saat pada setiap kali penggunaan.



Pelabelan

Setelah diserbuki, bunga betina segera dibungkus dengan kantong kertas dan diberi label. Label minimal memuat informasi mengenai tetua betina, tetua jantan dan tanggal persilangan

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN TANAMAN VANILI

- Alat yang digunakan adalah potongan bambu atau lidi yang mempunyai ukuran kira-kira 11 cm.
- Tangan kiri memegang bunga sedemikian rupa sehingga kedua mahkota bunga yang paling belakang berada diantara jari tengah dan jari telunjuk, sedangkan bagian belakang dari tangkai putik dan benang sari tersandar pada jari telunjuk.
- Saat mekarnya bunga sekitar 24 jam, dan penyerbukan dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 08.00 – 10.00, serta bunga sudah kering dari embun.
- Sesudah 2 atau 3 jam penyerbukan atau perkawinan silang oleh manusia maka nampaklah hasil pembuahan ini dengan terlihatnya mahkota bunga yang telah layu (dan diikuti dengan membesarnya buah panili) maka berhasillah penyerbukan / perkawinan ini.

- Untuk setiap tandan dapat dipelihara 8 – 12 buah, dengan maksud agar diperoleh buah-buah panili yang baik dan panjang.
- Buah panili harganya ditentukan oleh panjangnya buah.

Penyerbukan Bunga

Penyerbukan dilakukan karena tanaman vanili tidak dapat melakukan penyerbukan sendiri karena kepala putik tertutup oleh penghalang yang terbentuk dari daun bunga ke enam. Penyerbukan harus dilakukan dengan cepat karena bunga vanili tidak mekar cukup lama. Tanaman vanili siap berbunga pada usia 18 – 24 bulan.

Cara Penyerbukan

Alat yang digunakan untuk menyerbukkan bunga vanili yaitu sepotong lidi/bambu berukuran tusuk sate, panjang kurang lebih 10 cm dan ujungnya agak diruncingkan. Bunga vanili yang dalam keadaan mekar dipegang dengan tangan kiri, sedangkan tangan kanan memegang lidi. Bagian punggung dan tangkai putik diusahakan bersandar pada jari telunjuk.



WAKTU PENYERBUKAN

Bunga vanili membuka pada malam hari yaitu mulai pukul 24.00 yang berlangsung selama 12 jam. Karenanya saat penyerbukan yang terbaik adalah

pada pagi hari kira-kira pukul 06.00 -10.00. Apabila banyak angin sebaiknya dilakukan pada pukul 05.00-09.00. Polong vanili yang dipanen pada umur yang tepat akan menghasilkan vanili kering yang mengkilat, lentur, berdaging, warna coklat kehitaman dengan aroma yang khas dan tajam serta kadar vanilin yang tinggi

PERSILANGAN BUATAN PADA JERUK

Morfologi Bunga

Bunga jeruk merupakan bunga lengkap yang terdiri atas:

-  Ovarium (bakal buah)
-  Kepala putik
-  Kepala sari
-  Mahkota

Kelopak dan tangkai putik

Tahap Persilangan Buatan

Persiapan

- Bunga tetua jantan

Persiapan bunga tetua jantan dilakukan pada pagi hari saat akan persilangan. Dipetik dengan pinset/gunting, lalu diletakkan pada cawan petri.

- Alat

Pinset, gunting kecil, cawan petri, kertas minyak, dan klip.

Kastrasi

Kastrasi adalah proses membuang bagian bunga jantan pada tetua betina. Kastrasi dilakukan sehari sebelum penyerbukan pada sore hari. Tetua betina dipilih bunga yang tumbuh normal dan bebas hama penyakit. Bunga yang dipilih bunga yang masih kuncup. Mahkota bunga dibuka dengan pinset dan seluruh kepala sarinya dibuang dengan gunting kecil dan dilakukan dengan hati-hati. Bunga yang sudah di kastrasi di bungkus dengan kertas minyak agar

tidak terserbuki oleh serbuk sari pada malai yang lain hingga di lakukan penyilangan.



persilangan

Bunga tetua betina yang siap disilangkan ditandai dengan keluarnya lendir pada kepala putik. Waktu yang baik untuk melakukan persilangan adalah antara pukul 09:00-11:00. Pembungkus malai bunga betina yang sudah di kastrasi dibuka dengan hati-hati agar tangkai putik tidak patah. Serbuk sari yang sudah di siapkan atau bunga tetua jantan yang kepala sarinya sudah pecah diambil kemudian ditempelkan pada ujung kepala putik.



Pembungkusan dan pelabelan

Malai bunga betina yang sudah diserbuki dibungkus kembali dengan kertas minyak, kemudian diberi label tanda persilangan seperti : A x B, waktu persilangan, lokasi/tempat.

PERSILANGAN KELAPA

Morfologi bunga

Bunga kelapa disebut juga bunga majemuk yang terdiri dari kumpulan spikelet. Dan tersusun menjadi inflorescence berbentuk spiral. Bunga betina mempunyai ibu tangkai bunga yang merupakan pendukung spikelet. Bunga kelapa membentuk karangan bunga yang disebut mayang atau manggar yang di selubungi oleh manchung (spatha). Panjang mancung 80-90 cm Karangan bunga terdiri dari tangkai bunga dan cabang cabangnya. Pada pangkal cabang tumbuh bunga betina dan jantan Jumlah bunga jantan tiap cabang ± 200 bunga.

Persiapan

Alat : pisau kecil yang tajam, gunting kecil, pinset dengan ujung yang runcing, jarum yang panjang dan lurus, kuas, tusuk gigi, alkohol (75-85%) atau spiritus dalam botol kecil untuk mensterilkan alat-alat tersebut, wadah untuk tempat benang sari, sikat kecil untuk mengeluarkan serbuk sari dari benang sari, kuas untuk meletakkan serbuk sari di atas kepala putik dan kaca pembesar untuk memeriksa kebersihan kepala putik dan isolatipe.

Pengumpulan serbuk sari

Pengumpulan serbuk sari dari pohon tetua jantan dapat dimulai beberapa jam sebelum kuncup-kuncup bunga itu mekar. Bila letak pohon tetua betina jauh dari pohon tetua jantan, maka pengangkutan kuncup-kuncup bunga dari tetua jantan ke tetua betina

Kastrasi

Di lakukan untuk membersihkan bagian tanaman yang ada di sekitar bunga yang akan di maskulasi dari kotoran, serangga, kuncup-kuncup bunga yang tidak dipakai serta organ tanaman lain yang mengganggu kegiatan persilangan

Emaskulasi

Pengambilan kepala sari atau bunga jantan. hal tersebut harus dilakukan dengan hati-hati jangan sampai seludang bunga membuka, untuk mencegah masuknya polen sendiri atau polen asing yang dapat menyebabkan hasil anakan akan menjadi Isolasi-Isolasi dilakukan agar bunga yang telah di maskulasi tidak terserbuki oleh serbuk sari asing. Dengan demikian baik bunga jantan maupun betina harus dikerudungi dengan kantung kertas yang tahan air, kain, plastik, selotipe dan lain-lain. Ukuran kantung disesuaikan dengan ukuran bunga tanaman yang bersangkutan.

Penyerbukan

- Menggunakan kuas, pinset, tusuk gigi yang steril, yaitu dengan mencelupkan alat-alat tersebut ke alkohol pekat, biarkan kering kemudian celupkan ke polen dan oleskan ke stigma.
- Mengguncangkan bunga jantan di atas bunga betina, sehingga polen jantan jatuh ke stigma bunga tetua betina yang telah di maskulasi.

Pelabelan

Pada label berisi antara lain tertulis informasi tentang:

- a. Nomor yang berhubungan dengan lapangan,
- b. Waktu emaskulasi,
- c. waktu penyerbukan,
- d. Nama tetua jantan dan betina,
- e. Kode Pendeteksian Keberhasilan Persilangan pemulia/penyilang.

PERSILANGAN BUATAN KELAPA SAWIT

Beberapa tipe persilangan terbaik yang dihasilkan siklus sebelumnya kemudian diseleksi kembali, dan persilangan terbaik yang dihasilkan pada siklus tersebut kemudian dikembangkan kembali untuk dilakukan uji coba melalui metode yang dikembangkan Comstock et al (1949) dan diadopsi IRHO, dinamakan *Reciprocal Recurrent Selection Scheme* (Seleksi Berulang Timbal Balik) dan sampai dengan saat ini melalui program tersebut telah dilakukan percobaan hingga generasi siklus ke-3 yang memiliki potensi bahan tanaman kelapa sawit dengan performance sangat baik dari segi produksi maupun karakteristik sekunder lainnya.

Sebagai contoh data dibawah ini adalah produksi dari persilangan terbaik sebagai hasil dari program pemuliaan generasi siklus ke-3 yang dilakukan di PT. Socfin Indonesia.

Sejarah pemuliaan:

- 1913 - 1970 : Awal mulanya percobaan genetik kelapa sawit di Bangun Bandar
- 1970 : Pengenalan konsep RSS di PT. Socfin Indonesia yang diperkenalkan oleh CIRAD CV Perancis
- 1973 - 1978 : Percobaan genetik siklus-1 di Bangun Bandar
- 1975 - 1979 : Percobaan genetik improvement siklus-1 di Aek Kwasan (proyek Aek Kwasan I)

- 1979 - 1994 : Percobaan genetik siklus-2 di Bangun Bandar
- 1995 - 2000 : Percobaan genetik improvement siklus-2 di Aek Loba Timur (proyek Aek Loba Timur)
- 2005 - 2011 : Percobaan genetik siklus-3 di Aek Kwasan (Proyek Aek Kwasan II)



Tujuan:

- Tanaman yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang spesifik
- Toleran terhadap segala faktor tekanan dari alam (suhu, temperatur, angin, dll)
- Tahan terhadap penyakit dan hama misalnya *Ganoderma*, *Fusarium wilt*, *Oryctes*, dll
- Dapat beradaptasi dengan kebutuhan nutrisi yang spesifik
- Pertimbangan ekonomi
 - a) Menghasilkan produksi yang tinggi (CPO dan FFB)
 - b) Menghasilkan material dengan ekstraksi minyak yang tinggi
 - c) Pertumbuhan tinggi yang lambat
- Pertimbangan kebutuhan konsumen

Kegiatan pemuliaan berkontribusi untuk:

- Perbaikan jangka panjang bahan tanam kelapa sawit untuk PT. Socfin Indonesia
- Menyediakan material tanam yang baik untuk konsumen sesuai kebutuhan mereka

Kegiatan yang dilakukan:

- Persiapan material untuk percobaan siklus ketiga di Aek Kwasan II (2005-2011)
- Persiapan material membangun untuk kebun induk berdasarkan hasil terbaik kebun percobaan
- Studi dan implementasi DNA *marker* dan *Certipalm*
- Pemuliaan untuk mencari material yang toleran terhadap penyakit *Ganoderma*
- Pemuliaan untuk mencari material yang toleran terhadap penyakit *Fusarium wilt*
- Rekombinasi dan pemuliaan untuk peningkatan yang berkesinambungan
- Pengelolaan kebun koleksi untuk mempertahankan sumber penyakit yang ada
- Introduksi, eksplorasi dan *exchange* untuk menambah keragaman keragaman genetik kelapa sawit yang dimiliki.
- Strategi untuk melakukan pemuliaan
- Menciptakan/mengembangkan dan memelihara sumber daya genetik yang dimiliki
- Menciptakan keragaman genetik yang ada secara berkesinambungan
- Mengeksploitasi pembaharuan/penciptaan bahan tanaman yang berkelanjutan
- Perbaikan dalam produksi benih secara berkesinambungan

PERSILANGAN PADA DURIAN

Morfologi bunga

- Bunga durian muncul langsung dari batang (cauliflorous) atau cabang-cabang yang tua dibagian pangkal (proximal)

- Kuncup bunganya membulat sekitar 2 cm diameternya, bertangkai panjang
- Kelopak bunga berbentuk tabung
- Kepala putiknya membentuk bongkol dengan tangkai yang berbulu.



Mekanisme Persilangan

1. Persiapan

- Persiapan bunga tetua jantan dilakukan pada hari persilangan.
- Pada tanaman tetua betina dipilih malai bunga durian yang tumbuh normal dan bebas dari hama penyakit.
- Bunga yang masih kuncup (kelopak bunga belum pecah).

Bunga yang Akan Dijadikan Sebagai Tetua



Gambar 1. Durian yang siap dipotong dan siap untuk dikasasi



Gambar 2. Durian yang siap dihilangkan benang sarinya (dikasasi) dan siap untuk dikasasi

2. Kastrasi

- Membuang bagian bunga jantan yang tidak diperlukan dengan cara membuka mahkota bunga dan membuang serbuk sari sebelum terjadi persilangan sendiri.
- Kastrasi dilakukan pada pagi hari
- Kuncup mahkota bunga dipotong setengahnya menggunakan gunting kecil sehingga tampak tangkai sari bunga.
- Seluruh kepala sari dibuang dengan gunting kecil.
- Pembuangan kepala sari dilakukan dengan hati-hati agar tangkai putih tidak sampai terluka atau patah.

3. Isolasi

- Bunga yang sudah dikastrasi dibungkus dengan pembungkus yang terbuat dari kertas minyak.
- Pembungkusan bertujuan agar bunga tidak terserbuki oleh serbuk sari dari malai lain atau terserbuki oleh serangga.

4. Pengumpulan dan penyimpanan serbuk sari

- Pada sore hari (kira-kira pukul 15.00) diambil bunga dari varietas yang akan dipakai sebagai tetua jantan
- Bunga diletakkan pada wadah yang dialasi tisu/ kapas basah
- Selanjutnya bunga disimpan di tempat yang teduh dan akan digunakan setelah serbuk sari mulai terlihat

5. Penyerbukan

- Penyerbukan dilakukan dengan mengoleskan serbuk sari dari tetua jantan ke putik tetua betina
- Selanjutnya, bunga ditutup kantong kertas minyak dan diberi label sesuai dengan varietas yang digunakan
- Kantong kertas dibuka setelah ± 5 hari setelah proses persilangan selesai, tinggal menunggu hasil.

6. Pelabelan

Pada label tertulis:

- Nama tetua jantan dan betina
- Waktu emaskulasi
- waktu persilangan

- Kode pemulia/penyilang
- Nomor lapangan

PERSILANGAN PADA TANAMAN JAGUNG

Bahan

1. Varietas jagung dengan karakter yang bisa dibedakan secara jelas (hanya morfologinya saja)
2. Ear tube
Menutup bunga jantan (malai) dengan pollen bag pada jam 08.00 – 09.00 (sudah hilang embunnya). Memotong tangkai malai pada jam 14.00-15.00, dan digoyang –goyangkan sehingga serbuk sari terkumpul, siap diserbuki kebunga betina yang sudah matang.
3. Pollen bag
Tongkol yang sudah diserbuki diberi penanda dan ditutup dengan pollen bag.
4. Kartu identitas
 - a. nama penyilang
 - b. jenis tanaman yang disilangkan (jantan/betina)
 - c. tanggal persilangan
5. Penanda
Menutup tongkol yang baru muncul dengan ear tube, ditunggu sampai siap diserbuki (jika rambut jagung sudah muncul 2 cm).
6. Hasil kastrasi dan hibridasi (persilangan buatan) ini diamati setelah terbentuknya biji.

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN PADI

Latar Belakang

Perkembangbiakan tanaman secara generatif adalah melalui proses perkawinan /penyerbukan. Pembuahan sel telur dan perkembangannya hanya

akan terjadi jika butir serbuk sari sampai kepada stigma. Penyerbukan berbeda dengan pembuahan, penyerbukan adalah peleburan gamet jantan dan gamet betina. Penyerbukan ada dua macam, yaitu penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang. Pada saat bertemunya serbuk sari ke kepala putik maka terjadilah proses penyerbukan yang nantinya akan menghasilkan buah dan terdapat biji didalamnya untuk meneruskan keturunannya. Dalam proses penyerbukan terdapat dua macam penyerbukan, yaitu penyerbukan terbuka (kasmogami) dan penyerbukan tertutup (kleistogami). Penyerbukan silang ialah proses perpindahan serbuk sari dari anther bunga tumbuhan ke stigma bunga tumbuhan lain yang sama atau species yang berkerabat. Penyerbukan silang lebih umum terjadi disbanding dengan penyerbukan sendiri. Penyerbukan silang menghasilkan kombinasi satuan keturunan yang lebih beragam dari keduanya. Pengaruh langsung dari penyerbukan silang adalah banyaknya spesies dari produksi biji yang dihasilkan dan bersifat lebih kuat dari turunannya.

Secara garis besar Teknik penyerbukan silang buatan:

1. Persiapan

- Pengamatan bunga : pembungaan, benang sari, putik
- Mengumpulkan informasi mengenai : asal usul dan sifat tanaman, waktu penyerbukan yang baik
- Pemilihan induk jantan dan betina
- Pemilihan bunga-bunga yang akan disilangkan

2. Kastrasi/emaskulasi

- Membuang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga yang akan dijadikan induk betina dalam penyerbukan silang
- Dimaksudkan untuk menghindarkan penyerbukan sendiri
- Dilakukan sebelum bunga mekar (putik dan benang sari belum masak)

3. Isolasi

4. Pengumpulan dan penyimpanan serbuk sari

5. Melakukan penyerbukan silang

6. Pelabelan

7. Pendeteksian Keberhasilan Persilangan Buatan

Bahan dan alat

Bahan yang diperlukan pada praktikum ini adalah , Bunga tanaman padi (jantan & betina) beda varietas , Kertas sampul, Kertas label . Sedangkan alat yang diperlukan adalah Pollen bag, Ear tube, dan Pinset.

Cara Kerja

Pertama tama dilakukan Persiapan yaitu Pengamatan bunga : pembungaan, benang sari, putik , selanjutnya mengumpulkan informasi mengenai asal usul dan sifat tanaman, waktu penyerbukan yang baik, pemilihan induk jantan dan betina, pemilihan bunga-bunga yang akan disilangkan. Langkah selanjutnya adalah Kastrasi/emaskulasi yaitu membuang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga yang akan dijadikan induk betina dalam penyerbukan silang dimaksudkan untuk menghindari penyerbukan sendiri ,dilakukan sebelum bunga mekar (putik dan benang sari belum masak)

Kemudian dilakukan Isolasi , langkah selanjutnya adalah pengumpulan dan penyimpanan serbuk sarikemudian melakukan penyerbukan silang selanjutnya dilakukan Pelabelan dan langkah terakhir adalah pendeteksian Keberhasilan Persilangan Buatan

Klasifikasi Tanaman Padi

Kingdom : Plantae

Divisio : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Poales

Familia : Poaceae

Genus : Oryza

Spesies : Oryza sativa

Morfologi Bunga

Bunga padi adalah bunga telanjang artinya tidak mempunyai perhiasan bunga. Berkelamin dua jenis dengan bakal buah yang di atas. Jumlah

benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai kandung serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik, dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu. Bunga ini berukuran sekitar 1-1,5 cm.

Malai padi terdiri dari bagian-bagian : tangkai bunga, dua sekam kelopak (terletak pada dasar tangkai bunga) dan beberapa bunga. Masing-masing bunga mempunyai dua sekam mahkota, yang terbawah disebut lemma sedang lainnya disebut palea: dua lodicula yang terletak pada dasar bunga, yang sebenarnya adalah dua daun mahkota yang sudah berubah bentuknya. Lodicula memegang peranan penting dalam pembukaan palea pada waktu berbunga karena ia menghisap air dari bakal buah sehingga mengembang dan oleh pengembangan ini palea dipaksakan membuka.



Teknik Persilangan

Untuk mengadakan emaskulasi, maka pada pagi hari sebelum pukul 06.00 menyiapkan bunga-bunga yang akan dipakai sebagai induk, bunga-bunga yang sudah mekar dan kira-kira belum mekar pada hari itu dibuang. Cara emaskulasi ini dengan memotong pucuk palea dan lemma dengan gunting kira-kira $\frac{1}{2}$ dari panjangnya (boleh miring atau datar) lalu buang benang-benang sarinya dengan jarum.

Pada siang harinya kira-kira pukul 10.00 sampai 12.00, serbuki bunga-bunga yang sudah diemaskulasi dengan tepung sari yang sudah dipilih sebagai induk jantan.

Bunga-bunga yang sudah diserbuki, tangkainya diikat dengan benang berwarna dan label untuk menjaga kekeliruan.

Dilakukan pembungkusan dengan kantong kertas untuk mencegah terjadinya penyerbukan silang yang tidak dikehendaki dan gangguan lain.

PERSILANGAN BUATAN TANAMAN BUAH NAGA

ALAT

1. Senter (karena bunga buah naga bersifat nocturnal (mekar malam hari) jadi persilangan dilakukan malam hari sekitar jam 21.00 WIB).
2. Tangga (digunakan jika bunga terletak di tempat yang cukup tinggi)
3. Penutup putik (buatlah semacam penutup dari kertas minyak)
4. Kuas kecil dan botol minuman bekas

Pastikan bunga sudah mengalami anthesis (mekar). Dan pastikan bahwa putik (stigma) dan benangsari (anther) siap untuk disilangkan. Ciri benang sari yang sudah masak adalah benang sari sudah keluar dari kotak sarinya. Dan secara fisik mirip tepung yang bisa beterbangan jika kita menghembuskan udara diatasnya. Sedangkan putik dikatakan matang jika terdapat semacam lendir yang mampu membuat pollen itu menempel. Kalau pada putik buah naga terlihat jumbai putik lebih membuka sehingga mampu menangkap pollen dalam jumlah yang cukup banyak.

- benang sari bunga adalah bagian berwarna kuning, berjumlah banyak dan melingkar.
- putik bunga menggantung kebawah dan terlihat jelas juga berwarna kuning.
- mahkota bunga bagian yang berwarna putih.



Cara melakukan sebuah persilangan

- Pilih bunga yang sudah siap (anthesis). Nah bunga ini akan kita sebut sebagai tetua betina. Karena bunga inilah yang akan menjadi buah.
- Tutup putik dengan kertas minyak (atau plastik) : dilakukan agar kita bisa memastikan bahwa putik ini benar-benar belum diserbuki oleh pollen yang tidak diinginkan. Pastikan kertas menutup putik dengan rapat. Dan berhati-hatilah agar jangan sampai serbuk sari bunga beterbangan jadi lakukan proses ini dengan perlahan-lahan.
- Lalu lakukan kastrasi : buang seluruh benang sari dengan cara mengguntingnya. Dan kurangi guncangan agar serbuk sari tidak masuk ke putik. Jika perlu kita boleh menggunduli bunga dengan memotong mahkota bunganya untuk mempermudah penyerbukan. Setelah kastrasi dilakukan tangan kita akan banyak sekali mengandung serbuk sari jadi alangkah baiknya kita mencuci tangan terlebih dahulu untuk mengurangi kontaminasi pada saat penyerbukan.
- Setelah kastrasi selesai buka penutup putik. ambillah serbuk sari dari bunga tanaman lain (tanaman asal serbuk sari kita katakan sebagai tetua

jantan) dan oleskan serbuk sari tersebut hingga putik terlihat penuh dengan serbuk sari.



5. Selanjutnya serbuksari di botol tersebut di tempelkan perlahan di kepala putik. hati hati jangan sampai kepala putik patah.
 - Tutuplah putik kembali untuk menjaga agar putik tidak lagi diserbuki oleh bunga lain. Yang perlu diketahui penyerbukan alami pada buah naga berlangsung sekitar pukul 04.30- 06.00WIB dengan bantuan Honey-bee (lebah madu /*Apis mellifera* L.)
 - Persilangan selesai. Amati bunga yang disilangkan selama 7 hari. Jika dasar bunga (receptaculum) masih terlihat segar 7 hari setelah persilangan. Maka persilangan bisa dikatakan berhasil.



Persilangan berhasil ditandai dengan receptaculum yang masih segar dan membengkak walaupun mahkota bunga sudah layu.

Persilangan selesai. Amati bunga yang disilangkan selama 7 hari. Jika dasar bunga (receptaculum) masih terlihat segar 7 hari setelah persilangan. Maka persilangan bisa dikatakan berhasil.

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA MANGGA

Persiapan persilangan
alat dan bahan yaitu :

- ✓ Tangga
- ✓ cawan petri
- ✓ Pinset
- ✓ Sungkup
- ✓ kantong plastik
- ✓ Label
- ✓ Spidol

- ✓ alat tulis
- ✓ stapler

Morfologi bunga mangga

Struktur bunga jantan terdiri atas tangkai bunga, kelopak, mahkota, filamen (terdiri atas 5 buah dengan ukuran panjang yang berbeda, filamen yang panjang mempunyai serbuk sari subur sedangkan filamen yang pendek serbuk sarinya tidak subur), kepala sari (terdiri atas kantong dan serbuk sari), dan dasar bunga. Bunga sempurna terdiri atas tangkai bunga, kelopak, mahkota, tangkai putik, ovari (bakal buah), dan dasar bunga

Kastrasi

Bunga yang sudah mekar dibuang dengan menggunakan pinset atau gunting kecil. Selanjutnya, malai bunga yang tersisa dibungkus dengan plastik transparan. Tahap pertama ini dilakukan sehari sebelum persilangan (dilakukan pada sore hari) agar buah hasil persilangan tidak akan tercampur dengan yang tidak disilangkan.

Kastrasi pada tahap kedua yaitu pembuangan kepala sari. Tahap ini dilakukan pada hari persilangan, pada pagi hari sebelum pukul 07.00, atau sebelum matahari terbit. Pada tahap ini, bunga yang pada tahap pertama belum mekar, akan mekar.

Bunga-bunga yang mekar inilah yang akan disilangkan. Untuk membuang kepala sari, bungkus malai dibuka dengan hati-hati agar tangkai putik tidak patah. Bunga yang belum mekar dan bunga jantan yang sudah mekar dibuang dengan pinset atau gunting kecil. Bunga yang disisakan hanyalah bunga-bunga sempurna yang sudah mekar sebanyak 5-15 bunga per malai. Pada bunga sempurna yang tersisa, kepala sari dibuang dengan pinset atau gunting kecil

Penyiapan Bunga Tetua Jantan

Bunga tetua jantan segera disiapkan setelah kastrasi. Pada tanaman tetua jantan yang akan disilangkan, malai bunga yang sudah mekar dipetik, sedangkan bunga yang masih kuncup dibuang. Kemudian, malai bunga dipotong menjadi potongan kecil-kecil, sehingga setiap potongan terdapat 3-5 bunga mekar. Potongan-potongan malai lalu dijemur pada sinar matahari pagi hingga kepala sari bunga pecah. Kepala sari yang belum pecah berwarna ungu tua, sedangkan yang sudah pecah akan terlihat serbuk sari yang berwarna putih. Hal ini berarti bunga siap untuk disilangkan.

Penyerbukan

Bungkus malai bunga yang sudah dikastrasi dibuka dengan hati-hati agar tangkai putik tidak patah. Bunga tetua jantan yang kepala sarinya sudah pecah diambil, kemudian serbuk sarinya ditempelkan pada ujung tangkai putik. Satu bunga tetua jantan dapat menyerbuki 5-10 bunga tetua betina. Malai bunga yang sudah diserbuki dibungkus kembali dengan kertas minyak, kemudian diberi label tanda persilangan.

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN KAKAO

Berdasarkan daerah asalnya kakao tumbuh dibawah naungan pohon-pohon yang tinggi. Habitat seperti itu masih dipertahankan dalam budi daya kakao dengan menanam pohon pelindung. Kakao mutlak membutuhkan naungan sejak tanam sampai umur 2 - 3 tahun. Tanaman muda yang kurang naungan pertumbuhannya akan terlambat. Tanaman ini juga tidak tahan angin kencang sehingga tanaman pelindung (penaung) dapat berfungsi sebagai penahan angin (Poedjiwidodo, 1996). Penaung kakao sangat diperlukan dalam mengatur intensitas penyinaran sinar matahari, tinggi suhu, kelembaban udara, menahan angin, menambah unsur hara dan organik, menekan tumbuhan gulma, dan memperbaiki struktur tanah. Intensitas sinar matahari untuk tanaman muda yang berumur 12 - 18 bulan sekitar 30 – 60 %. Sedangkan untuk tanaman yang sudah produktif, intensitas penyinaran adalah 50 – 75 % (Susanto, 1994). Menurut Poedjiwidodo (1996), klasifikasi tanaman kakao adalah sebagai

berikut : Divisi : Spermatophyta Anak divisi : Angiospermae Kelas : Dicotyledoneae Bangsa : Malvales Famili : Sterculiaceae Genus : *Theobroma* Spesies : *Theobroma cacao, L.*

Pemilihan Bunga Untuk melakukan silangan, kita membutuhkan induk betina dan induk jantan. Kedua induk sebaiknya memiliki keunggulan yang nantinya diharapkan bisa terpadu pada keturunannya. Sebagai induk betina dipilih bunga kakao yang belum mekar. Bunga sebagai sumber serbuk sari diambil dari bunga yang masih segar, hal ini ditunjukkan oleh benang sari yang berwarna kuning cerah, yang diambil dari bunga lain pada pohon yang sama.

Persiapan

Alat:

Dalam melakukan persilangan pada tanaman kakao alat yang diperlukan adalah tabung plastik pinset, gunting kecil, alkohol, cawan dan parafin/selotip.

Kastrasi

Kastrasi Bunga yang akan disilangkan dikastrasi terlebih dahulu dengan cara membersihkan kotoran yang ada disekitar bunga dengan menggunakan kuas. Kastrasi dilakukan pada saat bunga jantan mulai muncul tetapi belum pecah. Serbuk sari yang belum pecah biasanya telah menyembul di dua sisi bunga betina dan berwarna putih, sedangkan serbuk sari yang sudah pecah berwarna krem coklat kehitaman. Munculnya bunga jantan padatan dan bunga berkisar antara 6-12 hari.

Isolasi

Isolasi/pengerodongan Bunga yang telah dilakukan penyerbukan dikerodong untuk menghindari kontaminasi serbuk sari yang tidak dikehendaki. Pengerodongan menggunakan tabung plastik yang salah satu ujungnya terbuka agar dapat dilekatkan pada batang tanaman dan sisi ujung lainnya ditutup dengan kain kassa sehingga masih memungkinkan adanya aliran udara masuk ke dalam tabung. Celah yang terbentuk antara kerodong dan permukaan batang ditutup dengan parafin/selotip. Pengamatan keberhasilan persilangan dilakukan berdasarkan persentase pentil (buah muda)

hasil persilangan yang terbentuk, yang dilakukan secara periodik dengan interval 1 minggu selama 6 minggu setelah penyerbukan. Interpretasi kompatibilitas menyerbuk sendiri dengan persilangan buatan ini ditentukan berdasarkan persentase buah yang terbentuk. Data pengamatan dilakukan analisis ragam yang terlebih dahulu ditransformasi dengan ArcSin agar distribusinya normal.

Emaskulasi

Emaskulasi adalah pembuangan alat kelamin jantan (stamen) pada tetua betina sebelum bunga mekar atau sebelum terjadi penyerbukan sendiri. Pada persilangan buatan tanaman kakao emaskulasi dilakukan dengan cara manual yaitu serbuk sari diambil menggunakan pinset dengan ujung yang lancip yang sudah steril. Ini dimaksudkan agar serbuk sari yang akan digunakan dalam persilangan bebas dari kotoran dan sebagainya.

Pengumpulan Polen Polen yang akan digunakan dikumpulkan pada sebuah cawan. Pengambilan polen bersamaan pada saat melakukan emaskulasi.

Penyerbukan/persilangan

Persilangan/penyerbukan Persilangan dilakukan pada saat bunga telah mekar sempurna, pada pagi hari sekitar pkl. 07.00 s.d. 08.00, yaitu saat putik reseptif terhadap polen. Proses penyerbukan dilakukan secara manual dengan bantuan pinset. Serbuk sari yang sudah dikumpulkan sebelumnya dioleskan pada kepala putik beberapa kali menggunakan kuas kecil.

Pelabelan

Pelabelan dilakukan setiap selesai melakukan persilangan. Dimana semua tanaman diberikan label.

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN KOPI

Bunga kopi

Bunga kopi biasanya akan mekar pada permulaan musim kemarau sehingga pada akhir musim kemarau telah berkembang menjadi buah yang siap dipetik. Pada awal hujan, cabang primer akan memanjang dan membentuk daun-daun baru yang siap mengeluarkan bunga pada awal musim kemarau mendatang.

- a) Berukuran kecil

- b) Mahkotanya berwarna putih dan berbau harum
- c) Kelopak bunga berwarna hijau
- d) Pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji
- e) Benang sarinya terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek
- f) Bila sudah dewasa kelopak dan mahkotanya akan membuka

Menurut penyerbukan, kopi di bedakan menjadi dua jenis:

- 1) Kopi self steril
- 2) Kopi self fertil

Kopi self steril

Adalah jenis kopi yang tidak akan menghasilkan buah bila bunganya mengadakan penyerbukan sendiri (tepung sari berasal dari jenis kopi yang sama). Kopi self steril ini akan menghasilkan buah bila bunganya menyerbuk silang (tepung sari berasal dari jenis kopi lainnya). Oleh karena itu tanaman kopi ini harus ditanam bersamaan dengan kopi jenis lainnya sehingga penyerbukan silang bisa berlangsung.

Kopi self fertil

Adalah kopi yang mampu menghasilkan buah bila mengadakan penyerbukan sendiri sehingga tidak harus ditanam bersamaan dengan kopi jenis lainnya.

Persiapan alat dan bahan

- ✓ Pinset
- ✓ Kuas
- ✓ Cawan petri
- ✓ Kerodong (kain kasa)
- ✓ Raffia
- ✓ Alkohol

Teknik Persilangan

- menentukan tetua dan bunga stadium lilin warna bunga seperti lilin
- lalu menentukan bunga yang bergerombol yang akan dikastrasi
- Pollen di ambil dari tetua lain yang mempunyai sifat yang lebih baik, pollen tersebut diletakkan di dalam petridish

- Esok harinya kerodong dari bunga yang dikastrasi dibuka lalu pollen yang sudah diambil dioleskan ke atas bunga yang telah dikastrasi dengan menggunakan kuas.
- Kemudian dihitung berapa stigma yang telah di taburi pollen dan digambar atau dipetakan.

Kastrasi

Kastrasi dilakukan dengan cara memutar bunga lalu mahkotahnya di buka, setelah itu bunga yang telah di kastrasi di kerodong dengan plastik.

PENYERBUKAN SEMANGKA

Morfologi Bunga Semangka

- ❖ Monoecius ---- memiliki bunga jantan & betina
- ❖ Andromonoecius --- memiliki bunga jantan dan hermaphroditus
- ❖ Kromosom $2n=2x=22$
- ❖ Tanaman menyerbuk silang
- ❖ Tujuan persilangan : var hibrida berbiji dan tanpa biji



Persilangan Buatan

Bunga mekar pada jam 6 -7.30 pagi

Tahap persilangan :

1. Pilih bunga betina (bunga betina yg belum mekar) dan bunga jantan (pollennya sdh matang)
2. Bunga betina disungkup dengan plastik pada sore 1 hari sebelum persilangan
3. Penyerbukan pada pagi hari
4. Sungkup dengan plastik dan beri label

Penyerbukan

Tujuan : Agar buah dapat terbentuk hal ini dikarenakan bunga jantan pada semangka tanpa biji steril.

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

1. Dilakukan pada umur sekitar 30 hst dan pada pagi hari antara jam 06.00 – 10.00
2. Bentuk bunga betina sempurna dan tidak cacat
3. Cara penyerbukan dengan mengumpulkan bunga jantan dari semangka berbiji dan mengawinkan bunga jantan semangka berbiji ke bunga betina

Seleksi buah

Seleksi dilakukan bila buah sudah sebesar bola pingpong. Pilih yang sehat dan normal pada umur 35-38 HST.

TEKNIK PERSILANGAN PADA ANGGREK

Persilangan dilakukan dengan membuka alat kelamin bunga (*gymnostemium*) anggrek. Lidi atau tusuk gigi ditempelkan pada lempeng perekat di putik bunga, kemudian digunakan untuk mengambil pollen. Pollen diletakkan di kelapa putik (*stigma*). Persilangan yang diikuti dengan penyerbukan diakhiri dengan membuang lidah bunga untuk menghindari serangga menggagalkan penyerbukan, dan memberikan label pada hasil persilangan tersebut.

Faktor Penentu Keberhasilan Persilangan

Persilangan buatan yang dilakukan antar genus hanya baik dilakukan untuk bunga dengan tipe pollen yang sama, yaitu antar polinia-polinia (misal: *Cattleya* dengan *Dendrobium*) atau polinaria-polinaria (misal: *Vanda* dengan *Phalaenopsis*). Selain itu, faktor kesesuaian (*compatibility*) juga menentukan faktor keberhasilan dalam proses penyerbukan.

Pemilihan Tetua

Pemilihan tanaman induk tentunya disesuaikan dengan hasil yang diinginkan dalam suatu proses persilangan. Secara garis besar tanaman induk harus

sehat, yang dicirikan dengan penampilan fisik segar, hijau, tumbuh tegak, kuat dan kokoh.

Pewarisan Sifat Tanaman Anggek

Untuk dapat menghasilkan persilangan yang diinginkan, maka perlu diketahui sifat-sifat yang dimiliki oleh tanaman induknya. Sifat-sifat ini ada yang bersifat dominan (sifat yang kuat dan menonjol) dan sifat-sifat yang tidak nampak (resesif, misalnya keawetan bunga dan proses pembungaannya).

Sifat-sifat yang diturunkan oleh induk dari hasil persilangan F1 (keturunan pertama) dapat bersifat dominan, resesif ataupun dominan tidak sempurna yaitu mempunyai sifat antara kedua induk (parental). Dalam menghasilkan persilangan yang berkualitas, maka perlu diketahui hukum-hukum keturunan yang dikemukakan oleh Mendel

Zat Warna Bunga Pada Anggrek

- 1) Anthocyanin, merupakan zat larut dalam cairan sel (sitoplasma). Zat ini menimbulkan warna merah muda, merah tua, dan biru. Warna-warna ini sangat dipengaruhi oleh pH lingkungan cairan sel, bila pH rendah akan muncul warna merah, sedangkan bila pH tinggi akan muncul warna biru.
- 2) Anthoxanthin, merupakan zat kimia organik yang juga larut dalam sitoplasma. Zat ini menimbulkan warna kuning muda hingga kuning tua. Jika anthoxanthin berada bersama-sama dalam sitoplasma, maka kedua warna tersebut dapat tercampur. Perubahan warna ini dikenal dengan sebutan ko-pigmentasi.
- 3) Plastida pembawa pigmen warna berbentuk butiran, sehingga tidak larut dalam sitoplasma seperti pigmen yang lain. Pigmen dari plastida akan nampak jika anthocyanin dan anthoxanthin tidak larut dalam sitoplasma.

TEKNIK PERSILANGAN PADA TANAMAN KEDELAI

Morfologi Bunga

- Tanaman kedelai ini merupakan tanaman menyerbuk sendiri (autogami) yang memiliki bunga sempurna (hermaphrodit/banci) karena putik dan benangsari terletak dalam satu bunga.

- Bunga kedelai berbentuk kupu-kupu dengan 3 mahkota yang menutupi alat kelamin secara sempurna (oleh sebab itu dinyatakan bahwa tanaman kedelai merupakan penyerbuk sendiri).
- Bunga kedelai berukuran sekitar 5-8mm ketika membuka penuh.
- Warna mahkota bervariasi ada yang ungu ataupun putih tergantung dari varietas yang ditanam.
- Putik bunga sangat kecil berukuran sekitar 3 mm dan berbentuk menyerupai calon polong.
- Benangsari bunga kedelai juga berukuran sangat kecil.
- Bunga ini akan mulai membuka pada pukul 05.00 pagi.
- Penyerbukan alami akan terjadi pada saat serbuk sari matang yaitu pada saat bunga mekar sempurna (06.00-10.00). Pada saat itulah hendaknya penyerbukan/persilangan tanaman dilakukan

ALAT

- a) Pinset
- b) Benang
- c) Plastik penutup putik
- d) Label

Secara umum proses persilangan bunga kedelai sama dengan teknik persilangan biasa.

Pemilihan Bunga Sebagai Induk Betina

Satu hal yang harus diketahui bersama adalah tanaman kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri sehingga tanpa penyerbukan bantuan, secara alami bunga akan terserbuki. Bunga yang dipilih pada dasarnya adalah bunga yang masih kuncup sehingga dapat diyakini putik bunga belum terserbuki.

Kastrasi

- a) Kastrasi dilakukan untuk menghindari penyerbukan sendiri (selfing).
- b) Kastrasi dilakukan dengan mengambil seluruh perhiasan bunga dan tentu saja alat kelamin jantan (benangsari).
- c) Kastrasi pada bunga kedelai cukup sulit dilakukan karena bunga berukuran kecil (sekitar 5-7mm ketika mekar sempurna) juga karena

tangkai benangsari yang saling melekat dan membentuk seludang (selaput) menutupi putik.

- d) Untuk membuka seludang benangsari gunakanlah pinset dan goyangkan perlahan2 hingga seludang terbuka, kemudian cabutlah seludang tersebut maka benagsari akan tercabut
- e) . Pada proses ini lakukanlah dengan hati-hati karena dikhawatirkan putik akan terluka dan akhirnya tidak fertile lagi.

Penyerbukan

Untuk mempermudah penyerbukan maka ambillah sekuntum bunga dari varietas lain, periksa benangsarinya apakah masih dalam keadaan segar. kemudian oleskan pada bunga yang sudah dikastrasi.

Pembuangan

Dalam satu dompol terdapat cukup banyak bunga. untuk mempermudah pengamatan maka bunga dalam dompol yang sama segera dibuang dengan cara menggunting bunga tersebut. hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam pengamatan polong.

Pelabelan

- Jangan lupa melakukan pelabelan agar persilangan mudah diamati.
- Jika persilangan berhasil maka setelah tiga hari putik akan membentuk polong.

PERSILANGAN TANAMAN KACANG HIJAU

- Tanaman kacang hijau merupakan tanaman yang menyerbuk sendiri, hal ini sangat menguntungkan karena terkontaminasi serbuk sari dari luar rellanatif kecil.
- Keberhasi dalam melakukan emaskulasi dan polinasi di tentukan oleh vigor kuncup bunga. Kuncup bunga yang terlalu mudah sulit di manipulasi sehingga menurunkan persentase keberhasilan persilangan kuncup bunga yang terlalu tua akan meningkatkan terjadinya penyerbukan sendiri, dengan demikian kuncup bunga yang dipilih adalah relatif berukuran cukup beasar.

Klasifikasi dan Morfologi Kacang Hijau

Kacang hijau dengan nama latin *vigna radiate* adalah sejenis tanaman budidaya dan palawijayang dikenal luas didaearerah tropika. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (*fabeceae*) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Kacang hijau di indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah.

Taman kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek kurang lebih 60 hari. Tanaman ini di sebut juga mungbean, green gram .

Dalam dunia tumbuh-tumbuhan tanaman ini diklasifikasikan sebagai berikut yaitu:

Kingdom	: plantae
Divisi	: Spermathophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dichotylodonae
Ordo	: Rosales
Family	: papilionaceae
Genus	: Vigna
Spesies	: Vigna radiata

Tanaman kacang hijau berbatang tegak dengan ketinggian sanagt vbervariasi., antara 30-60 cm, tergantung varietasnya. Cabangnya menyamping pada batang utama, berbentuk bulat, dan berbulu. Warna batang dan cabangnya ada yang hijau dan ungu. Daunnya trifoliolate (terdiri dari tiga helaian) dan letaknya berseling. Tangkai daunnya cukup panjang, lebih panjang dari daunnya. Warna daaunnya hijau muda sampai hijau tua. Bunga kacang hijau berwarna kuning, tersusun dalam tandan, keluar pada cabang serta batang, dan dapat menyerbuk sendiri. Polong kacang hijau terbentuk selindris dengan panjang antara 6-15 cmdan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10-15 biji. Biji kacang hijau lebih kecil di banding biji kacang-kacangan lain. Warna bijinya kebanyakan hijau kusam atau hijau mengkilap, beberapa

ada yang berwarna kuning, cokelat, dan hitam. Tanaman kacang hijau berakar tunggang dengan akar cabang pada permukaan.

Tujuan persilangan yaitu:

- 1) Menggabungkan semua sifat baik ke dalam satu genotipe baru.
- 2) Memperluas keragaman genetik.
- 3) Manfaat vigor hibrida.
- 4) Menguji potensi tetua (uji turunan).

Mekanisme persilangan buatan pada kacang hijau secara garis besar sebagai berikut :

Persiapan

- 1) Pengamatan bunga: pembungaan, benang sari, putik,
- 2) Mengumpulkan informasi mengenai asal usul dan sifat tanaman, waktu penyerbukan yang baik .
- 3) Pemilihan induk jantan dan betina.
- 4) Pemilihan bunga-bunga yang akan di silangkan .

Emaskulasi

Emaskulasi adalah kegiatan membuat alat kelamin jantan (stamen) pada tetua betina, sebelum bunga mekar atau sebelum terjadi penyerbukan sendiri. Emaskulasi terutama dilakukan pada tanaman berumah satu yang hermaphrodit dan fertil. Cara emaskulasi tergantung pada morfologi bunganya.

Beberapa metode emaskulasi yang umum dilakukan adalah:

1. Metode kliping atau pinset

Pada umumnya kuncup bunga dibuka dengan pinset atau di potong dengan gunting, kemudian anter atau stamen di buang dengan pinset. Cara ini mudah di lakukan pada tanaman relatif besar, misalnya cabai, kedelai, tomat, dan tembak. Cara emaskulasi ini praktis, murah dan mudah dilakukan , namun kemungkinan rusaknya putik dan pecahnya anter sangat besar.

Adapun cara melakukan emaskulasi menggunakan metode ini adalah sbb:

- ❖ Setelah di pilih bunga yang akan digunakan sebagai betina, bagian ujung kuncup bunga di potong dengan pisau silet atau gunting, sehingga kepala putiknya kelihatan jelas dari atas. Pekerjaan ini harus dilakukan dengan hati-hati jangan sampai putiknya turut terpotong atau rusak.
- ❖ Mahkota dari kuncup bunga di buka berlahan-lahan satu persatu dengan menggunakan pinset sampai semua benang sari terlihat jelas dari luar. Bila perlu semua mahkota dibuang.
- ❖ Benang sari dapat dibuang satu persatu sampai habis dengan sebuah pinset
- ❖ Bila pinset, maupun gunting kecil dan alat lain yang dipakai untuk emaskulasi bunga harus steril. Setiap kali hendak di pakai, alat tersebut perlu dicelupkan kedalam spiritus atau alkohol 75-85% dan kemudian dilap sampai kering dan bersih.
- ❖ Setelah melakukan emaskulasi pada tangkai bunga segera di gantungkan sebuah label yang telah diberi nomor.

Isolasi

Isolasi dilakukan agar bunga yang telah dimaskulasi tidak terserbuki oleh serbuk sari asing. Dengan demikian baik bunga jantan maupun betina harus dikerudungi dengan kantong. Kantong bisa berbuat dari kertas tahan air, kain, plastik, selotipe, dan lain-lain. Ukuran kantong disesuaikan dengan ukuran tanaman yang bersangkutan.

Kantong tersebut harus memenuhi syarat2 berikut:

1. Kuat dan tahan hujan lebat dan panas terik matahari.
2. Tidak mengganggu pernapasan bunga yang dibungkus.
3. Bila terkena air hujan dapat lekas kering, airnya dapat lekas menguap.
4. Bahan yang dipakai untuk kantong tidak enak rasanya, agar tidak dimakan oleh serangga atau binatang2 lainnya.
5. Kantong cukup besar, sehingga bila ada hujan turun, bunganya tidak akan menempel pada kantong. Kantong tersebut dapat berbentuk slinder, yang dapat diperkuat dengan kerangka dari kawat atau bambu.

Bila bunga yang dibungkus itu kecil, cukuplah bunga itu ditutup dengan sebuah tudung plastik berukuran kecil.

Pengumpulan dan penyimpanan serbuk sari

Pengumpulan serbuk sari dari pohon tetua jantan dapat dimulai beberapa jam sebelum kuncup-kuncup bunga itu mekar. Bila letak pohon tetua betina jauh dari pohon tetua jantan, maka pengangkutan kuncup2 bunga dari tetua jantan ke tetua betina akan memakan waktu yang lama. Agar kuncup bunga itu tidak lekas layu dan tahan lama dalam keadaan segar, hendaknya kuncup bunga itu di petik dan diangkut pada pagi hari sebelum matahari terbit atau pada sore hari setelah matahari terbenam.

Serbuk sari adalah makhluk hidup yang mempunyai umur terbatas dan kemudian mat.

Mutu serbuk sari dapat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain:

1. Kelembapan udara, pd kelembapan udara relatif yang tinggi serbuk sari tidak tahan di simpan lama. Penyimpanan serbuk sari di tempat lembab akan berakibat buruk, karena berpeluang bercangkit cendawan dan bakteri yang dapat menyebabkan serbuk sari lekas mati.
2. Umur serbuk sari, makin makin lamban akan berkecambahannya dan tabung sari yang terbentuk akan lebih pendek selain itu butir2 serbuk sari hidup akan terus menurun sampai pada suatu saat tidak ada serbuk sari lagi yang dapat berkecambah.
3. Suhu udara, pada tempat yang udaranya kering dan pada suhu rendah, serbuk sari dapat di simpan dalam keadaan tertutup.

Peyerbukan buatan dilakukan antara tanaman yang berbeda genetiknya. Pelaksanaannya terdiri dari pengumpulan polen (serbuk sari) yang viabel atau anter dari tanaman tetua jantan yang sehat, kemudian penyerbukannya ke stigma tetua betina yang telah dilakukan emaskulasi. Saat yang paling baik untuk melakukan persilangan buatan adalah pd saat bunga betina telah mekar $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ bagian dan kepala putik berwarna putih. Pd saat itu, bunga jantan (benang sari) pd tandan belm masak atau pecah.

Beberapa cara penyerbukan buatan yang bisa dilakukan adalah.

- Tandan bunga yang telah dikastrasi di serbuki tepung sari dengan menggunakan kuas.
- Tepung sari bisa dalam keadaan kering atau basah(dilarutkan dlm +2ml air steril), kemudian di oleskan oleh kepala putik. Persilangan dilakukan 2-3kli sampai bunga betina tidak reseptif lagi.
- Tandan bunga betina yang telah reseptif di tempelkan pada tandan bunga jantan yang telah mekar dan tepung sarinya telah pecah.

Faktor yang menyebabkan keberhasilan antara lain sebagai berikut:

- ✓ Waktu pelaksana
- ✓ Kondisi bunga jantan dan bunga betina (matang atau tidaknya/siap atau tidaknya dilakukan persilangan
- ✓ Cuaca
- ✓ Ketelitian peletakan serbuk diatas putik.

PERSILANGAN KACANG MERAH

1.Persiapan

- ❖ Pengamatan bunga: pembungaan, benang sari,kepala putik.
- ❖ Mengumpulkan informasi mengenai asal usul dan sifat tanaman,waktu penyerbukan yang baik.
- ❖ Pemilihan induk jantan dan betina.
- ❖ Pemilihan bunga-bunga yang akan di silangkan.

Morfologi Bunga

- ❖ Bunga berupa tandan di ketiak dengan panjang 15 cm.
- ❖ Bentuk kelopak bunga seperti lonceng.
- ❖ Warna mahkota hijau pucat atau ungu,putih atau kadang-kadang tidak berwarna.
- ❖ Benang sari berjumlah 10 helai dalam 2 tukul.

Emaskulasi/ Kastrasi

- ❖ Pilih bunga yang akan di gunakan sebagai betina.
- ❖ Bagian ujung kuncup bunga di potong dengan silet atau gunting sehingga kepala putiknya kelihatan lebih jelas.

- ❖ Mahkota dari kuncup bunga di buka perlahan lahan satu persatu dengan menggunakan pinset sampai semua benang sari terlihat jelas,bila perlu semua mahkota di buang.
- ❖ Alat yang di gunakan harus steril.
- ❖ Setelah melakukan emaskulasi,pada tangkai bunga segera di gantungkan sebuah label yang telah di beri nomor.

Isolasi

- ❖ Isolasi di lakukan agar bunga yang telah di emaskulasi tidak terserbuki oleh serbuk sari asing.dengan demikian baik bunga jantan maupun betina harus di kerudungi dengan kantung.kantung bisa terbuat dari kertas tahan air,plastik,selotipe dan lain-lain.ukuran kantung di sesuaikan dengan ukuran bunga tanaman yang bersangkutan.

Penyerbukan

Beberapa cara penyerbukan buatan yang bisa di lakukan adalah:

- ❖ Tandan bunga yang telah di kastrasi di serbuki serbuk sari dengan menggunakan kuas.
- ❖ Serbuk sari bisa dalam keadaan kering atau basah,kemudian dioleskan pada kepala putik.persilangan di lakukan 2-3 kali sampai bunga betina tidak reseptif lagi.

Pelabelan

- ❖ Ukuran dan bentuk label berbeda-beda,pada dasarnya label terbuat dari kertas tahan air atau plastik.
- ❖ Pada label antara lain tertulis informasi tentang:
 - nomor yang berhubungan dengan lapangan,
 - waktu emaskulasi,
 - waktu penyerbukan,
 - nama tetua jantan dan betina,
 - kode pemulia/penyilang.

Pendeteksian keberhasilan persilangan buatan

Pendeteksian keberhasilan persilangan buatan, keberhasilan suatu persilangan dapat di lihat kira-kira 1 minggu setelah di lakukan penyerbukan.jika calon buah mulai membesar dan tidak rontok maka kemungkinan telah terjadi pembuahan.sebaliknya jika calon buah tidak membesar atau rontok maka kemungkinan telah terjadi kegagalan pembuahan.

PERSILANGAN BUATAN KACANG TANAH

Morfologi Bunga



- Berbentuk kupu- kupu yang terdiri dari 5 daun tajuk.
- Bunga memiliki tangkai yang berwarna putih.
- Mahkota bunga berwarna kuning atau kuning kemerah- merahan.
- Penyerbukan terjadi menjelang pagi sewaktu bunga masih kuncup.

Mekanisme Persilangan

1. Persiapan

- Pilih kuncup bunga yang akan mekar besok paginya.
- Diberi label.

2. Kastrasi

- Mahkota dari kuncup bunga dibuka dengan menggunakan pinset sampai semua kotak polen terlihat jelas dari luar.
- Polennya dapat dibuang satu persatu sampai habis.

3. Penyerbukan

- Dilakukan pada pagi hari jam 06.00 – 08.00.
- Bunga dari tanaman tetua jantan diambil terlebih dahulu dan kemudian polen ditempelkan pada kepala putik tetua betina.

4. Pelabelan

- Pelabelan bertujuan untuk memberi keterangan tentang : nama pemulia, tanggal, nomor, dan nama tetua betina dan jantan.
- Persilangan yang berhasil dapat ditandai dengan terbentuknya ginofor.
- Biasanya dalam waktu 5 – 7 hari setelah penyerbukan.



PERSILANGAN TANAMAN PEPAYA

Karakter Tanaman

- Tanaman menyerbuk silang
- Varietas yang dihasilkan --- var hibrida
- Bunga pepaya : betina, jantan dan hermaphrodit
- Arah pemuliaan : kuat, pendek, cepat berbuah, tahan H/P, prod tinggi



Persilangan Pepaya

- ▣ Pilih tetua betina (bunga hermaphrodit atau bunga betina)

- ▣ Pilih bunga jantan (belum membuka dan berwarna putih)
- ▣ Penyerbukan dilakukan dengan kuas lukis
- ▣ Bunga yang telah diserbuki ditutup dengan kertas dan diikat
- ▣ Pelabelan : informasi tentang teua betina, tetua jantan dan tanggal penyerbukan

PERSILANGAN TANAMAN MENTIMUN

- Perbungaannya berumah satu (*monoecious*) dengan tipe bunga jantan dan bunga hemafrodit
- Berwarna putih kekuningan
- Bunga betinanya berbentuk seperti terompet yang ditutupi oleh bulu-bulu

Mekanisme persilangan

1. Persiapan

- Dilakukan pengamatan pada bunga mentimun, meliputi pembungaan, benang sari dan putik.
- Pemilihan induk jantan dan induk betina.
- Pemilihan bunga-bunga yang akan disilangkan.

2. Isolasi kuncup terpilih

3. Emaskulasi

- Emaskulasi dilakukan pada pagi hari yaitu pada suhu rendah dengan udara yang cukup lembab, sehingga dengan mudah benang sari dapat dibuang dalam keadaan utuh
- Membuang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga mentimun yang akan dijadikan induk betina
- Dilakukan sebelum putik dan benang sari masak.
- pilih bunga jantan yang belum mekar atau hampir mekar
- Gunting sepertiga bunga jantan kemudian diambil benang sarinya
- Mengambil serbuk sari menggunakan pinset
- Mengumpulkan dan menyimpan serbuk sari

4. Pembungkusan bunga betina

Agar terhindar dari penyerbukan yang tidak diinginkan dan untuk menghindari kesalahan, pembungkusan dilakukan setelah emaskulasi.

5. Penyerbukan

Menempelkan atau memasukkan serbuk sari yang telah disimpan ke dalam bunga betina tepat pada putik.

6. Pelabelan

- Dilakukan agar menghindari kesalahan-kesalahan yang tidak diinginkan
- Pada label antara lain tertulis informasi mengenai :
 - ~ Nama/kode tetua
 - ~ Tanggal penyerbukan
 - ~ Kode persilangan
 - ~ Nama penyilang

Prosedur Seleksi Mentimun

1. Pemilihan tetua (selecting)

Pemilihan tetua dilakukan dengan menggunakan seleksi massa. Caranya ialah dengan memilih tanaman yang memiliki kualitas baik. Saat panen dilakukan pemilihan kemudian dicampur sebagai bahan tanaman di musim selanjutnya.

Pemilihan tetua juga tergantung pada sifat unggul yang diinginkan, melalui kualitatif dan kuantitatif.

- ☐ Sifat kualitatif: lebih mudah diseleksi, gen sederhana (mongenik). Perbedaan phenotipa = perbedaan gen pengendali, pengaruh lingkungan kecil, contoh: warna bunga.
- ☐ Sifat kuantitatif: seleksi tidak mudah dilakukan, gen kompleks (poligenik), pengaruh lingkungan besar. Contoh: hasil tanaman. Diperlakukan lebih banyak tetua sebagai sumber gen.

1. Emaskulasi dan penyerbukan pollinating)

Emaskulasi yaitu pengambilan kepala sari dari tetua betina, selain itu untuk mencegah masuknya polen sendiri atau polen asing.

Penyerbukan

Cara yang dilakukan yaitu dengan cara mekanis, dengan cara mengambil serbuk sari menggunakan alat penjepit, pinset ataupun jarum. Pengambilan kotak sari dilakukan sebelum kotak sari terbuka dan serbuk sari luruh. Gunting digunakan untuk memotong ujung palea dan lemma agar mudah diambil kepala sarinya

2. *Pembungkusan bunga betina (bagging)*

Penyungkupan dilakukan setelah emaskulasi selesai, dengan tujuan agar terhindar dari penyerbukan yang tidak diinginkan dan untuk menghindari kesalahan.

3. *Pelabelan (Labeling)*

Pelabelan (labelling) bertujuan untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang tidak diinginkan, misalnya dengan pemberian nama/kode tetua, tanggal penyerbukan, kode persilangan, dan nama penyilang (breeder).

Alat dan Fungsi

- ▣ Tusuk gigi/Pinset : untuk mengambil benang sari lalu menempelkannya pada putik.
- ▣ Kertas label : untuk memberi keterangan terkait dengan komoditas mentimun yang disilangkan.
- ▣ Lup : untuk mengamati letaka benang sari yang akan dipindahkan ke bagian putik .
- ▣ Cetok : untuk meratakan media tanam dan mengolah media tanam.
- ▣ Alat tulis : untuk mencatat hasil pengamatan.

Cara Kerja

- ▣ Menyiapkan benih mentimun dan polybag sebagai tempat tanam.
- ▣ Menyiapkan media tanam berupa pupuk kandang dan tanah.
- ▣ Lakukan penanaman benih pada media yang telah disiapkan.
- ▣ Lakukan penyiraman secukupnya pada polybag tersebut.

- ▣ Tempatkan pada tempat yang cukup untuk penyarannya.
- ▣ Setelah mentimun tumbuh dan berbunga, tentukan tetua jantan dan betina.
- ▣ Lakukan persilangan bunga jantan dan betina pada waktu yang memungkinkan.
- ▣ Buang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga yang akan dijadikan induk betina dalam penyerbukan (emaskulasi).

PERSILANGAN CABAI

Keragaman

- ▣ Genus Capsicum terdiri atas 30 spesies
- ▣ C Annuum merupakan spesies yang paling banyak dibudidayakan
- ▣ Tipe C Annuum : Cabe besar, Cabe keriting, Cabai rawit dan cabai Paprika

Teknik Persilangan Buatan

Persiapan

Alat : gunting, pinset, alkohol atau spiritus, cawan untuk tempat benang sari, selotip

Kastrasi

- ▣ Kastrasi dilakukan sesaat sebelum emaskulasi
- ▣ Memotong ujung kuncup bunga
- ▣ Membuka semua mahkota bunga dengan menggunakan pinset



Gambar . Persipan Bunga Betina

Emaskulasi

- ▣ Membuang alat kelamin jantan pada tetua betina sebelum bunga mekar
- ▣ Buang alat kelamin jantan dengan pinset
- ▣ Sterilkan alat untuk emaskulasi dengan alkohol atau spiritus



Gambar 12. Bunga Betina Siap diserbuki

Persiapan serbuk sari

Pilih bunga dari tanaman yang akan dijadikan sebagai tetua jantan. Bunga yang dipilih adalah bunga yang sudah mekar (Gambar 13)



Gambar 13. Persiapan serbuk sari.

Penyerbukan

Menggunakan kuas, pinset atau tusuk gigi

Isolasi :

Ditutup dengan selotip agar bunga yang telah diserbuki tdk terserbuki pollen asing

Pelabelan :

Terbuat dari kertas atau plastik : waktu persilangan, nama tetua, kode pemulia atau penyilang



Gambar 14. Isolasi dan Pelabelan.

PERSILANGAN TERUNG

Morfologi Bunga

- Berbentuk seperti bintang
- Berwarna putih atau ungu
- Mahkota memiliki lima lobus
- Benang sari berwarna kuning
- Bunga tidak mekar secara serempak

- Penyerbukan secara silang atau menyerbuk sendiri



Persiapan

- Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan saat melakukan persilangan yaitu :
 - Pinset
 - Kantong plastik transparan
 - Selotipe
- Pemilihan tetua betina dan tetua jantan yang akan disilangkan
- Kastrasi
Pembersihan atau pembuangan bagian tanaman yang ada disekitar bunga yang akan diemaskulasi dari kotoran, serangga, kuncup – kuncup bunga yang tidak dipakai, organ tanaman lain yang mengganggu persilangan serta pembuangan mahkota
- Emaskulasi
Yakni dengan membuang alat kelamin jantan (stamen) pada tetua betina yang disilangkan
- Pengumpulan serbuk sari
Yakni mengambil serbuk sari dari tetua jantan yang telah dipilih sebelumnya

- Penyerbukan
Yakni meletakkan serbuk sari yang telah diambil dari tetua jantan ke kepala putik tetua betina
- Isolasi
Yakni menutup bunga tetua yang telah dilakukan persilangan dengan menggunakan selotipe atau sejenisnya, dengan tujuan agar serbuk sari dari tanaman yang lain tidak menempel pada putik tetua betina yang sudah disilangkan
- Pelabelan
Dilakukan untuk menghindari kesalahan yang tidak diinginkan, pada pelabelan juga dicantumkan tanggal persilangan serta nama

TEKNIK PERSILANGAN TOMAT

Morfologi bunga

- Bunga majemuk, berkumpul dalam rangkaian berupa tandan, bertangkai pendek
- Mahkota berbentuk bintang berjumlah 6, berwarna kuning, tersusun dalam dompolan dengan jumlah 5 – 10 bunga per dompolan
- Pada serbuk sari terdapat kantong yang letaknya menjadi satu dan membentuk bumbung yang mengelilingi tangkai putik

Pemilihan Tetua

Pemilihan tetua dilakukan dengan menggunakan seleksi massa. Caranya yaitu dengan memilih tanaman yang memiliki kualitas baik.

Pemilihan tetua juga tergantung pada sifat unggul yang diinginkan





Alat dan Bahan

- ✿ Pompa isap
- ✿ Pinset
- ✿ Plastik untuk membungkus
- ✿ Benang untuk mengikat
- ✿ Label untuk bunga yang dipolinasi

Emaskulasi

- 👉 Dilakukan sehari sebelum terjadi penyerbukan yaitu pada pukul 3 sore.
- 👉 Bunga yang baik adalah pada ujung benang sari berada di pertengahan bunga

Persilangan

- ☐ Setelah bunga mekar, emaskulasi stamen dari tetua betina, stamen menempel pada petal, cabut petalnya lalu bungkus untuk memudahkan

- ☐ Calon tetua jantan harus dibungkus untuk mencegah kontaminasi dari polen lain
- ☐ Jika bunga jantan telah membuka sempurna, segera lakukan persilangan dengan cara mengusap anter ke stigma
- ☐ Tutup bunga yang sudah diserbuki, beri label lalu catat pada buku

Polinasi dan Pelabelan

- ❖ Polinasi dilakukan sekitar pukul 06:00 – 09 : 00 pagi, kondisi putik dan benang sari masih baik
- ❖ Pelabelan
tangkai diikat dengan benang berwarna agar tidak keliru

BAB III. RANCANGAN PERSILANGAN DAN SELEKSI

Rancangan persilangan atau **Rancangan perkawinan** (bahasa inggris: *mating design*) adalah suatu skema persilangan di antara kelompok atau galur tanaman yang dibuat dalam suatu program pemuliaan tanaman.^[1] Rancangan persilangan dalam pemuliaan tanaman mempunyai dua tujuan utama yaitu: (1) untuk mendapatkan informasi dan memahami pengendalian genetik atau perilaku dari suatu sifat yang diamati, dan (2) untuk mendapatkan populasi dasar untuk pengembangan kultivar.^[1] Analisis varians pada keturunan tanaman hasil dari suatu rancangan persilangan digunakan untuk mengevaluasi pengaruh genetik aditif, tingkat dominan, epistasis dan nilai keterwarisan yang sama dengan nilai harapan genetik.^[2]

Rancangan persilangan pada populasi bersari bebas

Penggunaan rancangan persilangan pada populasi bersari bebas membutuhkan beberapa asumsi di antaranya:[1]

1. Sifat yang diamati pada populasi diwariskan dengan model genetik diploid atau meskipun poliploid pola pewarisannya harus dapat ditunjukkan secara disomik (*alloplloid*).[1]
2. Gen pengendali sifat yang diamati diwariskan atau terbagi secara independen di antara kedua tetua.[1]
3. Varians atau pengaruh genetik di luar inti, resiprok, interaksi antar alel, dan interaksi genotipe dengan lingkungan dianggap nol (0).[1]

Macam-macam rancangan persilangan

Beberapa macam rancangan persilangan dibuat untuk mendapatkan informasi tentang varians genetik dari suatu populasi dan karakter tertentu yang menjadi minat.[2] Pada umumnya rancangan persilangan berlaku khusus terkait lingkungan dan materi atau tanaman yang digunakan.[2]

Persilangan dua tetua

Rancangan persilangan dua tetua (bahasa inggris: *biparental mating*) adalah rancangan yang paling sederhana dalam menduga varians genetik dari suatu populasi.[3] Rancangan ini pertama kali ditunjukkan oleh Mather pada tahun 1948 dengan melakukan persilangan pada sejumlah “n” tanaman yang diambil secara acak dari suatu populasi.[4]

Rancangan I

Rancangan I (bahasa inggris: *design I*) disebut juga Rancangan North Carolina I atau rancangan A/B dan pertama kali digunakan oleh Comstock dan Robinson pada tahun 1948.[5] Setelah persilangan dialel, rancangan I merupakan rancangan persilangan yang paling sering digunakan dalam pemuliaan jagung karena mudah dalam menghasilkan keturunan dalam jumlah yang besar.[3] Rancangan ini juga dapat digunakan untuk populasi tanaman menyerbuk sendiri yang memiliki banyak bunga dalam satu tanaman.[3]

Rancangan II

Rancangan II (bahasa inggris: *design II*) disebut juga rancangan persilangan faktorial atau rancangan AB, dikemukakan pertama kali oleh Comstock dan Robinson pada tahun 1948.[5] Asumsi-asumsi yang digunakan sama dengan pada rancangan I tetapi lebih teliti karena hasil persilangan yang digunakan sebagai penguji adalah tanaman yang tak terpilih untuk dibuat persilangan dari populasi terpilih.[3]

Persilangan dialel

Persilangan dialel (bahasa inggris: *diallel cross*) adalah suatu rancangan persilangan dengan melakukan persilangan terhadap semua kemungkinan berpasangan galur-galur atau tanaman baik sebagai tetua jantan dan betina (masing-masing galur berfungsi ganda).[3] Persilangan dialel merupakan rancangan persilangan yang paling banyak digunakan pada semua tanaman baik untuk galur inbred maupun kelompok tanaman dengan basis genetik yang lebih luas.[3]

Dialel sebagian

Rancangan persilangan dialel sebagian (bahasa inggris: *partial diallel*) dikembangkan pada tahun 1961 oleh Kempthorne dan Curnow.[6] Rancangan ini merupakan modifikasi dari rancangan dialel dengan tujuan untuk menambah jumlah tetua yang dapat digunakan dalam persilangan.[3] Perbedaan utama antara rancangan persilangan dialel sebagian dengan dialel penuh adalah pada dialel sebagian banyak persilangan yang mungkin terjadi atau dilakukan jumlahnya lebih sedikit daripada rancangan dialel penuh.[3]

pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri

Hasil persilangan di antara bunga berwarna merah dan putih

Persilangan pada tanaman dapat diartikan sebagai proses penyerbukan yang terjadi antara tanaman atau populasi yang berbeda secara genetik. ^[20] Pengetahuan tentang sistem reproduksi dan alat kelamin pada tumbuhan membuat persilangan menjadi suatu metode yang efektif untuk memperbaiki penampilan tanaman. ^[7] Berdasarkan kejadiannya, persilangan pada tanaman dapat terjadi dengan dua cara yaitu persilangan alami dan persilangan buatan. ^[7] Pada tanaman menyerbuk terbuka, persilangan tanaman terjadi secara alami baik dengan bantuan angin maupun serangga, dan bantuan manusia untuk tujuan tertentu. Pada tanaman menyerbuk sendiri persilangan tanaman umumnya dilakukan oleh manusia (persilangan buatan) untuk menggabungkan sifat atau karakter yang berbeda dari dua atau kultivar tanaman. ^[7] Persilangan buatan pada tanaman dilakukan dengan mengumpulkan serbuk sari dengan cara memotong benang sari beserta kepala sari (kastrasi) dari tetua jantan dan

menyerbukannya ke putik bunga yang belum diserbuki yang digunakan sebagai tetua betina. ^[7]

Persilangan dalam pemuliaan tanaman

Persilangan tanaman umum digunakan dalam pembentukan kultivar-kultivar baru baik hibrida, bersari bebas maupun menyerbuk sendiri sebagai bagian dalam program pemuliaan tanaman. ^[5] Pada tiap program pemuliaan, macam persilangan yang digunakan berbeda-beda tergantung tujuan dan metode yang digunakan. ^{[7] [21]}

Persilangan dalam pembentukan kultivar hibrida

- Silang puncak

Silang puncak (bahasa inggris: *top cross*) dalam program pembuatan kultivar hibrida adalah persilangan antara galur inbred dengan kultivar bersari bebas. ^[22] Silang puncak umumnya dilakukan pada saat pengujian keturunan dalam melakukan seleksi untuk memilih galur-galur inbred calon tetua hibrida. ^[22] Pada beberapa rujukan istilah silang puncak disamakan dengan silang tiga jalur dalam pembuatan hibrida. ^[23]

- Silang tunggal

Silang tunggal (bahasa inggris: *single-cross*) adalah persilangan antara dua galur inbred yang digunakan untuk membuat kultivar hibrida. ^[7] Hibrida hasil persilangan ini disebut hibrida silang tunggal serta bersifat homogen dan heterozigot. ^[7] Hibrida silang tunggal merupakan metode pertama perakitan kultivar hibrida yang ditemukan oleh George Harrison Shull pada tahun 1908. ^[24]

- Silang ganda

Silang ganda (bahasa inggris: *double crosses*) adalah persilangan antara dua hibrida F1 silang tunggal yang berbeda. ^[7] Keturunan hasil dari persilangan ini disebut hibrida silang ganda dan bersifat homogen heterozigot. ^[7] Awalnya hibrida silang ganda digunakan untuk mengganti hibrida silang tunggal pada jagung yang pada masa itu produksi dan penampilan tanamannya kurang baik. ^[21]

- Silang tiga jalur

Silang tiga jalur (bahasa Inggris: *three-way crosses*) adalah persilangan antara hibrida F1 hasil silang tunggal dengan satu galur inbred.^[7] Keragaman genetik hibrida silang tiga jalur lebih besar daripada hibrida silang tunggal karena menggunakan tiga macam galur inbred yang berbeda.^[7] Saat ini dalam praktik pembuatan kultivar hibrida jagung, silang tiga jalur mulai ditinggalkan dan digantikan oleh hibrida silang tunggal.^[24]

Rancangan persilangan

Artikel utama untuk bagian ini adalah: rancangan persilangan

Rancangan persilangan dalam pemuliaan tanaman adalah suatu skema persilangan di antara kelompok atau galur tanaman yang dibuat dalam suatu program pemuliaan tanaman untuk mendapatkan informasi dan memahami pengendalian genetik pada suatu sifat dan menduga parameter-parameter genetiknya.

- Persilangan dua tetua

Rancangan persilangan dua tetua (bahasa Inggris: *biparental mating*) adalah rancangan yang paling sederhana dalam menduga varians genetik dari suatu populasi.^[21] Rancangan ini pertama kali ditunjukkan oleh Mather pada tahun 1948 dengan melakukan persilangan pada sejumlah “n” tanaman yang diambil secara acak dari suatu populasi.^[25]

- Rancangan I

Rancangan I (bahasa Inggris: *design I*) disebut juga Rancangan North Carolina I atau rancangan A/B dan pertama kali digunakan oleh Comstock dan Robinson pada tahun 1948.^[26] Setelah persilangan dialel, rancangan I merupakan rancangan persilangan yang paling sering digunakan dalam pemuliaan jagung karena mudah dalam menghasilkan keturunan dalam jumlah yang besar.^[21] Rancangan ini juga dapat digunakan untuk populasi tanaman menyerbuk sendiri yang memiliki banyak bunga dalam satu tanaman.^[21]

- Rancangan II

Rancangan II (bahasa Inggris: *design II*) disebut juga rancangan persilangan faktorial atau rancangan AB, dikemukakan pertama kali oleh Comstock dan Robinson pada tahun 1948.^[26] Asumsi-asumsi yang digunakan sama dengan

pada rancangan I tetapi lebih teliti karena hasil persilangan yang digunakan sebagai penguji adalah tanaman yang tak terpilih untuk dibuat persilangan dari populasi terpilih. ^[21]

- Persilangan dialel

Artikel utama untuk bagian ini adalah: persilangan dialel

Persilangan dialel (bahasa Inggris: *diallel crosses*) adalah persilangan yang dilakukan untuk semua pasangan yang mungkin terjadi pada sejumlah n galur inbred. ^[21] Persilangan dialel merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menduga parameter genetik dari suatu populasi. ^[21] Pendugaan parameter genetik ini penting dalam evaluasi pasangan galur inbred sebagai calon tetua hibrida dengan menentukan daya gabung umum dan daya gabung khusus di antara galur-galur inbred. ^[21]

- Dialel sebagian

Rancangan persilangan dialel sebagian (bahasa Inggris: *partial diallel*) dikembangkan pada tahun 1961 oleh Kempthorne dan Curnow. ^[27]

Rancangan ini merupakan modifikasi dari rancangan dialel dengan tujuan untuk menambah jumlah tetua yang dapat digunakan dalam persilangan. ^[21]

Perbedaan utama antara rancangan persilangan dialel sebagian dengan dialel penuh adalah pada dialel sebagian banyak persilangan yang mungkin terjadi atau dilakukan jumlahnya lebih sedikit dari pada rancangan dialel penuh. ^[21]

Rujukan

1. George Acquaah (2007). *Principle of Plant Genetics and Breeding*. United Kingdom: Blackwell Publishing. p. 141. ISBN 9781405136464.
2. Hallauer et. al (2010). *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. New York: Springer Science+Business Media, LCC. p. 34,86, 104, 119, 134. ISBN 9781441907660.
3. Jawahar R. Sharma (2006). *Statistical and Biometrical Techniques in Plant Breeding*. India: New Age International. p. 309.

4. Mather, K. and J. L. Jinks (1971). *Biometrical Genetics*. Ithaca, NY.: Cornell Univ. Press.
5. Comstock, R. E. and H. F. Robinson (1948). "The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance". 4:254–66. *Biometrics*.
6. Kempthorne, O. and R. N. Curnow (1961). "The partial diallel cross". 17:229–50. *Biometrics*.

TENTANG PENULIS



YUSUF LIMBONGAN, dilahirkan di Tana Toraja, Propinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 21 Juni 1967. Pada tahun 1991 penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar.

Sejak tahun 1994 penulis diangkat sebagai dosen tetap pada Prodi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Tahun 1996 penulis menjabat sebagai Ketua Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian UKI Toraja, selanjutnya pada tahun 1998 penulis menjabat sebagai Pembantu Dekan Fakultas Pertanian UKI Toraja. Setelah itu penulis mengikuti pendidikan magister sains pada Program Studi Sistem-Sistem Pertanian, kekhususan ilmu tanaman, Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 1999 hingga 2001. Penulis menjabat sebagai Dekan Fakultas Pertanian UKI Toraja periode 2002 hingga 2005. Penulis mulai studi lanjut pada tahun 2005 dan menyelesaikan program doktor pada kekhususan Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2009. Pada tahun 2014 penulis kembali menjabat sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Sejak tahun 1993 penulis mengampu mata kuliah Genetika, Pemuliaan Tanaman dan Teknik Persilangan Buatan pada Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Indonesia Toraja.